

An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt Teltow-Fläming Am Nuthefließ 2 14943 Luckenwalde
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

Verfahren durch die untere Bauaufsichtsbehörde
☐ **Bauanzeigeverfahren** (§ 62 BbgBO)

Antrag auf
☒ **Baugenehmigung** (§ 64 BbgBO)

☐ **vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren** (§ 63 BbgBO)

☐ **Vorbescheid** (§ 75 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Abweichung** (§ 67 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung**

(§ 31 BauGB)

An die Gemeinde / das Amt
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

Verfahren durch die Gemeinde / das Amt als Sonderordnungsbehörde

(bei genehmigungsfreien Vorhaben nach § 61 i.V.m. § 58 Abs. 6 BbgBO)

Antrag auf
☐ **sonderbehördliche Erlaubnis für die Einrichtung einer Werbeanlage**

(§ 58 Abs. 6 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Abweichung von einer örtlichen Bauvorschrift** (§ 67 Abs. 4 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung**

(§ 67 Abs. 4 BbgBO i.V.m. § 31 BauGB)

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens
☒ **Errichtung**
☐ **Änderung**
☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück
☐ Grundstück im Eigentum der Bauherrin oder des Bauherrn

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323	
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU				Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth	
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de			

4. vertreten durch
☐ Erklärung der Bauherrengemeinschaft über die Vertretung gemäß § 53 Abs. 2 BbgBO ist beigelegt

Name				Vorname	
Straße	Hausnummer	Land	PLZ	Ort	
Telefon	Fax	E-Mail			

5. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH			Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

6. Genaue Fragestellung zum Vorbescheid☐ auf besonderem Blatt)**7. Begründung des Antrages auf Abweichung / Ausnahme / Befreiung**☐ auf besonderem Blatt)**8. Hinweis zum Datenschutz**

Zuständig für den Vollzug der Verfahren nach der Brandenburgischen Bauordnung sind die unteren Bauaufsichtsbehörden bzw. die Gemeinden und Ämter. Die mit dem beantragten Verfahren übermittelten Daten werden bei den örtlich zuständigen Behörden erfasst und gespeichert. Diese sind verantwortlich im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und werden nach Antragseingang die erforderlichen datenschutzrechtlichen Informationen gemäß § 13 DSGVO bereitstellen.

9. Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir gemäß § 2 Abs. 3 BauVorIV in elektronischer Form eingereichten Bauvorlagen jeweils mit den Papierexemplaren in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen. Die von mir gewählten Dateinamen je Vorlage/Dokument lassen Versionsdatum, Dateiinhalte und Version erkennen. Diese Dateien entsprechen dem Umfang der Bauvorlagen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.

10. Die aufgeführten Bauvorlagen sind beigelegt☐ auf besonderem Blatt)Anlage zum Bauantrag (AZ 63/03/00596/25):Liste der zugehörigen Anlagekomponenten

Anlagen:

- 12.1 Bauantrag mit Anlage Inhalt_Formular.pdf
- Statik Bauteil I-Technikgebäude.pdf
- Statik Bauteil II-Betriebsgebäude.pdf
- Positionsplan-Betriebsgebäude.pdf
- Positionsplan-Technikgebäude.pdf
- Statik Bauteil III-Membranbioreaktor.pdf
- Positionsplan-Membranbioreaktor.pdf

* Als Bauvorlagen sind die öffentlichen Vordrucke gemäß § 1 Abs. 3 BbgBauVorIV zu verwenden

11. Bautechnische Nachweise (§§ 10,11 und 12 BbgBauVorIV)

Die bautechnischen Nachweise sind fristgemäß bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde einzureichen (§ 66 Abs. 1 BbgBO).

Die Prüfung der Nachweise der Standsicherheit bzw. des Brandschutzes ist entweder bei im Land Brandenburg anerkannten Prüfsachverständigen oder bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde zu beauftragen (§ 66 Abs. 3 BbgBO).

Für die Prüfung der Nachweise des Wärmeschutzes und der Energieeinsparung für Sonderbauten sind Prüfsachverständige für energetische Gebäudeplanung zu beauftragen (§ 51 Abs. 2 BbgBO).


12. Erklärung der Bauherrin oder des Bauherrn im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren

Ich bin damit einverstanden, dass über meinen Bauantrag im normalen Baugenehmigungsverfahren nach § 64 BbgBO entschieden wird, wenn die Voraussetzungen für das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren nach § 63 BbgBO nicht vorliegen.

☒ einverstanden

☐ nicht einverstanden

13. Unterschrift

Ort Baruth/Mark	Datum 19.12.2024
Unterschrift der Bauherrin / Bauherr / Vertretung der Bauherrengemeinschaft 	

Anlage 1 Stand 11-2022

An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt Teltow-Fläming Am Nuthefließ 2 14943 Luckenwalde
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

**Verfahren
durch die untere Bauaufsichtsbehörde**☐ **Bauanzeigeverfahren** (§ 62 BbgBO)**Antrag auf**☒ **Baugenehmigung** (§ 64 BbgBO)☐ **vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren** (§ 63 BbgBO)☐ **Vorbescheid** (§ 75 BbgBO)☐ **Zulassung einer Abweichung** (§ 67 BbgBO)☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung**
(§ 31 BauGB)

An die Gemeinde / das Amt
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

**Verfahren
durch die Gemeinde / das Amt
als Sonderordnungsbehörde**

(bei genehmigungsfreien Vorhaben nach § 61 i.V.m. § 58 Abs. 6 BbgBO)

Antrag auf☐ **sonderbehördliche Erlaubnis für die
Einrichtung einer Werbeanlage**

(§ 58 Abs. 6 BbgBO)

☐ **Zulassung einer Abweichung von einer örtlichen
Bauvorschrift** (§ 67 Abs. 4 BbgBO)☐ **Zulassung einer Ausnahme / Befreiung**
(§ 67 Abs. 4 BbgBO i.V.m. § 31 BauGB)**1. Kurzbezeichnung des Vorhabens**☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück☐ Grundstück im Eigentum der Bauherrin oder des Bauherrn

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU	Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath			
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. vertreten durch☐ Erklärung der Bauherrengemeinschaft über die Vertretung gemäß § 53 Abs. 2 BbgBO ist beigelegt

Name	Vorname			
Straße	Hausnummer	Land	PLZ	Ort
Telefon	Fax	E-Mail		

5. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH			Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

6. Genaue Fragestellung zum Vorbescheid(☐ auf besonderem Blatt)

--

7. Begründung des Antrages auf Abweichung / Ausnahme / Befreiung(☐ auf besonderem Blatt)

--

8. Hinweis zum Datenschutz

Zuständig für den Vollzug der Verfahren nach der Brandenburgischen Bauordnung sind die unteren Bauaufsichtsbehörden bzw. die Gemeinden und Ämter. Die mit dem beantragten Verfahren übermittelten Daten werden bei den örtlich zuständigen Behörden erfasst und gespeichert. Diese sind verantwortlich im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und werden nach Antragseingang die erforderlichen datenschutzrechtlichen Informationen gemäß § 13 DSGVO bereitstellen.

9. Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir gemäß § 2 Abs. 3 BauVorIV in elektronischer Form eingereichten Bauvorlagen jeweils mit den Papierexemplaren in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen. Die von mir gewählten Dateinamen je Vorlage/Dokument lassen Versionsdatum, Dateiinhalt und Version erkennen. Diese Dateien entsprechen dem Umfang der Bauvorlagen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.

10. Die aufgeführten Bauvorlagen sind beigelegt(☐ auf besonderem Blatt)Anlage zum Bauantrag (AZ 63/03/00596/25):Liste der zugehörigen Anlagekomponenten

Anlagen:

- Bauantrag_Inhalt.pdf
- Statik Bauteil I-Technikgebäude.pdf
- Statik Bauteil II-Betriebsgebäude.pdf
- Positionsplan-Betriebsgebäude.pdf
- Positionsplan-Technikgebäude.pdf

* Als Bauvorlagen sind die öffentlichen Vordrucke gemäß § 1 Abs. 3 BbgBauVorIV zu verwenden

11. Bautechnische Nachweise (§§ 10,11 und 12 BbgBauVorIV)

Die bautechnischen Nachweise sind fristgemäß bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde einzureichen (§ 66 Abs. 1 BbgBO).

Die Prüfung der Nachweise der Standsicherheit bzw. des Brandschutzes ist entweder bei im Land Brandenburg anerkannten Prüfsachverständigen oder bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde zu beauftragen (§ 66 Abs. 3 BbgBO).

Für die Prüfung der Nachweise des Wärmeschutzes und der Energieeinsparung für Sonderbauten sind Prüfsachverständige für energetische Gebäudeplanung zu beauftragen (§ 51 Abs. 2 BbgBO).


12. Erklärung der Bauherrin oder des Bauherrn im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren

Ich bin damit einverstanden, dass über meinen Bauantrag im normalen Baugenehmigungsverfahren nach § 64 BbgBO entschieden wird, wenn die Voraussetzungen für das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren nach § 63 BbgBO nicht vorliegen.

☒ einverstanden

☐ nicht einverstanden

13. Unterschrift

Ort Baruth/Mark	Datum 19.12.2024
Unterschrift der Bauherrin / Bauherr / Vertretung der Bauherrengemeinschaft 	

Anlage 1 Stand 11-2022

Anlage zum Bauantrag (AZ 63/03/00596/25):

Liste der zugehörigen Anlagekomponenten

Der Bauantrag umfasst drei Betriebseinheiten mit den in nachstehender Tabelle aufgeführten Anlagekomponenten. Die entsprechende Nummer der Baubeschreibung ist mit angegeben.

Betriebseinheiten	Nr. Baubeschreibung	Nr. gemäß Lageplan (Nr. 2.4)
Betriebseinheit I		1
BHKW	12.2.1	
Betriebseinheit II		
Gasaufbereitung	<i>nicht erforderlich</i>	
Gastrocknung	<i>nicht erforderlich</i>	
Gasspeicher	12.2.2	4
Notfackel	<i>nicht erforderlich</i>	
Betriebseinheit III		
Technikgebäude	12.2.3	10
MAB (Misch-u. Ausgleichsbecken)	12.2.4	5
VVS (Vorversäuerung)	12.2.5	6
EGSB (Anaerobreaktor)	12.2.6	7
Notfackel	<i>nicht erforderlich</i>	
MBR (Membranbioreaktor)	12.2.7	8
Schlamm Speicher	12.2.8	9
Betriebsgebäude inkl. SE	12.2.9	11
Havarietank	12.2.10	13
Biofilter (Abluftbehandlung)	12.2.11	14
Trafostation	12.2.12	12
Notstromaggregat	<i>nicht erforderlich</i>	

STATISCHE BERECHNUNG FÜR NEUBAU KA BARUTH / MARK

BAUTEIL I - TECHNIKGEBÄUDE

BAUHERR

Stadt Baruth / Mark

PROJEKT

**Neubau einer Kläranlage
Brandenburg - Baruth / Mark**

PLANUNG

**aqua consult
Ingenieur GmbH
Mengendamm 16
30177 Hannover**

TRAGWERKSPLANUNG



**Benatzkystraße 8a
D - 33647 Bielefeld
Tel. +49 (0) 521/30466-0
info@grote-meier-ing.de**

GERECHNET: M.Sc. D. Conz

DATUM: 31.01.2025

>> >>

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen

I - III

-

Allgemeine Lastannahmen

1

1 Ständige Lasten

1

1.1 Dachaufbau

1

1.2 Wandaufbau

1

1.3 Fußbodenaufbau

1

2 Nutzlasten

1

2.1 Dachfläche

1

2.2 Bodenplatte

2

3 Schnee- und Windlasten

2

3.1 Schneelasten

3

3.2 Windlasten

4

Berechnung und Nachweise

8

Pos. 1: Stb.-Dachdecke

8

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

9

(2) Nachweis der Begrenzung der Verformung nach EC2-1-1

12

Pos. 2: Stb.-Außenwand

13

(1) Bemessung

14

(2) Rissbreitenbeschränkung

20

(3) Bewehrungswahl

21

Pos. 3: Tüerstürze in Stb.-Außenwand

22

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

23

Pos. 4: Stb.-Innenwand

26

(1) Bemessung

27

(2) Rissbreitenbeschränkung

31

(3) Bewehrungswahl

32

Pos. 5: Streifenfundament unter den Außenwänden

33

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

34

Pos. 6: Streifenfundament unter der Innenwand

36

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

36

Pos. 7: Stb.-Bodenplatte

38

(1) Bemessung

38

(2) Rissbreitenbeschränkung

41

(3) Bewehrungswahl

41

aufgestellt

Ende 1

>> >>

Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

a) Die zur Zeit gültigen amtlichen DIN-Bestimmungen

DIN EN 1991-1-1/NA	⇒	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992-1-1/NA	⇒	Beton- / Stahlbetonbau
DIN EN 1993-1-1/NA	⇒	Stahlbau
DIN EN 1997-1/NA	⇒	Grundbau
		u.a

b) Planerische Unterlagen

- Genehmigungsplanung des Büros aqua consult Ingenieur GmbH für das Technikgebäude mit Stand 16.12.2024; im Maßstab 1:100 (Grundriss u. Schnitte)
- Geotechnischer Bericht des Ingenieurbüros für Bauüberwachung Fischer GmbH vom 16.07.2024
- Gewichtsangaben für die Geräte des Büros aqua consult Ingenieur GmbH per E-Mail vom 14.01.2025
- Last- und Konstruktionsannahmen vom 20.01.2025; Bestätigung per E-Mail am 22.01.2025 durch das Büro aqua consult Ingenieur GmbH

c) Literatur

1. Schneider, Bautabellen für Ingenieure
2. Berechnungen mit EDV

d) Gründung/Baugrund

Für den Bereich des Bauvorhabens liegt das oben genannte Baugrund- und Gründungsgutachten vor.

Alle Gründungsbauteile sind auf tragfähigem Boden zu gründen. Unter allen Gründungsbauteilen (Fundamente und Bodenplatten) ist eine mind. 5 cm dicke Sauberkeitsschicht \geq C12/15 anzuordnen. Bei Bodenplatten ist zusätzliche eine 2-lagige PE-Folie anzuordnen.

Weitere Angaben über Bodenpressungen, Ausgleichs- u. Tragschichten, sowie Druckpolstern und Verdichtung bzw. Verbesserung des Untergrundes sind dem Bodengutachten zu entnehmen.

e) Baustoffe (gemäß den DIN EN-Vorschriften anordnen)

1. Beton: C12/15 - Sauberkeitsschicht
C25/30 - für alle übrigen Ortbetonbauteile
2. Betonstahl: B500 A/B
3. Stahlbau: S235, S355 (gem. Positionen)

weitere Baustoffe siehe Statische Berechnung und Positionspläne!

f) Lastannahmen:

Die allgemeinen Lastannahmen (sowie Wind und Schneelast) für das Bauvorhaben sind nachfolgend zusammengestellt und vorab mit dem Bauherrn abgestimmt. Weitere Lastannahmen sind den Nachweisen der jeweiligen statischen Positionen zu entnehmen!

>> >>

g) Konstruktionsbeschreibung

Das Technikgebäude ist als eingeschossiges vom Grundriss annähernd quadratisches Gebäude geplant. Das Gebäude wird in Massivbauweise erstellt. Die Dachdecke sowie die Wände werden aus Stahlbeton hergestellt. Vor die Außenwände wird ein Verblendmauerwerk errichtet. Im Gebäudeinneren wird die geplante Trennwand ebenfalls tragend und aus Stahlbeton hergestellt. Die Wände werden auf Streifenfundamenten gegründet. Die Streifenfundamente werden mit der Bodenplatte konstruktiv verbunden.

Die Unterkante der Dachdecke wird mit +4,00m über Rohfußboden geplant. Es ist eine umlaufende Attika mit $h \leq 0,50\text{m}$ geplant. Eine Schneeanhäufung infolge Höhenversprung muss demnach nicht berücksichtigt werden. Aufgrund der möglichen Aufstellung von PV-Anlagen wird jedoch eine dadurch mögliche Schneeanhäufung berücksichtigt (Angaben zur Aufstellhöhe lag zum Zeitpunkt der Erstellung der Statik nicht vor).

Die Außenmaße des Gebäudes sind ca. 9,00m x 11,00m.

Weitere Einzelheiten sind der folgenden Statischen Berechnung und der Ausführungsplanung zu entnehmen. Detail-, Anschlußnachweise, sowie ggf. eine Überprüfung bzw. Anpassung der Statischen Berechnung bei Änderung der Last- und Systemansätze sind im Zuge der Ausführungsplanung durch die ausführende Firma zu erbringen.

h) Hinweise - Erläuterungen

Die Statische Berechnung erbringt den Standsicherheits- und Festigkeitsnachweis für die Konstruktion des Technikgebäudes im Zuge des Neubaus/Erweiterung der Kläranlage Baruth/Mark für den Endzustand. Alle Konstruktionsteile sind kraftschlüssig (zug- und druckfest) miteinander und mit den angrenzenden Bauteilen zu verbinden. Einbauteile sind im Zuge der Ausführungsplanung durch den beauftragten Unternehmer festzulegen.

Detailnachweise der Stahlkonstruktion und der Fassadenkonstruktion, sowie Auswechselungen für Dachfenster nach Werkplanung Stahlbau bzw. Fassadenbau.

Vor Baubeginn sind alle statischen Annahmen und Positionspläne mit dem letztem Stand der Ausführungspläne eigenverantwortlich auf Übereinstimmung zu überprüfen !

Das Bodengutachten, sowie die Gutachten und Nachweise bezüglich des Wärme- und Feuchteschutzes sind unbedingt zu beachten!

Die Ausführungshinweise in der Statischen Berechnung sind unbedingt zu beachten !

Die Standsicherheit ist immer zu gewährleisten ! (Sicherung im Bauzustand)

Die Sicherung im Bauzustand obliegt den ausführenden Firmen !

Unklarheiten sind dem Aufsteller der Berechnung umgehend mitzuteilen !

Weitere Einzelheiten und Details sind der Statik und den Plänen zu entnehmen !

Stets die geprüfte Statik beachten !

>> Ständige Lasten >> Dachfläche

Allgemeine Lastannahmen

1 Ständige Lasten

1.1 Dachaufbau

Das Eigengewicht des Stahlbetons wird (programintern) mit $\gamma_{Stb} = 25,0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Bitumen-Dachdichtungsbahn einschl. Verklebung:		0,07 kN/m ²
Mineralfaserdämmung i.M. 12cm:	12 * 0,015	= 0,18 kN/m ²
Dampfsperre als Schweißbahn einschl. Verklebung:		0,07 kN/m ²
Installation, Beleuchtung etc.:		0,10 kN/m ²
Zuschlag:		0,03 kN/m ²

$$\Delta g_{k1} = \underline{\underline{0,45 \text{ kN/m}^2}}$$

1.2 Wandaufbau

Das Eigengewicht des Stahlbetons wird (programintern) mit $\gamma_{Stb} = 25,0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Mineralfaserdämmung 10cm:	10 * 0,015	= 0,15 kN/m ²
Verblendmauerwerk, Annahme KMz:	0,115 * 20,0	= 2,30 kN/m ²

$$\Delta g_{k2} = \underline{\underline{2,45 \text{ kN/m}^2}}$$

1.3 Fußbodenaufbau

Das Eigengewicht des Stahlbetons wird (programintern) mit $\gamma_{Stb} = 25,0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Keramischer Bodenbelag in Dickbettverlegung (Rüttelboden); ca. 80mm Aufbauhöhe

Trennschicht / Trennlage

Industriestrich ca. 5cm:	5 * 0,24	= 1,20 kN/m ²
Bodenfliesen einschl. Mörtel / Kontaktschicht:	2,5 * 0,22	= 0,55 kN/m ²

$$\Delta g_{k3} = \underline{\underline{1,75 \text{ kN/m}^2}}$$

2 Nutzlasten

2.1 Dachfläche

aus PV-Anlage inkl. Beschwerung $q_{k,PV}$ =	0,25 + 0,25	= 0,50 kN/m ²
aus Abhängungen an UK-Dachdecke $q_{k,Abh}$ =		0,50 kN/m ²
aus Begehbarkeit / Montage $q_{k,A1}$ =		1,00 kN/m ²

Gemäß Abstimmung wird folgende Nutzlast auf der Dachfläche angesetzt:

$$q_{k,1} = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}^2}}$$

zzgl. Schneelast auf Dachfläche vgl. 3.1

>> Schnee- und Windlasten >>

2.2 Bodenplatte

Gemäß Abstimmung wird folgende Nutzlast auf der Bodenplatte angesetzt:

$$q_{k,2} = \underline{\underline{20,00 \text{ kN/m}^2}}$$

3 Schnee- und Windlasten

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/24D (FRIL0 R-2024-2/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde 15837 Baruth (Mark)
Geländehöhe $h_{NN} = 85.00 \text{ m}$
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
Windzone 2
Geländekategorie Kategorie II
(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

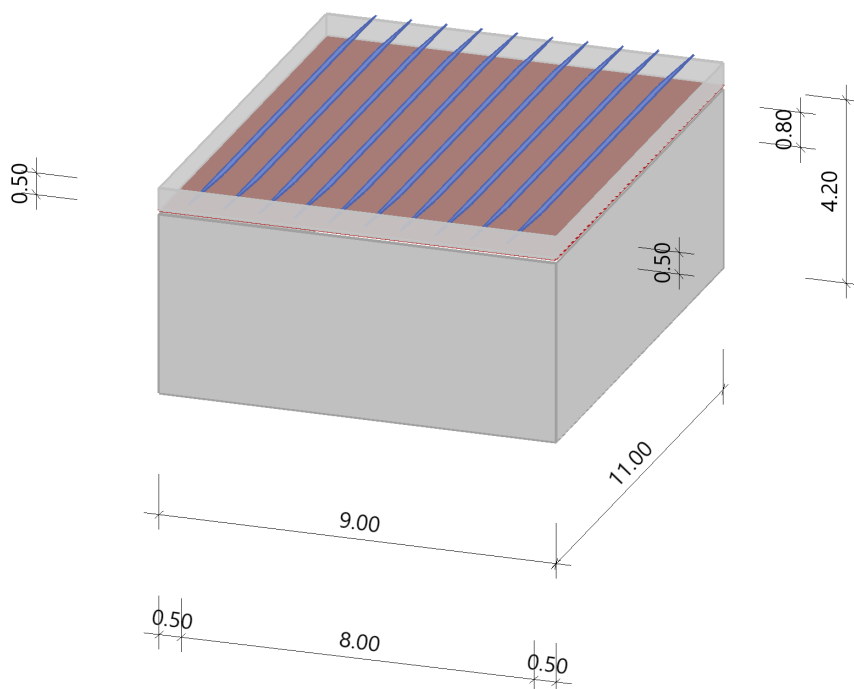
Beiwerte

$C_{esI} = 2.300$ Faktor für Schneetraulast $k = 3.00$

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe $h = 4.20 \text{ m}$
Gebäuelänge $l = 11.00 \text{ m}$
Gebäudebreite $b = 9.00 \text{ m}$
mit Flachdach - mit Attika umlaufend
Dachneigung $\alpha_{li} = 0.0^\circ$
Überstand $\ddot{u}_{li} = 0.00 \text{ m}$ $\ddot{u}_{re} = 0.00 \text{ m}$
Überstand $\ddot{u}_1 = 0.00 \text{ m}$ $\ddot{u}_2 = 0.00 \text{ m}$
Dachbreite/länge $dx = 9.00 \text{ m}$ $dy = 11.00 \text{ m}$
Attikahöhe $h_p = 0.50 \text{ m}$
Schneelastermittlung = wie Höhengsprung
mit PV-Anlage
Höhe $h = 0.80 \text{ m}$ Länge PV-Anlage $l_1 = 10.00 \text{ m}$
Breite PV-Anlage $b_1 = 8.00 \text{ m}$ Abstand links $x_l = 0.50 \text{ m}$
Abstand rechts $x_r = 0.50 \text{ m}$

Grafik



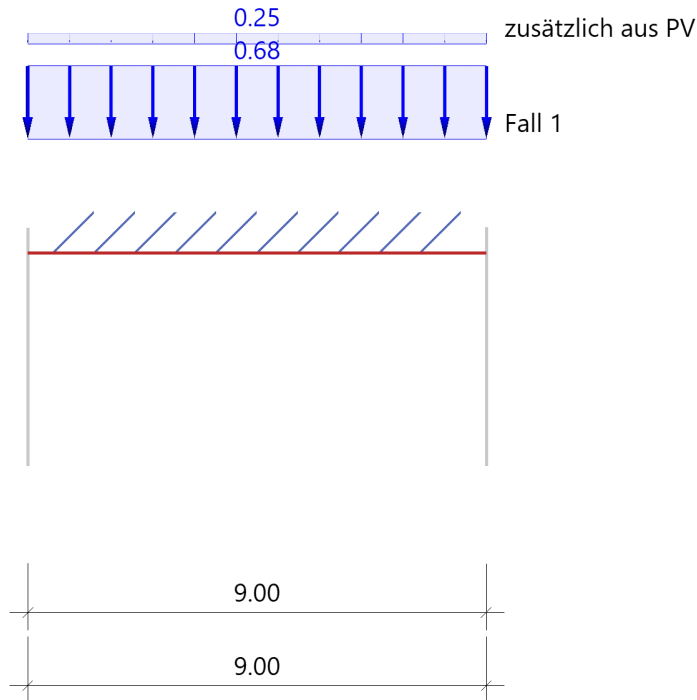
>> Schnee- und Windlasten >> Schneelasten

Lasten

Bodenschneelast	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b0} = 25.0 \text{ m/s}$
Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
Referenzhöhe	$z_e = 4.70 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0(h)} = 0.68 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90(h)} = 0.68 \text{ kN/m}^2$

3.1 Schneelasten

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

Attika

Sit	μ_s	μ_w	μ_2^1	μ_1	s_2^2 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2^3 [kN/m²]	L_s [m]
P/T	0.00	0.00 ⁴	0.80 ⁵	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
excp	0.00	0.00 ⁶	0.80 ⁵	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional
Gewählte Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

1 : $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$
2 : $s_2 = \mu_2 \cdot s_k$, excep: $s_{2,ad} = \mu_2 \cdot s_{ad} = \mu_2 \cdot C_{esl} \cdot s_k$
3 : $\Delta s_2 = s_2 - s_1$
4 : $\mu_w < 1.18$
5 : $0.80 < \mu_2 < 2.40$
6 : $\mu_w < 0.51$

Schneeverwehungen an einer Attika werden analog zu Höhengsprüngen bestimmt.
(siehe "Auslegungsfragen zu DIN 1055-5, Lfd.Nr.4 im Kontext mit Lfd.Nr.29")

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Schneelasten aufgrund PV-Anlage

Sit	μ_5	μ_1	s_5 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_5 [kN/m ²]	$L_{s,x}$ [m]	$L_{s,y}$ [m]
P/T	1.10	0.80	0.94	0.68	0.26	9.00	11.00
excp	0.90	0.80	1.76	1.56	0.20	9.00	11.00

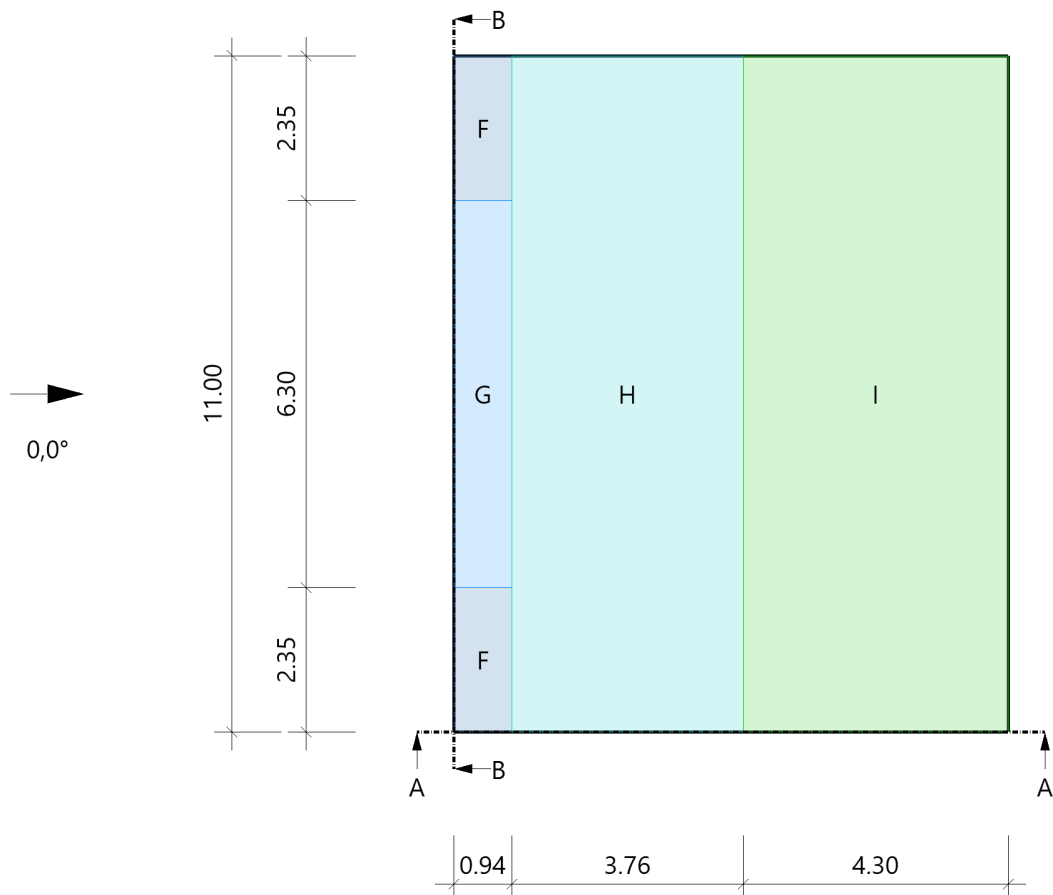
Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

3.2 Windlasten

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

Grafik, 0°, Draufsicht



Tabelle, 0°, Draufsicht

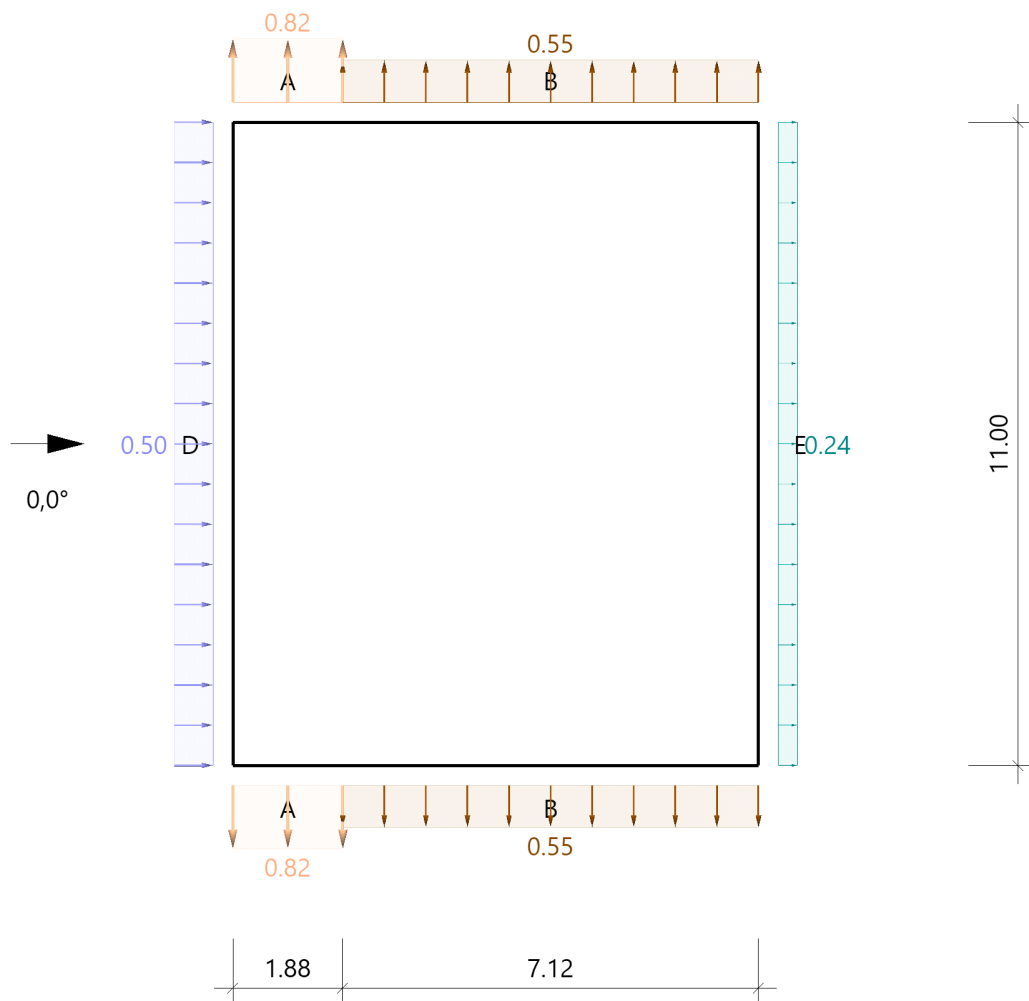
Referenzeinflussbreite $e = 9.40 \text{ m}$ $h_p/h = 0.119$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.82	0.00	-1.23	0.94	2.35
G	DF	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.55	0.00	-0.96	0.94	6.30
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.48	0.00	-0.82	3.76	11.00
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.14	-0.41	0.14	-0.41	4.30	11.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10,00 m²

Windlasten auf die Attika werden nach EN 1991-1-4, 7.2.3(3) Anm.2 wie auf freistehende Wände nach 7.4 ermittelt.

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 9,40 \text{ m}$ $h_p/h = 0,119$
Verhältnis $h/d = 0,467$ $h/b = 0,382$ $d/b = 0,818$

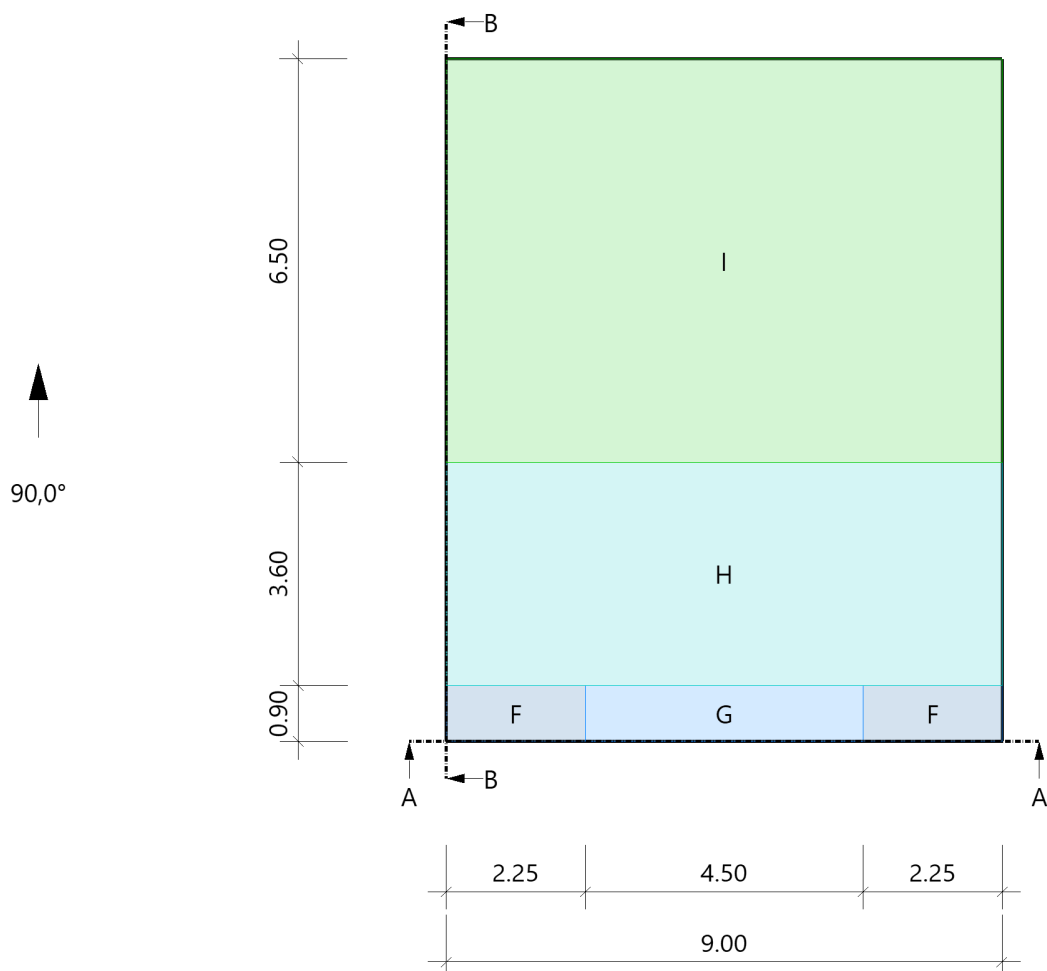
Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
D	Wand links	0.73	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.68	0.00		11.00
E	Wand rechts	0.00	-0.36	0.00	-0.50	0.00	-0.24	0.00	-0.34		11.00
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.82	0.00	-0.96	1.88	
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.55	0.00	-0.75	7.12	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

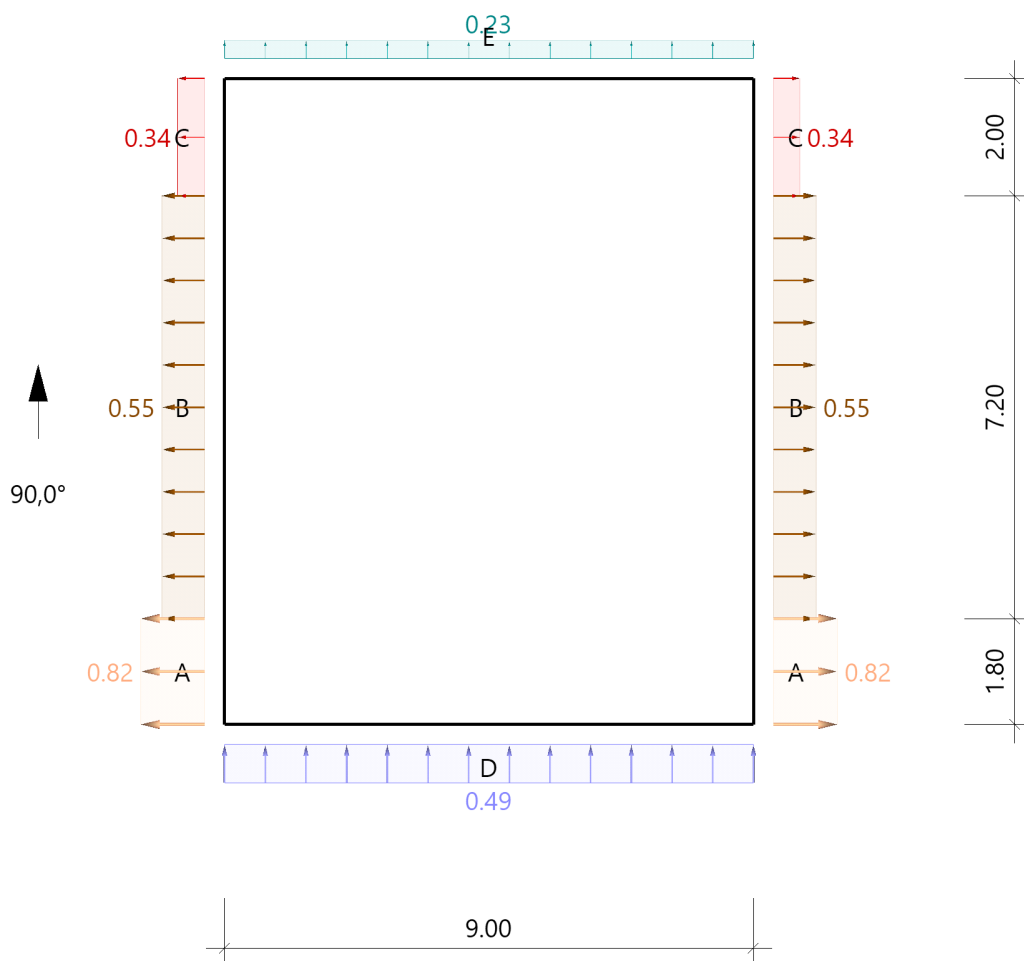
Referenzeinflußbreite $e = 9.00 \text{ m}$ $h_p/h = 0.119$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.82	0.00	-1.23	2.25	0.90
G	DF	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.55	0.00	-0.96	4.50	0.90
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.48	0.00	-0.82	9.00	3.60
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.14	-0.41	0.14	-0.41	9.00	6.50

Alle Werte sind charakteristische Werte.

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Windlasten auf die Attika werden nach EN 1991-1-4, 7.2.3(3) Anm.2 wie auf freistehende Wände nach 7.4 ermittelt.

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 9.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.119$
Verhältnis $h/d = 0.382$ $h/b = 0.467$ $d/b = 1.222$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	lx [m]	ly [m]
D	1 Wand vorne	0.72	0.00	1.00	0.00	0.49	0.00	0.68	0.00	9.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.34	0.00	-0.50	0.00	-0.23	0.00	-0.34	9.00	
A	2 Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.82	0.00	-0.96		1.80
B	2 Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.55	0.00	-0.75		7.20
C	2 Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.34	0.00	-0.34		2.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

Berechnung und Nachweise

Pos. 1: Stb.-Dachdecke

Ausführung in Ortbeton - als zweiachsig gespannte Decke da $L_y / L_x < 2$

Stützweiten: $L_{x1} = 3,05\text{m}$; $L_{x2} = 7,22\text{m}$; $L_y = 8,27\text{m}$

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 A

Feuerwiderstandsklasse: R0 (keine Anforderungen bzw. es liegt kein Brandschutzkonzept vor)

Expositionsklassen: XC1 (unten); XC3 (oben); W0

Betondeckung: 30mm (unten, konstr. erhöht); 35mm (oben)

Einwirkungen

Ständige Lasten:

Eigengewicht der Decke wird programmintern berücksichtigt.

aus Dachaufbau vgl. 1.1:

$$\Delta g_{k,1} = \underline{\underline{0,45 \text{ kN/m}^2}}$$

Veränderliche Lasten:

aus Nutzlast auf Dachfläche vgl. 2.1:

$$q_{k,1} = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}^2}}$$

aus Schneelast vgl. 3.1:

$$q_{k,s} = 0,68 + 0,25 = \underline{\underline{0,93 \text{ kN/m}^2}}$$

aus Schneelast (Außergewöhnlich (Norddeutsches Tiefland)) vgl. 3.1:

$$q_{k,sA} = 1,76 \text{ kN/m}^2$$

aus Wind (Winddruck) vgl. 3.2:

$$q_{k,w} = \underline{\underline{0,14 \text{ kN/m}^2}}$$

Abhebende Kräfte aus Wind werden für die Bemessung nicht berücksichtigt, da günstig wirkend.

Prüfung der Relevanz des außergewöhnlichen Lastfalls "Norddeutsche Tiefebene"

$$E_d = 1,35 * (\Delta g_{k,1} + 6,25) + 1,50 * q_{k,s} + 1,50 * 1,0 * q_{k,1} + 1,50 * 0,6 * q_{k,w} = \underline{\underline{13,57 \text{ kN/m}^2}}$$

$$E_{dA} = 1,00 * (\Delta g_{k,1} + 6,25) + 1,00 * q_{k,sA} + 1,00 * 0,9 * q_{k,1} + 1,00 * 0,2 * q_{k,w} = 10,29 \text{ kN/m}^2$$

Der Lastfall "Norddeutsche Tiefebene" ist nicht relevant für die Bemessung und wird nicht weiter betrachtet.

gewählt:

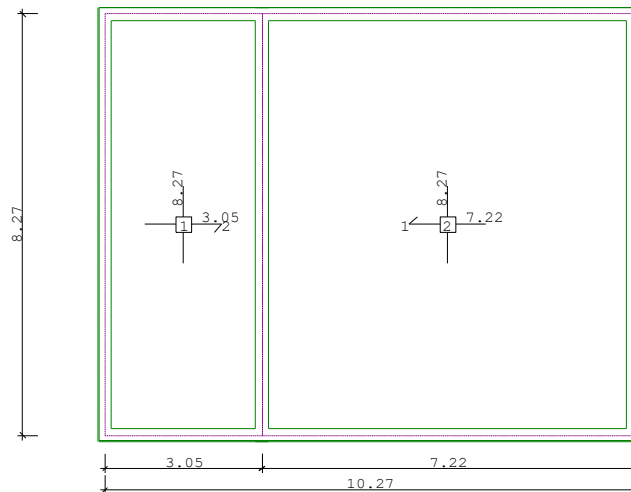
Stb.-Dachdecke
h = 25cm; C25/30

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

Durchlaufplatten (x64) PL5 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

SYSTEM h = 25.0 cm C 25/30 B500A M 1 : 100



Momentenausgleich nach Pieper / Martens

Platten-Typ	1 : Kragplatte	
	2 : 2-seitig gelagerte Platte	(nur 2 Gegenseiten)
	3 : 3-seitig gelagerte Platte	(Stiglat / Wippel)
	4 : 4-seitig gelagerte Platte	(Pieper / Martens)
	mit reduzierter Drillsteifigkeit	

Berechnung und Bemessung nach DIN EN 1992-1-1
Grenze $k_x < 0.45$ wird berücksichtigt (8.2(3))

G - Lastanteile * 1.35 und Q - Lastanteile * 1.5 zur Ermittlung der Bemessungsmomente

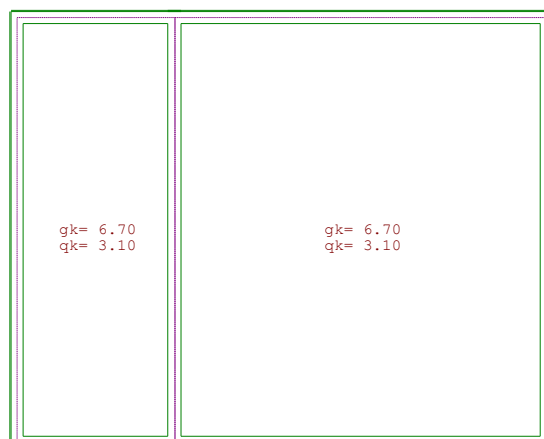
Sturz- und Auflagerlasten werden 1.0-fach ausgegeben

Drillbewehrung wird nicht ermittelt

Randbedingungen :	Ziffer	-1	=	freier Rand
	Ziffer	0	=	frei drehbar gelagert
	Ziffer	>0	=	eingespannter Rand zu Platte Nr.

SYSTEM				Belastung		Randbedingungen					
Platte Nr.	Lx [m]	Ly [m]	h [cm]	gk [kN/m2]	qk	Randmitten			Randecken		
						li	re	un	ob	li/un	re/ob
1	3.05	8.27	25.0	6.70	3.10	0	2	0	0		
2	7.22	8.27	25.0	6.70	3.10	1	0	0	0		

Belastung [kN, m] M 1 : 100

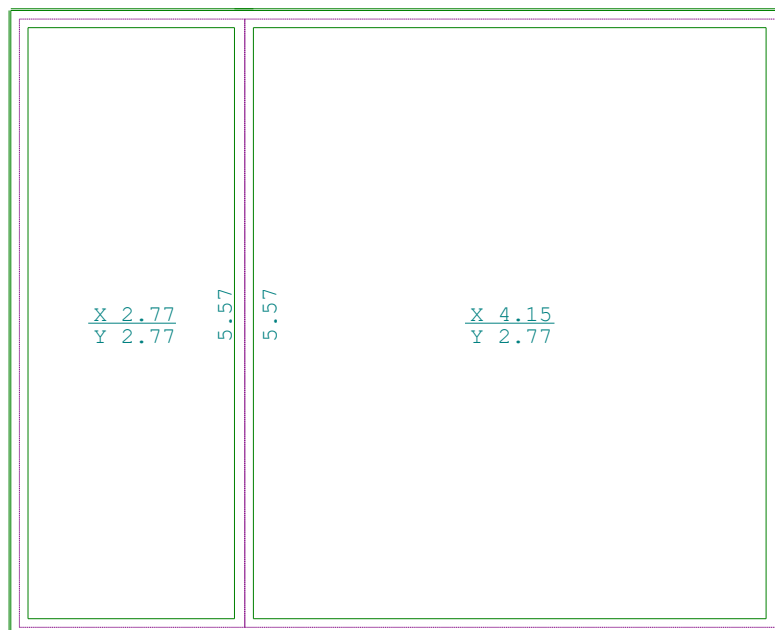


FELDMOMENTE [kNm/m]			Biegebemessung C 25/30				
Platte Nr.	Typ	Richtung	md	d [cm]	kd	As [cm2/m] B500A	gew.
1	vierseitig	Mitte x y	10.63	21.4	6.56	2.77	*3
			2.13	21.4	14.68	2.77	*3
2	vierseitig	Mitte x y	39.20	21.4	3.42	4.15	
			24.52	21.4	4.32	2.77	*3

*3 Mindestbewehrung

STÜTZMOMENTE [kNm/m]					Mitten , r = freier Rand			
Platte Nr.	md +	Platte Nr.	md	md	d [cm]	kd	As [cm ² /m] B500A	gew.
1	-15.50	2	-67.68	-50.76	20.9	2.93	5.57	
2	-67.68	1	-15.50	-50.76	20.9	2.93	5.57	

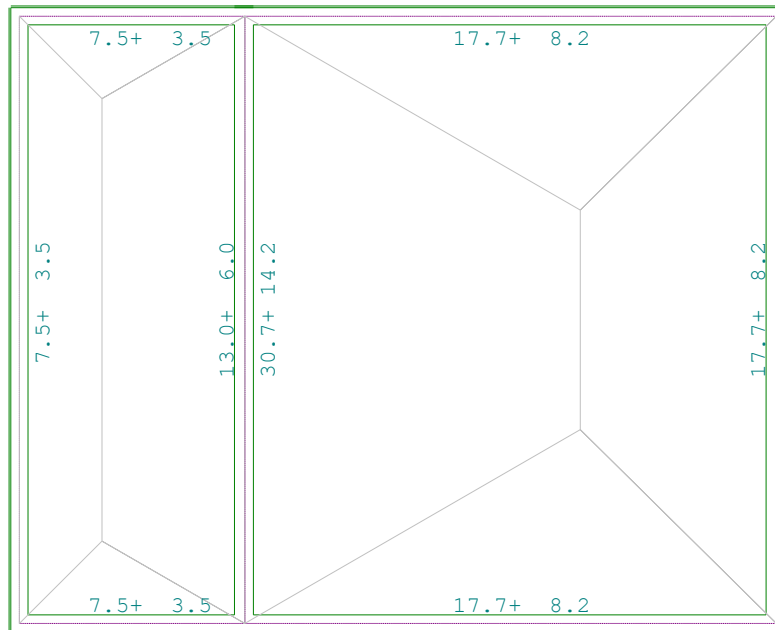
Bewehrung [cm²/m] C 25/30 B500A M 1 : 100



AUFLAGER-LASTORDINATEN aus Flächenlasten [kN/m]

Platte Nr.	links		rechts		unten		oben	
	gk	qk	gk	qk	gk	qk	gk	qk
1	7.48	3.46	12.96	5.99	7.48	3.46	7.48	3.46
2	30.67	14.19	17.71	8.19	17.71	8.19	17.71	8.19

AUFLAGER-LASTORDINATEN aus Flächenlasten [kN/m] M 1 : 100



Bewehrung gew.: oben und unten Q424-A = 4,24cm²m

empfohlene Drillbewehrung nach EC2 / NA 9.3.1.3 in den Plattenecken damit abgedeckt

Zulage unten in x-Richtung zw. Achse 2 u. 3 $\Rightarrow \varnothing 8\text{mm} / e = 30\text{cm} = 1,68\text{cm}^2/\text{m}$

Zulage oben in x-Richtung über Wand $\Rightarrow \varnothing 8\text{mm} / e = 15\text{cm} = 3,35\text{cm}^2/\text{m}$

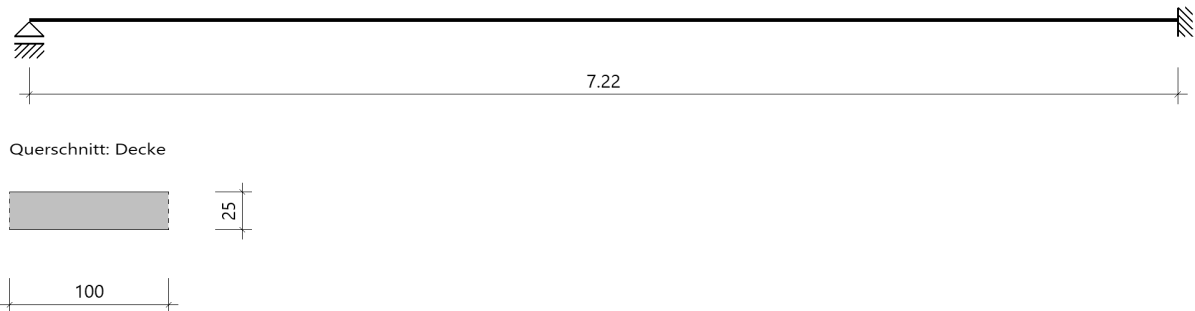
umlaufend am Deckenrand mind. 2 $\varnothing 12\text{mm}$

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$ sonstige Bewehrung siehe Ausführungsplanung

(2) Nachweis der Begrenzung der Verformung nach EC2-1-1

TB-Begrenzung der Verformung (x64) TB-BBV 02/24C (FRILO R-2024-2/P07)

Grafik



Grundparameter

Stahlbeton: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Beton = C 25/30 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

System

statisches System: Endfeld Durchlaufträger /1- oder 2-achsig gespannte Platte
Bauteil = Decke Effektive Länge $l_{eff} = 7.22 \text{ m}$
Querschnittsbreite $b = 100.0 \text{ cm}$ Querschnittshöhe $h = 25.0 \text{ cm}$
leichte Trennwände sind nicht berücksichtigt

Bewehrung

Bewehrungslage unten $d_2 = 3.6 \text{ cm}$
Biegebewehrung erf. $A_s = 4.2 \text{ cm}^2$ vorh. $A_s = 4.2 \text{ cm}^2$

Ergebnisse

Beiwert $K = 1.30$
Faktor Zugbewehrung $A_{svorh.}/A_{serf.} = 1.00$
Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.500 \%$
Biegebewehrung $\rho_{perf.} = 0.196 \%$ < ρ_0
Biegeschlankheit $l/d_{vorh.} = 33.74$
Faktor - Zugbewehrung $A_{svorh.}/A_{serf.} = 1.00$ < (gem. Empfehlung Heft600 ≤ 1.10)

Biegeschlankheit nach 7.16.a

$$l/d_{zul} = K * [11 + 1.5 * (f_{ck})^{1/2} * \rho_0 / \rho_{perf.} + 3.2 * (f_{ck})^{1/2} * (\rho_0 / \rho_{perf.} - 1)^{3/2}]$$

$$l/d_{zul} = 1.3 * [11 + 1.5 * (25.0)^{1/2} * 0.500 / 0.196 + 3.2 * (25.0)^{1/2} * (0.500 / 0.196 - 1)^{3/2}] = 79.19$$

$$\text{Faktor Zugbewehrung} * A_{svorh.}/A_{serf.} \quad l/d_{zul.} = 79.19 \quad (79.19 * 1.00)$$

$$\text{Biegeschlankheit} \quad l/d_{max} = 45.50 \quad (1,3 * 35)$$

$$\eta = (l/d_{vorh.}) / (l/d_{max,35}) = 33.74 / 45.50 \quad \eta = 0.74$$

Die Querschnittshöhe ist ausreichend.

Pos. 2: Stb.-Außenwand

Ausführung in Ortbeton

Wandhöhe: $h = 4,20\text{m}$

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 A

Feuerwiderstandsklasse: R0 (keine Anforderungen bzw. es liegt kein Brandschutzkonzept vor)

Expositionsklassen: XC1 (innen); XC3 (außen); W0

Betondeckung: 30mm (innen, konstr. erhöht); 35mm (außen)

Einwirkungen

Ständige Lasten:

Eigengewicht der Wand wird programmintern berücksichtigt.

aus Pos. 1 (max.-Werte):

$$g_{k,max} = \underline{\underline{17,7 \text{ kN/m}}}$$

aus Pos. 1 (min.-Werte):

$$g_{k,min} = \underline{\underline{7,5 \text{ kN/m}}}$$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast:

aus Pos. 1:

$$q_k = 2,00 / 3,10 * 8,2 = \underline{\underline{5,3 \text{ kN/m}}}$$

Schnee:

aus Pos. 1:

$$q_{k,s} = 0,93 / 3,10 * 8,2 = \underline{\underline{2,5 \text{ kN/m}}}$$

Wind:

Horizontale Windlasten

$$q_{we,10,B} = \underline{\underline{0,55 \text{ kN/m}^2}}$$

$$q_{we,10,D} = \underline{\underline{0,50 \text{ kN/m}^2}}$$

$$q_{we,10,E} = \underline{\underline{0,24 \text{ kN/m}^2}}$$

Attika gemittelt

$$q_{we,Attika} = \underline{\underline{0,95 \text{ kN/m}^2}}$$

Wind in X - Richtung

$$Q_{wD,x} = q_{we,10,D} * 9,00 * 4,20 = 18,9 \text{ kN}$$

$$Q_{wE,x} = q_{we,10,E} * 9,00 * 4,20 = 9,1 \text{ kN}$$

$$Q_{w,Attika} = q_{we,Attika} * 9,00 * 0,50 * 2 = 8,6 \text{ kN}$$

$$\text{Summe } Q_{w,x} = \underline{\underline{36,6 \text{ kN}}}$$

Wind in Y - Richtung

$$Q_{wD,y} = q_{we,10,D} * 11,00 * 4,20 = 23,1 \text{ kN}$$

$$Q_{wE,y} = q_{we,10,E} * 11,00 * 4,20 = 11,1 \text{ kN}$$

$$Q_{w,Attika} = q_{we,Attika} * 11,00 * 0,50 * 2 = 10,4 \text{ kN}$$

$$\text{Summe } Q_{w,y} = 44,6 \text{ kN}$$

Wind in X-Richtung verteilt auf 2 Längswände aufgeteilt je m/Wandlänge

$$Q_{w,Hx} = (Q_{w,x} / 2) / 10,50 = 1,7 \text{ kN}$$

Wind in Y-Richtung verteilt auf 3 Längswände aufgeteilt je m/Wandlänge

$$Q_{w,Hy} = (Q_{w,y} / 3) / 8,50 = 1,7 \text{ kN}$$

Die vertikalen Windlasten werden vernachlässigt.

gewählt:

Stb.-Wand
b = 25cm; C25/30

(1) Bemessung

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

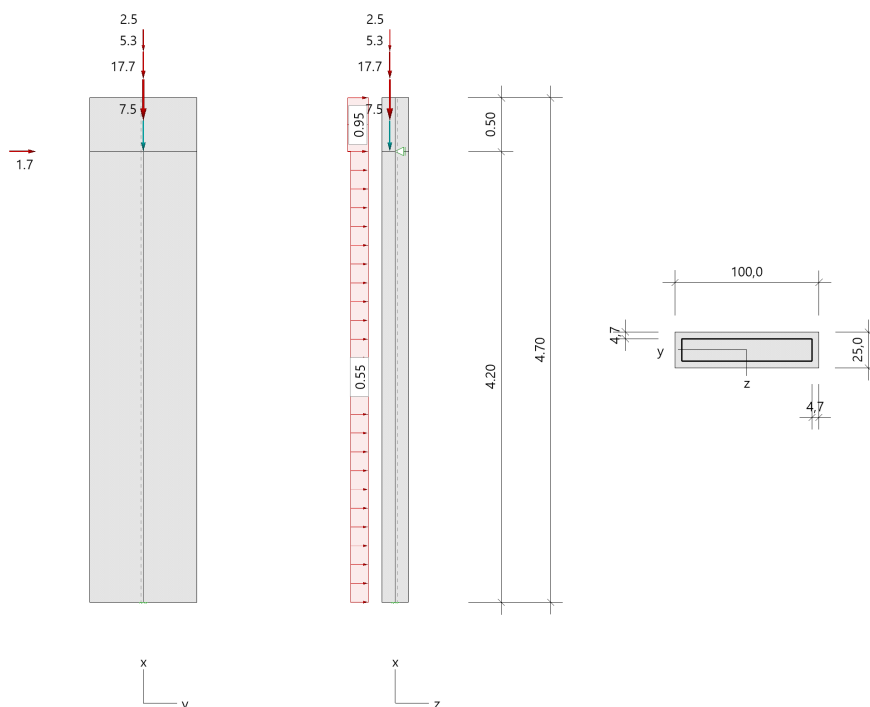
- Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 8 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 35 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 43 \text{ mm} \cdot *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:			
Luftfeuchte	LU =	50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	to =	28 Tage	

Resultierende Endkriechzahlen:

Abschnitt 1	$\phi(t_0, \infty) = 2.63$
Abschnitt 2	$\phi(t_0, \infty) = 2.63$

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	0.50	Rechteck			100.0	25.0			4.7	4.7	umfangsverteilt		3.8
1	4.20	Rechteck			100.0	25.0			4.7	4.7	umfangsverteilt		3.8

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt Abschnitt 1				
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig, demontierbar (PV)	1.00	1.00	1.00		1.350
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Abschnitt 1 - Kopf		7.5		-5.0					ständig		
2	Abschnitt 1 - Kopf		17.7		-5.0					ständig, demontierbar (PV)		
3	Abschnitt 1 - Kopf		5.3		-5.0					Kat. E		
4	Abschnitt 1 - Kopf		2.5		-5.0					Schnee		
7	Abschnitt 1 - Kopf					1.7				Wind	Wind	

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Abschnitt 1	in z		0.55	4.20	0.55	Wind	Wind	
6	Abschnitt 2	in z		0.95	0.50	0.95	Wind	Wind	

Verteilte Lasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2	in x		-6.25	0.50	-6.25	ständig		
*	Abschnitt 1	in x		-6.25	4.20	-6.25	ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- kontinuierlicher Ansatz Eigengewichts
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{t,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 1475,33$ in y- / 728,51 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1 ¹	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6 ¹	LK 7 ¹	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
V = 7,5 kN / $e_z = -5,0$ cm (ständig)	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
V = 17,7 kN / $e_z = -5,0$ cm (ständig, demontierbar (PV))	1.35				1.35	1.35	1.35	1.35
V = 5,3 kN / $e_z = -5,0$ cm (Kat. E)	1.50				1.50		1.50	1.50
V = 2,5 kN / $e_z = -5,0$ cm (Schnee)	0.75					0.75	0.75	
pz = 0,55 kN/m (Wind)	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50	1.50	1.50
pz = 0,95 kN/m (Wind)	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50	1.50	1.50
Fy = 1,7 kN (Wind)	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50	1.50	1.50

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 15

Last	LK 9 ¹	LK 10 ¹	LK 11	LK 12	LK 13 ¹	LK 14 ¹	LK 15
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
V = 7,5 kN / $e_z = -5,0$ cm (ständig)	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
V = 17,7 kN / $e_z = -5,0$ cm (ständig, demontierbar (PV))	1.35	1.35	1.35	1.35			
V = 5,3 kN / $e_z = -5,0$ cm (Kat. E)	1.50	1.50			1.50		
V = 2,5 kN / $e_z = -5,0$ cm (Schnee)	1.50	1.50				0.75	
pz = 0,55 kN/m (Wind)	0.90			1.50	1.50	1.50	

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Pos: 2

Last	LK 9 ¹	LK 10 ¹	LK 11	LK 12	LK 13 ¹	LK 14 ¹	LK 15
pz = 0,95 kN/m (Wind)	0.90			1.50	1.50	1.50	
Fy = 1,7 kN (Wind)	0.90			1.50	1.50	1.50	
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1							

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	ei,y [cm]	ei,z [cm]	ϕ_{eff}	f _{red}
6	2	Schlanke Wand	0.00	0.00	248.8	355.4	463.6	463.6	0.0	0.0	0.000	0.662
5	1	Wand	7.05	2.51	32.5	46.3	105.4	105.4	-1.8	0.8	0.225	0.702

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	Versagensart
6	4.70	0.0	0.00	0.00	0.15	3.8 ¹	Querschnitt
	4.62	-0.7	-0.005	0.00	0.15	3.8 ¹	
	4.53	-1.4	-0.02	0.00	0.15	3.8 ¹	
	4.45	-2.1	-0.04	0.00	0.15	3.8 ¹	
	4.37	-2.8	-0.08	0.00	0.15	3.8 ¹	
	4.28	-3.5	-0.12	0.00	0.15	3.8 ¹	
	4.20	-4.2	-0.18	0.00	0.15	3.8 ¹	
5	4.20	-46.2	1.92	0.00	0.15	3.8 ¹	Querschnitt
	3.50	-52.1	2.36	1.73	0.15	3.8 ¹	
	2.80	-58.0	2.28	3.49	0.15	3.8 ¹	
	2.10	-63.9	1.64	5.28	0.15	3.8 ¹	
	1.40	-69.8	0.43	7.12	0.15	3.8 ¹	
	0.70	-75.7	-1.23	9.04	0.15	3.8 ¹	
	0.00	-81.6	-3.12	11.06	0.15	3.8 ¹	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	A _{d,v} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,y} [kNm]	LK
Abschnitt 1	4.20		0.0	0.00	-0.8	0.00	10
			0.0	0.00	2.1	0.00	2
Fußpunkt	0.00	36.9	-0.3	-0.42	0.03	-0.29	4
		85.4	1.5	6.43	2.1	-2.21	9
		36.9	2.3	10.30	2.1	-2.06	3
		85.4	0.0	0.00	0.8	-1.14	10
		49.8	-0.4	-0.57	0.3	-0.12	15
		81.6	3.0	11.06	2.8	-3.12	5
		81.6	2.1	10.39	2.9	-2.52	5
		81.6	2.1	10.39	2.8	-3.13	5
		36.9	-0.3	-0.42	0.2	-0.09	4
		49.8	-0.4	-0.57	0.04	-0.40	15
		49.8	2.9	11.28	2.2	-2.19	2

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Abschnitt 1	4.20		0.0	0.00	1.4	0.00	Wind	Wind ständig ständig, demontierbar (PV) Kat. E Schnee
			0.0	0.00	-0.1	0.00	Last 1	
			0.0	0.00	-0.3	0.00	Last 2	
			0.0	0.00	-0.1	0.00	Last 3	
			0.0	0.00	-0.04	0.00	Last 4	
Fußpunkt	0.00	0.0	1.7	7.14	1.4	-1.15	Wind	Wind ständig ständig, demontierbar (PV)
		29.4	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	
		7.5	0.0	0.00	0.1	-0.19	Last 1	
		17.7	0.0	0.00	0.3	-0.44	Last 2	

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Pos: 2

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
		5.3	0.0	0.00	0.1	-0.13	Last 3	Kat. E
		2.5	0.0	0.00	0.04	-0.06	Last 4	Schnee

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm ²]
2	3.8
1	3.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4 ¹	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 7,5 kN / ez = -5,0 cm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 17,7 kN / ez = -5,0 cm (ständig, demontierbar (PV))	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 5,3 kN / ez = -5,0 cm (Kat. E)	1.00			1.00			1.00	1.00
V = 2,5 kN / ez = -5,0 cm (Schnee)	0.50				0.50		1.00	0.50
p _z = 0,55 kN/m (Wind)	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
p _z = 0,95 kN/m (Wind)	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	0.60	1.00
F _y = 1,7 kN (Wind)	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	0.60	1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 12

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12 ¹
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 7,5 kN / ez = -5,0 cm (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 17,7 kN / ez = -5,0 cm (ständig, demontierbar (PV))	1.00	1.00		
V = 5,3 kN / ez = -5,0 cm (Kat. E)	1.00		1.00	
V = 2,5 kN / ez = -5,0 cm (Schnee)	1.00			0.50
p _z = 0,55 kN/m (Wind)			1.00	1.00
p _z = 0,95 kN/m (Wind)			1.00	1.00
F _y = 1,7 kN (Wind)			1.00	1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	η
6	4.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.250	49.90	400.00	0.12
6	4.62	-0.5	-0.003	0.00	0.00	0.245	48.91	400.00	0.12
1	4.53	-1.0	-0.01	0.00	0.00	0.240	47.92	400.00	0.12
4	4.45	-1.6	-0.03	0.00	0.00	0.235	46.94	400.00	0.12
1	4.37	-2.1	-0.05	0.00	0.00	0.230	45.95	400.00	0.11
1	4.28	-2.6	-0.08	0.00	0.00	0.225	44.97	400.00	0.11
2	4.20	-3.1	-0.12	0.00	0.00	0.221	44.19	400.00	0.11
3	4.20	-10.6	0.38	0.00	2.63	0.163	32.59	400.00	0.08
2	3.50	-15.0	0.67	1.19	0.07	0.192	38.40	400.00	0.10
2	2.80	-19.4	0.81	2.38	0.07	0.162	32.40	400.00	0.08
2	2.10	-23.7	0.68	3.57	0.07	0.125	25.00	400.00	0.06
2	1.40	-28.1	0.29	4.76	0.07	0.087	17.41	400.00	0.04
2	0.70	-32.5	-0.38	5.95	0.07	0.061	12.27	400.00	0.03
2	0.00	-36.9	-1.31	7.14	0.07	0.049	9.72	400.00	0.02

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Pos: 2

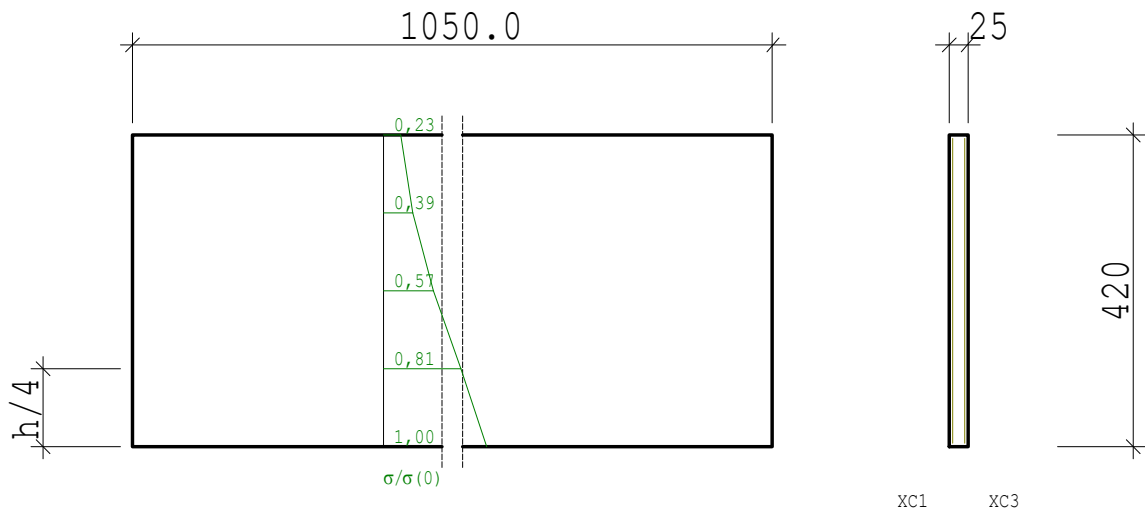
Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹ [N/mm ²]	η
6	4.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.250	49.90	400.00	0.12
6	4.62	-0.5	-0.003	0.00	0.00	0.245	48.91	400.00	0.12
1	4.53	-1.0	-0.01	0.00	0.00	0.240	47.92	400.00	0.12
4	4.45	-1.6	-0.03	0.00	0.00	0.235	46.94	400.00	0.12
1	4.37	-2.1	-0.05	0.00	0.00	0.230	45.95	400.00	0.11
1	4.28	-2.6	-0.08	0.00	0.00	0.225	44.97	400.00	0.11
2	4.20	-3.1	-0.12	0.00	0.00	0.221	44.19	400.00	0.11
3	4.20	-10.6	0.38	0.00	0.00	0.161	32.26	400.00	0.08
2	3.50	-15.0	0.67	1.19	0.00	0.191	38.17	400.00	0.10
2	2.80	-19.4	0.81	2.38	0.00	0.160	32.08	400.00	0.08
2	2.10	-23.7	0.68	3.57	0.00	0.123	24.63	400.00	0.06
2	1.40	-28.1	0.28	4.76	0.00	0.085	17.02	400.00	0.04
2	0.70	-32.5	-0.38	5.95	0.00	0.059	11.89	400.00	0.03
2	0.00	-36.9	-1.32	7.14	0.00	0.047	9.31	400.00	0.02

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

(2) Rissbreitenbeschränkung

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B	
Beton	C 25/30	
	t= 3 ... 5d (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.)	fcteff= 1.67 N/mm2
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm= 27900 N/mm2

KRIECHZAHL

junger Beton	$\phi t = 0.36$ (nutzerdefiniert)
--------------	-----------------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	links	rechts
Betonangriff	W0	W0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 10$ mm	$d_{s,l} = 10$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm	$\Delta C_{dev} = 15$ mm
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 10$ mm *5	$C_{min,l} = 20$ mm *5
Betondeckung	$C_{nom,l} = 20$ mm	$C_{nom,l} = 35$ mm
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 20$ mm	$C_{v,b} = 35$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30$ mm *3	$w_{max} = 0.30$ mm

*3: nutzerdef.

*5: Verbund maßgebend

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.25 m	H = 4.20 m
	L = 10.50 m	
Bewehrung	dli = 4.0 cm	dre = 4.0 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage	
Zement : 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m3
$t_m = 1.20$ d	QH = 191 kJ/kg
$\alpha_b = 0.73$	TbH = 16.7 K
TcO = 20.0 °C	ktV = 0.50
Tb,m = 26.7 K	Tf = 15.0 °C

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

$\alpha T = 10 \cdot 10^{-6}/K$ $kV = 0.80$
 Zwangsspannungen am Fußpunkt : $\sigma_{ct} = 2.62 \text{ N/mm}^2$
 Rechenwert Zwangsspannung bei $H/4$: $k_{ct,d} = 0.55$
 $\sigma_{ct,d} = 1.44 \text{ N/mm}^2 < f_{cteff}$
 $N_{zw,hydr} = \sigma_{ct,d} \cdot A_c = 360.04 \text{ kN/m}$
 $N_{zw,max} = k \cdot f_{cteff} \cdot A_c = 333.45 \text{ kN/m}$ $k = 0.80$ maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$ (nutzerdef.) $d_s = 10.0 \text{ mm}$
 Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)
 zentr. Zwang $N_x = 333.45 \text{ kN/m}$
 $\epsilon_{2s} = 1.22 \text{ o/oo}$ $F_s = 333.4 \text{ kN/m}$
 $h_{eff} = 20.0 \text{ cm}$ $F_{cre} = 333.4 \text{ kN/m}$
 erforderlich: $A_{sli} = 6.81 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{sre} = 6.81 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Ermittlung der erforderliche Horizontalbewehrung in Höhe $H = 1,25\text{m}$ ab OK-Bodenplatte:
 ungünstig für linearen Spannungsverlauf über die Wandhöhe

$$\sigma / \sigma_0 = (1,00 - 0,23)/4,20 \cdot 2,95 + 0,23 = 0,77$$

$$\text{erf.as} = 6,81 \cdot 0,77 = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(3) Bewehrungswahl

Bewehrung gew.: **innen und außen Q335-A = 3,35cm²/m**
Zulage beidseitig horizontal bis $h=1,25\text{m}$ ab OK-Bodenplatte
 $\Rightarrow \varnothing 8\text{mm} / e = 15\text{cm} = 3,35\text{cm}^2/\text{m}$; in Summe $6,70\text{cm}^2/\text{m} \approx a_{s,erf} = 6,81\text{cm}^2/\text{m}$
Zulage beidseitig horizontal ab $h=1,25\text{m}$ ab OK-Bodenplatte
 $\Rightarrow \varnothing 8\text{mm} / e = 30\text{cm} = 1,68\text{cm}^2/\text{m}$; in Summe $5,03\text{cm}^2/\text{m} \approx a_{s,erf} = 5,24\text{cm}^2/\text{m}$

Attika:

vertikal $\varnothing 8\text{mm} / e = 15\text{cm} = 3,35\text{cm}^2/\text{m}$
 horizontal $\varnothing 8\text{mm} / e = 10\text{cm} = 5,03\text{cm}^2/\text{m}$

Anschlussbewehrung in Decke:

konstr. Einspannbewehrung $\varnothing 8\text{mm} / e = 15\text{cm} = 3,35\text{cm}^2/\text{m}$
 Einspannbewehrung von mind. 25% der Deckenfeldbewehrung berücksichtigt

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$ sonstige Bewehrung siehe Ausführungsplanung

Pos. 3: Türstürze in Stb.-Außenwand

Ausführung in Ortbeton - betrachtet wird die größere Türöffnung zwischen Achse 2 u. 3
der kleinere Türsturz kann gleich ausgeführt werden

Lichte Öffnungsbreite: $L = 3,01\text{m}$

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 A

Feuerwiderstandsklasse: R0 (keine Anforderungen bzw. es liegt kein Brandschutzkonzept vor)

Expositionsklassen: XC1 (innen); XC3 (außen); W0

Betondeckung: 30mm (innen, konstr. erhöht); 35mm (außen u. unten)

Einwirkungen

Ständige Lasten:

Eigengewicht Sturz wird programmintern berücksichtigt.

aus Pos. 1:

$$g_{k,1} = 17,7 \text{ kN/m}$$

aus Attika:

$$g_{k,2} = 0,50 \cdot 0,25 \cdot 25,0 = 3,1 \text{ kN/m}$$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast:

aus Pos. 1:

$$q_k = 2,00 / 3,10 \cdot 8,2 = 5,3 \text{ kN/m}$$

Schnee:

aus Pos. 1:

$$q_{k,s} = 0,93 / 3,10 \cdot 8,2 = 2,5 \text{ kN/m}$$

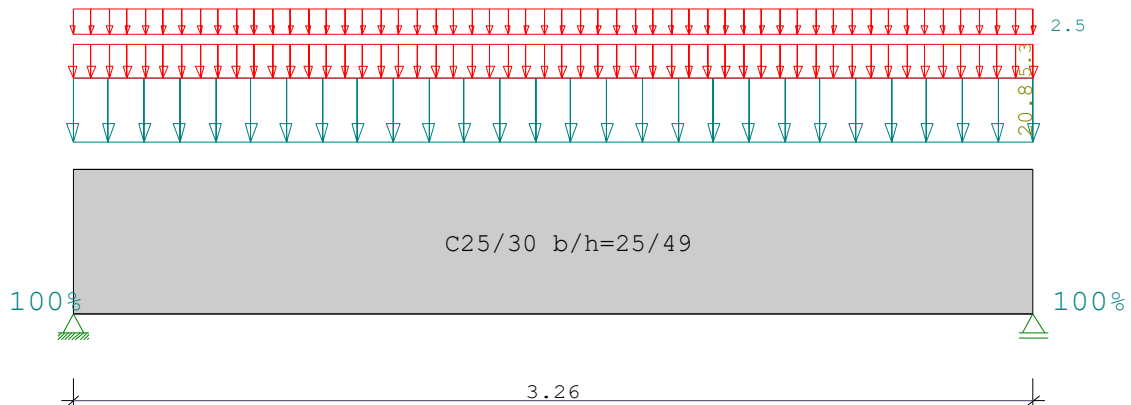
Die Windlasten werden vernachlässigt - siehe Bemessung Außenwand Pos. 2.

gewählt:

Stb.-Sturz
h = 49cm bis UK-Decke; C25/30

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P07)



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.26	konstant		25.0	49.0		

Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 100.0 %
rechts : 100.0 %

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		20.80	5.30	1.00				
	1	J		0.00	2.50	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.63	14.02	-28.04	-28.04	51.61	-51.61	2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	-28.04	0.00	51.61	51.61	38.90	2
2	-28.04	0.00	-51.61	0.00	51.61	38.90	1

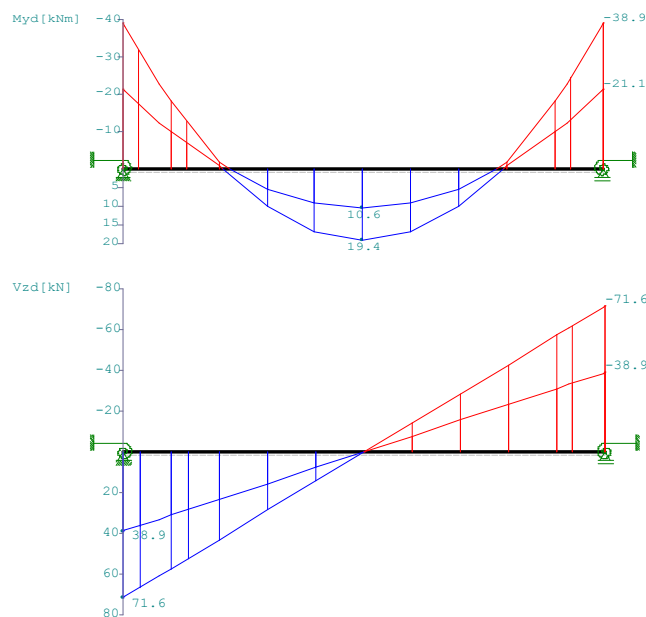
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	38.90	12.71	0.00	51.61	51.61	38.90
2	38.90	12.71	0.00	51.61	51.61	38.90
Summe:	77.79	25.43	0.00	103.22	103.22	77.79

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	38.9	38.9	38.9	38.9
E	8.6	0.0	8.6	0.0
J	4.1	0.0	4.1	0.0
Sum	51.6	38.9	51.6	38.9

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.63	19.45	-38.89	-38.89	71.58	-71.58	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	-38.89	0.00	71.58	71.58	38.90	J 2
2	-38.89	0.00	-71.58	0.00	71.58	38.90	1



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 5.0 / 3.5 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 6.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.9 cm dB = 8 dS = 12

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40$ ‰ $h_0 = 22.50$ cm

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	25.66	1.29	-25.66	1.34	25.0/49.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	1.63	19.4		44.1	0.05	1.3	0.0 *	J 2
	0.25	-22.7	-22.7	42.6	0.06	0.0	1.3 *	J 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 2.5 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 2.5 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

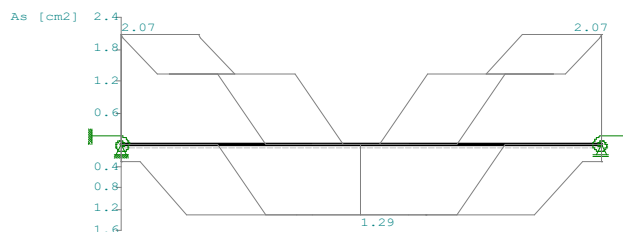
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1 re	0.00	-38.9	-38.9	42.6	0.09	0.0	2.1	J 2
2 li	0.00	-38.9	-38.9	42.6	0.09	0.0	2.1	J 2

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.43	0.83	52.9	18.4	40.8	281.3	30.0	2.1~	J 2
1 *	0.85	0.80	34.2	18.4	41.8	281.3	30.0	2.1~	J 2
2 li	0.43	0.83	-52.9	18.4	40.8	281.3	30.0	2.1~	J 2
2 *	0.85	0.80	-34.2	18.4	41.8	281.3	30.0	2.1~	J 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).



Bewehrung gew.: unten mind. 2 Ø 12mm = 2,26cm²
vertikale Bewehrung bügelartig ausbilden

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$ sonstige Bewehrung siehe Ausführungsplanung

Pos. 4: Stb.-Innenwand

Ausführung in Ortbeton

Wandhöhe: $h = 4,20\text{m}$

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 A

Feuerwiderstandsklasse: R0 (keine Anforderungen bzw. es liegt kein Brandschutzkonzept vor)

Expositionsklassen: XC1 (beidseitig); W0

Betondeckung: 30mm (beidseitig, konstr. erhöht)

Einwirkungen

Ständige Lasten:

Eigengewicht der Wand wird programmintern berücksichtigt.

aus Pos. 1:

$$g_k = 13,0 + 30,7 = \underline{\underline{43,7 \text{ kN/m}}}$$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast:

aus Pos. 1:

$$q_k = 2,00 / 3,10 * 20,2 = \underline{\underline{13,0 \text{ kN/m}}}$$

Schnee:

aus Pos. 1:

$$q_{k,s} = 0,93 / 3,10 * 20,2 = \underline{\underline{6,1 \text{ kN/m}}}$$

Wind:

Horizontale Windlasten

Wind in Y-Richtung verteilt auf 3 Längswände aufgeteilt je m/Wandlänge - (vgl. Pos. 2)

$$Q_{w,H_y} = 1,7 * 1,25 = \underline{\underline{2,1 \text{ kN}}}$$

Die vertikalen Windlasten werden vernachlässigt.

gewählt:

Stb.-Wand
b = 25cm; C25/30

(1) Bemessung

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

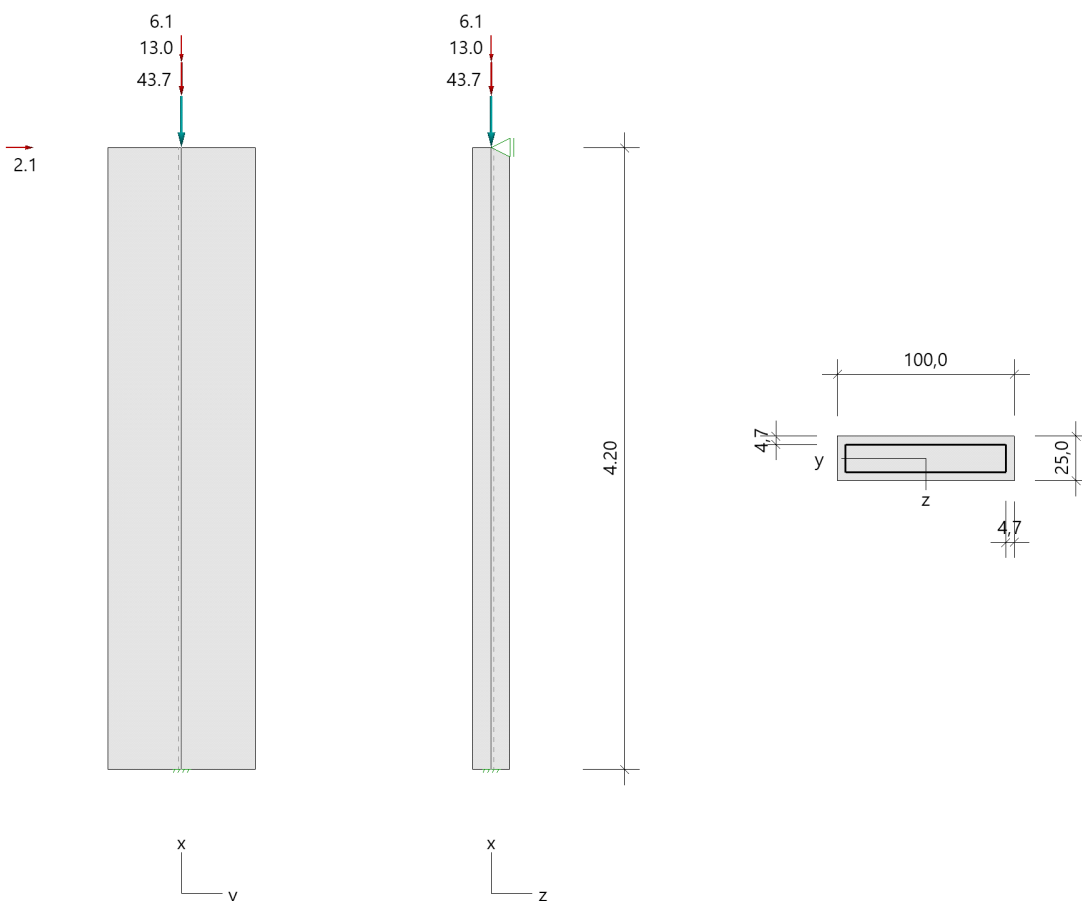
- Kragstütze in y- / unten eingespannt in z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen : DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
: DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
 Ψ_2 für Kranlasten : 0.90
 $\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE) : nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter t_0 = 28 Tage
Endkriechzahl $\phi(t_0, \infty)$ = 2.63

Materialauswahl

Beton C 25/30 f_{ck} = 25.00 N/mm² E_{cm} = 31000 N/mm²
Betonstahl B500A f_{yk} = 500.00 N/mm² E_s = 200000 N/mm²
 $k(f_t/f_y)$ = 1.05 ϵ_{uk} = 25.0 ‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y- / unten eingespannt in z-Richtung
Stützhöhe l = 4.20 m
Querschnitt b_y/d_z = 100.0/25.0 cm
 b_1/d_1 = 4.7/4.7 cm
Bewehrungsanordnung umfangsverteilt

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt				
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		43.7							ständig		
2	Stützenkopf		13.0							Kat. E		
3	Stützenkopf		6.1							Schnee		
4	Stützenkopf					2.1				Wind		

Verteilte Lasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stütze	in x		-6.25	4.20	-6.25	ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- kontinuierlicher Ansatz Eigengewichts
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Krieeffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{t,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 917,88$ in y- / $460,72$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹	LK 3 ¹	LK 4 ¹	LK 5 ¹	LK 6 ¹	LK 7 ¹	LK 8 ¹
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
V = 43,7 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
V = 13,0 kN (Kat. E)	1.50		1.50			1.50	1.50	1.50
V = 6,1 kN (Schnee)	0.75			0.75		1.50	0.75	1.50
F _y = 2,1 kN (Wind)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90	1.50	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 11

Last	LK 9 ¹	LK 10 ¹	LK 11 ¹
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.35
V = 43,7 kN (ständig)	1.00	1.00	1.35
V = 13,0 kN (Kat. E)	1.50		
V = 6,1 kN (Schnee)	1.50		
F _y = 2,1 kN (Wind)			

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Slankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	S _{k,y} [m]	S _{k,z} [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	e _{i,y} [cm]	e _{i,z} [cm]	ϕ_{eff}	f _{red}
1	1	Wand	7.48	2.64	30.9	43.7	87.5	87.5	0.0	0.0	0.000	0.662

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	Versagensart
1	4.20	-83.1	0.00	0.00	0.15	3.8 ¹	Querschnitt
	3.50	-89.0	0.00	2.20	0.15	3.8 ¹	
	2.80	-94.9	0.00	4.41	0.15	3.8 ¹	
	2.10	-100.8	0.00	6.62	0.15	3.8 ¹	
	1.40	-106.7	0.00	8.82	0.15	3.8 ¹	
	0.70	-112.6	0.00	11.03	0.15	3.8 ¹	
	0.00	-118.5	0.00	13.23	0.15	3.8 ¹	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.6.2 (1)

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	A _{d,y} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,y} [kNm]	LK
Abschnitt 1	4.20		0.0	0.00	0.0	0.00	1
			0.0	0.00	0.0	0.00	11
Fußpunkt	0.00	70.0	0.0	0.00	0.0	0.00	10
		123.1	1.9	7.94	0.0	0.00	6
		118.5	3.2	13.23	0.0	0.00	1

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fußpunkt	0.00	26.3	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		43.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Last 1	ständig
		13.0	0.0	0.00	0.0	0.00	Last 2	Kat. E
		6.1	0.0	0.00	0.0	0.00	Last 3	Schnee
		0.0	2.1	8.82	0.0	0.00	Last 4	Wind

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm ²]
1	3.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹	LK 3 ¹	LK 4 ¹	LK 5 ¹	LK 6 ¹	LK 7 ¹
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 43,7 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 13,0 kN (Kat. E)	1.00		1.00		1.00	1.00	
V = 6,1 kN (Schnee)	0.50			0.50	1.00	1.00	
Fy = 2,1 kN (Wind)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.20	-59.8	0.00	0.00	0.00	-0.007	-1.47	400.00	0.00
1	3.50	-64.1	0.00	1.47	0.00	-0.007	-1.42	400.00	0.00
1	2.80	-68.5	0.00	2.94	0.00	-0.007	-1.34	400.00	0.00
1	2.10	-72.9	0.00	4.41	0.00	-0.006	-1.25	400.00	0.00
1	1.40	-77.3	0.00	5.88	0.00	-0.006	-1.16	400.00	0.00
1	0.70	-81.6	0.00	7.36	0.00	-0.005	-1.07	400.00	0.00
1	0.00	-86.0	0.00	8.83	0.00	-0.005	-0.97	400.00	0.00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

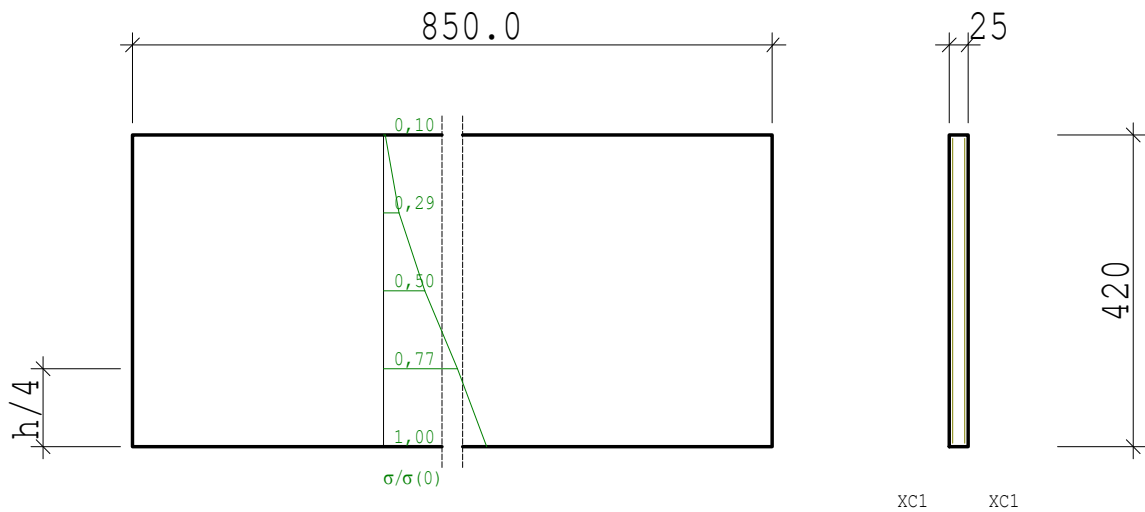
Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.20	-59.8	0.00	0.00	0.00	-0.007	-1.47	400.00	0.00
1	3.50	-64.1	0.00	1.47	0.00	-0.007	-1.42	400.00	0.00
1	2.80	-68.5	0.00	2.94	0.00	-0.007	-1.34	400.00	0.00
1	2.10	-72.9	0.00	4.41	0.00	-0.006	-1.25	400.00	0.00
1	1.40	-77.3	0.00	5.88	0.00	-0.006	-1.16	400.00	0.00
1	0.70	-81.6	0.00	7.36	0.00	-0.005	-1.07	400.00	0.00
1	0.00	-86.0	0.00	8.83	0.00	-0.005	-0.97	400.00	0.00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

(2) Rissbreitenbeschränkung

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B	
Beton	C 25/30	
	t= 3 ... 5d (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.)	fcteff= 1.67 N/mm2
E-Modul Beton	alpha E = 1.00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm= 27900 N/mm2

KRIECHZAHL

junger Beton	phi t	= 0.36 (nutzerdefiniert)
--------------	-------	--------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	ds,l = 8 mm
Vorhaltemaß	delta Cdev = 10 mm
Längsbewehrung	Cmin,l = 10 mm
Betondeckung	Cnom,l = 20 mm
Verlegemaß Bügel	Cv,b = 20 mm
zul. Rissbreite	wmax = 0.40 mm

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.25 m	H = 4.20 m
	L = 8.50 m	
Bewehrung	dli = 4.0 cm	dre = 4.0 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage		
Zement : 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m3	
tm = 1.20 d	QH = 191 kJ/kg	
qb = 0.73	TbH = 16.7 K	
TcO = 20.0 °C	ktV = 0.50	
Tb,m = 26.7 K	Tf = 15.0 °C	
alpha T = 10 10^-6/K	kV = 0.80	
Zwangsspannungen am Fußpunkt	sigma ct = 2.62 N/mm2	
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:	kct,d = 0.50	

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

$\sigma_{ct,d} = 1.32 \text{ N/mm}^2 < f_{cteff}$
 $N_{zw,hydr} = \sigma_{ct,d} \cdot A_c = 328.87 \text{ kN/m}$ maßgebend
 $N_{zw,max} = k \cdot f_{cteff} \cdot A_c = 333.45 \text{ kN/m}$ $k = 0.80$

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$ $d_s = 8.0 \text{ mm}$

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

zentr. Zwang $N_x = 328.87 \text{ kN/m}$
 $\epsilon_{2s} = 1.58 \text{ o/oo}$ $F_s = 328.9 \text{ kN/m}$
 $h_{eff} = 20.0 \text{ cm}$ $F_{cre} = 333.4 \text{ kN/m}$
erforderlich: $A_{sli} = 5.20 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{sre} = 5.20 \text{ cm}^2/\text{m}$
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Ermittlung der erforderliche Horizontalbewehrung in Höhe $H = 1,25\text{m}$ ab OK-Bodenplatte:
ungünstig für linearen Spannungsverlauf über die Wandhöhe

$$\sigma / \sigma_0 = (1,00 - 0,10) / 4,20 \cdot 2,95 + 0,10 = 0,73$$

$$\text{erf.as} = 5,20 \cdot 0,73 = 3,80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(3) Bewehrungswahl

Bewehrung gew.: beidseitig Q335-A = 3,35cm²m

Zulage beidseitig horizontal bis $h=1,25\text{m}$ ab OK-Bodenplatte

$\Rightarrow \varnothing 8\text{mm} / e = 30\text{cm} = 1,68\text{cm}^2/\text{m}; \text{ in Summe } 5,03\text{cm}^2/\text{m} \geq a_{s,erf} = 5,20\text{cm}^2/\text{m}$

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$ sonstige Bewehrung siehe Ausführungsplanung

Pos. 5: Streifenfundament unter den Außenwänden

Ausführung in Ortbeton

Einbindetiefe: $\geq 0,80\text{m}$
Beton: C25/30
Betonstahl: B500 A
Expositionsklassen: XC2 (seitl. u. unten); XC1 (oben); W0
Betondeckung: 35mm (seitl. u. unten); 30mm (oben, konstr. erhöht)

Einwirkungen

siehe Pos. 2 zzgl. Wandgewicht

Ermittlung der Exzentrizität der Lasten auf das Streifenfundament

aus *g* (Pos. 1 u. 2 inkl. Dämmung):

$$R_{1g} = 45,5 + 0,7 = 46,2 \text{ kN/m}$$

$$M_{1g} = R_{1g} \cdot (-0,08) = -3,7 \text{ kNm/m}$$

aus Verblendermauerwerk vgl. 1.2:

$$R_{2g} = 10,8 \text{ kN/m}$$

$$M_{2g} = R_{2g} \cdot 0,22 = 2,4 \text{ kNm/m}$$

$$M_g = M_{1g} + M_{2g} = -1,3 \text{ kNm/m}$$

$$R_g = R_{1g} + R_{2g} = 57,0 \text{ kN/m}$$

$$e = M_g / R_g = -0,02 \text{ m}$$

Aus der Anordnung der Wand und des Verblendermauerwerks, entsteht keine bzw. keine nennenswerte Exzentrizität für das Fundament. Das Fundament wird konstr. mit der Bodenplatte verbunden.

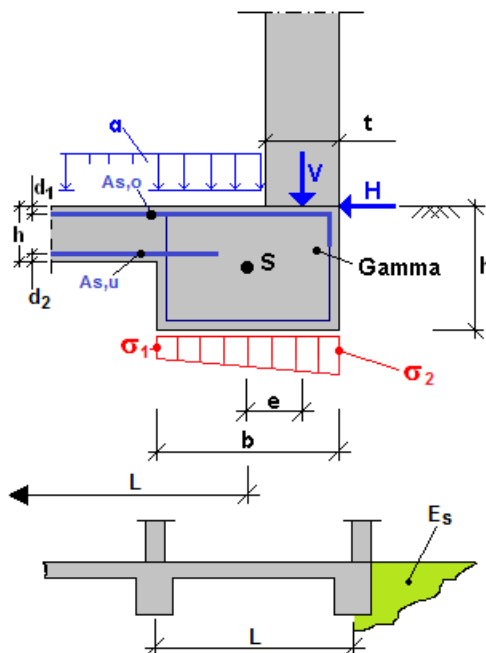
Die resultierenden (vorwiegend nach innendrehenden) Momente werden bei der Bemessung der Bodenplatte berücksichtigt.

gewählt:

Stb.-Streifenfundament
b / h = 50/80cm inkl. Bodenplatte; C25/30

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

Bewehrtes Streifenfundament (V.27.1) nach EC2 / EC7 + NA Deutschland, aufgehende Wand aus Stahlbeton



Systemwerte:

Fundamenthöhe h =	80,0 cm
Fundamentbreite b =	50,0 cm
Wanddicke t =	25,0 cm
Sigma,Rd =	320,00 kN/m ²
Sohldreibungswinkel Phi =	32,50 °
C25/30, B500 (A,B), Randabstand Bewehrung d1 = 5,0 cm --> Betondeckung c,vl = 4,5 cm	

Zentrierung des Fundamentes durch Einspannung in Bodenplatte nach KANYA

Dicke Bodenplatte h =	25,0 cm
Abstand L zum nächsten Fundament =	8,400 m
Steifemodul Es =	15000 kN/m ²
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d1 =	4,0 cm (oben)
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d2 =	4,0 cm (unten)

Belastung:

V(g) =	58,00 kN/m	V(q) =	7,80 kN/m
m(g) =	0,00 kNm/m	m(q) =	0,00 kNm/m
H(g) =	0,00 kN/m	H(q) =	0,00 kN/m
a(g) =	1,75 kN/m ²	a(q) =	20,00 kN/m ²
Exzentrizität e =	0,0 cm		
Gamma Beton =	25,0 kN/m ³ (Eigengewicht Beton)		

Flächenlast a(g) wird nur auf den linken Fundamentüberstand angesetzt

Flächenlast a(q) wird nur auf den linken Fundamentüberstand angesetzt

Nachweise: (Eigengewicht des Fundamentes wird autom. berücksichtigt)

Nachweise äußere Standsicherheit nach EC7

- eta,Gleiten = Nachweis nicht erforderlich, Fundament durch Bodenplatte gehalten
- vorh.Sigma,d = 223,18 kN/m² <= Sigma,Rd (Designwert, mittlere Pressung)
- erf.As,unten = 0,04 cm²/m
- erf.min.As = nicht ermittelt
- erf.asw = 0,00 cm²/m (je Seite neben Wand)
- |max.mEd| = 1,32 kNm/m (für Bemessung)
- |max.vEd| = 0,00 kN/m (für Bemessung im Abstand d vom Wandanschnitt)
- erf.As,o = 0,00 cm²/m (obere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- erf.As,u = 0,00 cm²/m (untere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- md = 0,00 kNm/m, nd = 0,00 kN/m (in Bodenplatte aus Zentrierung)
- Sigma1,d = 184,78 kN/m², Sigma2,d = 184,78 kN/m² (aus ständigen Lasten)
- Sigma1,d = 223,18 kN/m², Sigma2,d = 223,18 kN/m² (aus ständigen + veränderlichen Lasten)

Bewehrung gew.: konstr. - siehe Bewehrungsplan

>> Schnee- und Windlasten >> Windlasten

Pos. 6: Streifenfundament unter der Innenwand

Ausführung in Ortbeton

Einbindetiefe: $\geq 0,80\text{m}$

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 A

Expositionsklassen: XC2 (seitl. u. unten); XC1 (oben); W0

Betondeckung: 35mm (seitl. u. unten); 30mm (oben, konstr. erhöht)

Einwirkungen

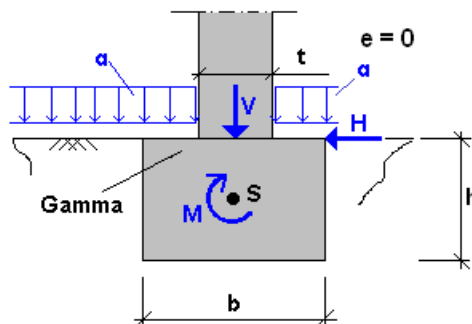
siehe Pos. 4 zzgl. Wandgewicht

gewählt:

Stb.-Streifenfundament
b / h = 50/80cm inkl. Bodenplatte; C25/30

(1) Bemessung u. Bewehrungswahl

Bewehrtes Streifenfundament (V.27.1) nach EC2 / EC7 + NA Deutschland,
aufgehende Wand aus Stahlbeton



Systemwerte :

Fundamenthöhe h =	80,0 cm
Fundamentbreite b =	50,0 cm
Wanddicke t =	25,0 cm
Sigma,Rd =	320,00 kN/m²
Sohlleibungswinkel Phi =	32,50 °
C25/30, B500 (A,B), Randabstand Bewehrung d1 = 5,0 cm --> Betondeckung c,vl = 4,5 cm	

Belastung:

$V(g) =$	70,00 kN/m	$V(q) =$	19,10 kN/m
$m(g) =$	0,00 kNm/m	$m(q) =$	0,00 kNm/m
$H(g) =$	0,00 kN/m	$H(q) =$	0,00 kN/m
$a(g) =$	1,75 kN/m ²	$a(q) =$	20,00 kN/m ²
Exzentrizität e =	0,0 cm		
Gamma Beton =	25,0 kN/m ³ (Eigengewicht Beton)		

Flächenlast $a(g)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetzt
Flächenlast $a(q)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetzt

Nachweise: (Eigengewicht des Fundamentes wird autom. berücksichtigt)

Nachweise äußere Standsicherheit nach EC7

$\eta_{\text{Gleiten}} = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1,00$

$\gamma_{R,h} = 1,100 [-]$ $\gamma_G = 1,350 [-]$ $\gamma_Q = 1,500 [-]$

- vorh.Exzentrizität: $e(g) = 0,000 \text{ m}$ / $e(g+q) = 0,000 \text{ m}$

- vorh.Sigma,m,d (LF g+q maßgebend) = $289,48 \text{ kN/m}^2 \leq \sigma_{\text{Sigma,Rd}}$

- keine H-Lasten -> kein Gleitnachweis erforderlich !

- erf.As,unten = $0,06 \text{ cm}^2/\text{m}$

- erf.min.As = nicht ermittelt

- erf.asw = $0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (je Seite neben Wand)

- $| \max.mEd | = 2,05 \text{ kNm/m}$ (für Bemessung)

- $| \max.vEd | = 0,00 \text{ kN/m}$ (für Bemessung im Abstand d vom Wandanschnitt)

Bewehrung gew.: konstr. - siehe Bewehrungsplan

Pos. 7: Stb.-Bodenplatte

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 A
Expositionsklassen: XC2 (seitl. u. unten); XC1 (oben); W0
Betondeckung: 35mm (seitl. u. unten); 30mm (oben, konstr. erhöht)

Einwirkungen

Ständige Lasten:

Eigengewicht der Bodenplatte wird programmintern berücksichtigt.

aus Fußbodenaufbau vgl. 1.3:

$$\Delta g_{k,3} = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

Veränderliche Lasten:

Nutzlast:

aus Nutzlast auf Bodenplatte vgl. 2.2:

$$q_{k,2} = 20,00 \text{ kN/m}^2$$

gewählt:

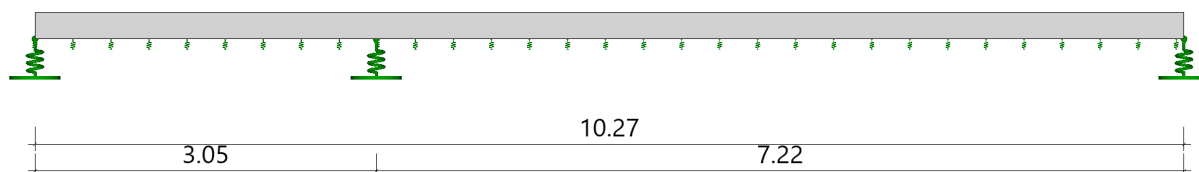
Stb.-Bodenplatte
h = 25cm; C25/30

(1) Bemessung

Elastisch gebetteter Balken (x64) BEB+ 02/2024C (FRIL0 R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik Ansicht



Grundparameter

Beton = C 25/30
Elastizitätsmodul E = 31000.00 N/mm²
Betonstahl = B500B
Betondeckung oben = 3.0 cm
unten = 3.5 cm
links = 3.5 cm
rechts = 3.5 cm
Bewehrungslage unten = 3.4 cm
oben = 3.4 cm
Tragwiderstand $\sigma_{R,d}$ = 210.00 kN/m² ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q _A	Q _E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m ³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m ³
1	10.27	0.00	10.27	1	1	15000.00	15000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	1.00	0.25

Auflager

Art	Position [m]	Breite [cm]	Lagerung [kN/m]	Einspannung [kNm/rad]	Position
Schneide	0.00	0.0	7500.00	0.0	unten
Schneide	3.05	0.0	7500.00	0.0	unten
Schneide	10.27	0.0	7500.00	0.0	unten

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
E	Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80	2,3,4

Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Eigengewicht	3	0	0
2	E	Kat. E: Lagerflächen	Nutzlast I	1	0	1
3	E	Kat. E: Lagerflächen	Nutzlast II	1	0	1
4	E	Kat. E: Lagerflächen	Nutzlast III	1	0	1

Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen mit 25.00 kN/m³ (64.2 kN) berücksichtigt. Es ist bei den Lastfallkombinationen dem ersten ständigen Lastfall zugeordnet. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung berücksichtigt.

Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q _A kN/m	Q _E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Eigengewicht - Lastsumme: 18.0 kN							
1	Linienlast		1.75				
2	Moment				1.30	0.10	
3	Moment				-1.30	10.17	
Lasten in Lastfall 2 Kat. E: Lagerflächen - Nutzlast I - Lastsumme: 205.4 kN							
1	Linienlast		20.00				
Lasten in Lastfall 3 Kat. E: Lagerflächen - Nutzlast II - Lastsumme: 20.0 kN							
1	Trapezlast		20.00			6.16	1.00
Lasten in Lastfall 4 Kat. E: Lagerflächen - Nutzlast III - Lastsumme: 20.0 kN							
1	Trapezlast		20.00	20.00		3.10	1.00

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P,K	1.0 x (1)
2	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)
4	I,K	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
5	Q	1.0 x (1) + 0.8 x (3)
6	K,I	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
7	K	1.0 x (1) + 1.0 x (4)
8	Q	1.0 x (1) + 0.8 x (2)
9	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)
10	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
11	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorübergehend Q: quasi-ständig I: selten F: häufig K: charakteristisch Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Auflagerkräfte

Nr	x m	c kN/m	F _{d,max} kN	F _{d,min} kN	F _{k,1} kN	F _{k,2} kN	F _{k,3} kN	F _{k,4} kN
1	0.00	7500.00	12.9	1.8	2.3	6.5	-0.2	-0.4
2	3.05	7500.00	18.1	3.6	3.6	8.8	0.2	2.3
3	10.27	7500.00	12.8	1.8	2.3	6.5	-0.4	-0.1

Auflagerverschiebung

Nr	x m	c cm	Zd,max cm	Zd,min cm	Zk,1 cm	Zk,2 cm	Zk,3 cm	Zk,4 cm
1	0.00	7500.00	0.2	0.02	0.03	0.1	0.0	0.0
2	3.05	7500.00	0.2	0.05	0.05	0.1	0.0	0.03
3	10.27	7500.00	0.2	0.02	0.03	0.1	0.0	0.0

Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	M _{yd,max} kNm	Lfk.	M _{yd,min} kNm	Lfk.	d _{unten} m	d _{oben} m	A _{s,erf.,unten} cm ²	A _{s,vorh.,unten} cm ²	A _{s,erf.,oben} cm ²	A _{s,vorh.,oben} cm ²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.22	0.22	0.0	0.0	0.0	0.0
1.10	8.26	3	1.57	3	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	0.0	0.0
3.05	4.95	3	-4.30	2	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	2.7 ¹	0.0
3.67	9.37	3	-3.20	10	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	2.7 ¹	0.0
6.29	9.68	10	-1.82	3	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	2.7 ¹	0.0
6.70	11.54	10	-1.65	3	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	2.7 ¹	0.0
8.93	8.79	3	1.58	3	0.22	0.22	2.7 ¹	0.0	0.0	0.0
10.27	0.00	11	0.00	11	0.22	0.22	0.0	0.0	0.0	0.0

1 : Mindestbewehrung Duktilitaet

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	a _{s,L} cm ²	θ °	z/d	V _{Ed,z} kN	Lfk.	V _{Rd,c} kN	V _{Rd,max} kN	η -	d m	a _{sw,erf.} cm ² /m	a _{sw,vorh.} cm ² /m	Sw,max cm	Sw,vorh. cm
0.00	0.0	18.4	0.72	12.9	2	103.9	497.3	0.03	0.22	0.0	0.0	17.5	30.8
10.27	0.0	18.4	0.72	12.8	2	103.9	497.3	0.03	0.22	0.0	0.0	17.5	30.8

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde an jeder Stelle als Plattenquerschnitt geführt.

Rissbreite Kriechbeiwert ψ = 3.00

x m	M _{Ed} kNm	Lfk.	A _{s,unten} cm ²	A _{s,oben} cm ²	w _{vorh.} mm	w _{zul.} mm	d _{vorh.} mm	d _{s,grenz.} mm	η
0.00	0.00	5	0.0	0.0	0.000	0.300	8	100	0.00
6.74	6.39	5	2.7	2.7	0.035	0.300	8	68	0.12
10.27	0.00	8	0.0	0.0	0.000	0.300	8	100	0.00

Vereinfachter Nachweis

Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

$$\text{Ausnutzung } \eta = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 41.75 \text{ kN/m}^2 / 210.00 \text{ kN/m}^2 = 0.20$$

Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	f _{z,d,min} cm	σ _{z,d,min} kN/m ²	Lfk.	f _{z,d,max} cm	σ _{z,d,max} kN/m ²	Lfk.
0.00	0.02	3.61	3	0.2	25.78	2
6.62	0.1	8.28	1	0.3	41.75	2
6.70	0.1	8.28	1	0.3	41.75	2
10.27	0.02	3.54	9	0.2	25.67	2

Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

x m	f _{z,k,min} cm	σ _{z,k,min} kN/m ²	Lfk.	f _{z,k,max} cm	σ _{z,k,max} kN/m ²	Lfk.
0.00	0.03	3.97	7	0.1	17.65	6
6.62	0.1	8.28	1	0.2	28.66	6
6.74	0.1	8.28	1	0.2	28.66	6
10.27	0.03	3.91	4	0.1	17.58	6

(2) Rissbreitenbeschränkung

Die Bodenplatte wird auf einer glatt abgezogenen Sauberkeitsschicht betoniert. Umlaufend wird die Bodenplatte auf den zu diesem Zeitpunkt bereits erstellten Randstreifenfundamenten und im Bereich der Innenwand auf dem bereits erstellten Streifenfundament betoniert.

Trotz des kraftschlüssigen Anschlusses an den Streifenfundamenten wird, u.a. aufgrund der vergleichsweise geringen Grundrissabmessungen der Bodenplatte (ca. 10,5m x 8,5m) angenommen, dass die Zwangsspannungen die aufnehmbare Zugspannungen des Betonquerschnittes nicht überschreiten.

Die Zwangsspannungen werden wie folgt abgeschätzt:

Spannung unter der Bodenplatte aus Eigengewicht

$$\sigma_0 = 1,35 \cdot 0,25 \cdot 25,0 = 8,4 \text{ kN/m}^2$$

Wahl eines Reibungsbeiwertes

$$\mu = 2,1$$

Reibungsbeiwert für grobkörnigen Baugrund; vereinfacht angenommen unter ganzer Plattenfläche

$$\gamma_R = 1,35$$

Sicherheitsbeiwert nach Literatur

$$\text{Bemessungswert der Reibung } \mu_d = \gamma_R \cdot \mu = 2,83$$

abgeschätzte Zwangsspannung in der Bodenplatte

$$\sigma_{ct,d} = \frac{\mu_d \cdot \sigma_0 \cdot 10,5}{0,25} \cdot 10^{-3} = 1,00 \text{ N/mm}^2$$

Betonzugfestigkeit für C25/30 $\Rightarrow f_{ctm} = 2,6 \text{ N/mm}^2$

Festigkeitsentwicklung nach 3 Tagen ca. $0,65 \times f_{ctm}$

$$f_{ct,eff} = 0,65 \cdot 2,6 = 1,69 \text{ N/mm}^2 > \sigma_{ct,d}$$

Erforderliche Bewehrung aus abgeschätzter Zwangsspannung

$$F_{ct} = (\sigma_{ct,d} \cdot 250 \cdot 1000) \cdot 10^{-3} = 250,0 \text{ kN}$$

$$A_{s,min} = F_{ct} / 43,5 = 5,75 \text{ cm}^2$$

je Seite $2,88 \text{ cm}^2/\text{m}$; entspricht in etwa der erforderlichen Mindestbewehrung nach EC2 9.2.1.1

(3) Bewehrungswahl

Bewehrung gew.: beidseitig Q335-A = $3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

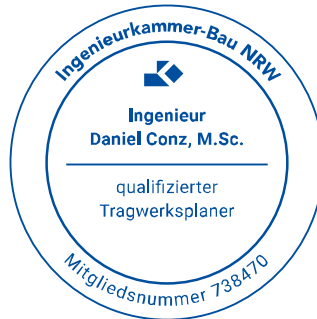
Anschlussbew. in Wände $\Rightarrow \varnothing 8 \text{ mm} / e = 15 \text{ cm} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$ sonstige Bewehrung siehe Ausführungsplanung

>> aufgestellt >>

aufgestellt

Bielefeld, 31.01.2025



Sachbearbeiter: D. Conz M.Sc.

GROTEMEIER INGENIEURE

Benatzkystraße 8a
33647 Bielefeld

Tel.: 0521 - 304 66 0

Fax: 0521 - 304 66 20

E-Mail: info@grotemeier-ing.deInternet: www.grotemeier-ing.de

STATISCHE BERECHNUNG FÜR NEUBAU KA BARUTH / MARK

BAUTEIL II - BETRIEBSGEBÄUDE

BAUHERR

Stadt Baruth / Mark

PROJEKT

**Neubau einer Kläranlage
Brandenburg - Baruth / Mark**

PLANUNG

**aqua consult
Ingenieur GmbH
Mengendamm 16
30177 Hannover**

TRAGWERKSPLANUNG



**Benatzkystraße 8a
D - 33647 Bielefeld
Tel. +49 (0) 521/30466-0
info@grote-meier-ing.de**

GERECHNET: Andreas Bernhörster

GELESEN: Dipl.-Ing. Gerd Grote-meier

DATUM: 10.02.2025

>> >>

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen

I - IV

-	
Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen	II
Lastannahmen	1
Basislasten	1
Schneebelastung	2
Windbelastung allgemein	4
Belastung Dachdecke	5
Belastung Treppenläufe und Podeste	5
Belastung Erdgeschossdecke	5
Belastung Sohle	5
Untergeordnete Bauteile	6
Pos. 1: Stb-Treppe	6
Pos. 2: Stb-Treppe	12
Decken und Unterzüge	18
Pos. 10: Dachdecke	18
Pos. 11: Erdgeschossdecke	58
Wände und Stützen	107
Pos. 20: Betonstütze im OG Achse C	107
Pos. 21: Stb.-Wand in Achse A	111
Pos. 21.1: Alternativbemessung Stb.-Wand in Achse A	127
Pos. 22: Stb.-Wand in Achse F	137
Pos. 23: Stb.-Wand in Achse F u. E	153
Pos. 24: Stb.-Wand in Achse D	164
Pos. 25: Stb.-Wand Treppenhaus u. Innenwand Achs eC	178
Pos. 26: Wandnachweis	179
Gründung	183
Pos. 50: Sohlplatte	183
Berechnung der Bettungsziffer	183
Belastung:	184
Berechnung der Zwangsspannungen	185
Mindestbewehrung infolge Hydratationswärme Achse 2-5:	186
Mindestbewehrung infolge Hydratationswärme Achse 1-2:	188
Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Feldbewehrung oben	190
Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Stützbewehrung oben Achse D	191
Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Stützbewehrung oben Achse C u. B	192
Bemessung:	193
Schlussseite	Ende 1

>> >> Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

Die statische Berechnung beruht auf den zur Zeit eingeführten technischen Baubestimmungen.

Baubestimmungen:

DIN EN 1990/NA	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991/NA	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992/NA	Bemessung und Konstruktion von Stahl- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993/NA	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1994/NA	Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
DIN EN 1995/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
DIN 68800	Holzschutz
DIN EN 1996/NA	Mauerwerk; Berechnung und Ausführung Schlitze u. Aussparungen im Mauerwerk nach dem Merkblatt des ZDB's
DIN EN 1997/NA	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
GEG	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4102 u. je. EC	Brandschutz

Anmerkung zur Konstruktion:

2-geschossiges Gebäude:

Hauptabmessungen:	Länge/Breite=18,49m/15,49m
Geschosshöhe OG:	h=3,75m
Geschosshöhe EG:	h=4,75m
Bauart:	Massivbaukonstruktion
Aussteifung:	Die Gebäudeaussteifung erfolgt über alle statisch angesetzten Decken und Wände. Die Aussteifungselemente sind augenscheinlich ausreichend vorhanden. Es wird diesbezüglich kein weiterer Nachweis geführt.

Konstruktiver Brandschutz: Alle Bauteile werden für eine Feuerwiderstandsdauer von R90 bemessen

1-geschossiger Anbau:

Hauptabmessungen:	Länge/Breite=9,25m/6,99m
Geschosshöhe EG:	h=4,75m
Bauart:	Massivbaukonstruktion
Aussteifung:	Die Gebäudeaussteifung erfolgt über alle statisch angesetzten Decken und Wände. Die Aussteifungselemente sind augenscheinlich ausreichend vorhanden. Es wird diesbezüglich kein weiterer Nachweis geführt.

Konstruktiver Brandschutz: Alle Bauteile werden für eine Feuerwiderstandsdauer von R90 bemessen

Baustoffe:

Beton:	EN 206-1 / DIN 1045-2 Expositionsklassen und Betongüten s. Bewehrungsplan
Betonstahl:	DIN 488 bzw. Zulassung
Baustahl:	Allgemeine technische Stahllieferbedingungen nach DIN EN 10025 (2005) mit Belegung eines Werkzeuguisses 2.2 bzw. Abnahmeprüfzeuguisses 3.1 mit 14er Analyse nach DIN EN 10204 (2005). Stahlgüten siehe Positionsplan. Bei Zugbeanspruchung in Dickenrichtung zusätzlich Z15-Güte.
Korrosionsschutz Stahlbau:	Beschichtungssystem nach DIN EN ISO 12944 Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 Alle Stützenfüße und Kontaktplatten sind bis OK Sohle mit einer Betonplombe zu versehen, falls diese nicht fvz. sind.
Mauerwerk:	Siehe Angaben Positionsplan
Holz:	NH C24-TS; BSH GL24h

>> >> Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

Schweißarbeiten:

Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten nach DIN EN 1090-2 EXC2.
Bei Kranhallen nach DIN EN 1090-2 EXC3.

Gründung:

Grundlage ist der Geotechnische Bericht des Ingenieurbüros "Fischer GmbH".

Bodenpressung $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kN/m}^2$.

Steifeiffer = $17,5 \text{ MN/m}^2$.

Reibungswinkel $\varphi = 32,5^\circ$

Annahme Bemessungswasserstand: OK Bemessungswasserstand = 1,25m von UK-Sohle.

Diese Annahmen sind vor Baubeginn örtlich zu prüfen. Die Gründung ist auf tragfähigen u. frostfreien Baugrund zu führen. Die erforderlichen geotechnischen Untersuchungen des Baugrundes sind von einer sachkundigen Person zu bestimmen und zu dokumentieren.

Die Einstufung gemäß DIN 4020 erfolgt aus statischer Sicht in die Geotechnische Kategorie GK2.

An Höhenversprüngen sind die Gründungselemente unter 30° abzutreffen.

Bemessungswasserstand. Der Bemessungswasserstand ist vom Bauherrn oder dessen Vertreter auszuweisen.

Angrenzende Bestandsgründungen sind bei Bedarf nach DIN 4123 zu sichern bzw. zu unterfangen.

Nicht nachgewiesene Bauteile:

Alle nicht nachgewiesenen Bauteile und Anschlüsse sind nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Bei Unklarheiten ist der Aufsteller zu informieren.

Der Standsicherheitsnachweis gilt nur für den Endzustand und umfasst somit keine Bauzustände. Für alle Bauzustände während der Baumaßnahme sind die entsprechenden Gewerke zuständig.

Lastannahmen:

Dachlasten:

Schneelastzone 2

Bei Schneeereignissen sind die vorh. Schneelasten auf der Dachfläche zu kontrollieren. Übersteigen die Schneelasten auf der Dachfläche die angesetzten Schneelasten gemäß der Lastannahmen in dieser Berechnung, so ist die Dachfläche zu räumen. Die Räumbarkeit der Dachflächen ist im Vorfeld zu planen. Grenzt der Neubau an eine oder mehrere bestehende Bebauungen, so sind die Dachfläche der angrenzenden Gebäude infolge der Schneesackbildung statisch zu untersuchen. Hieraus können sich Ertüchtigungsmaßnahmen ergeben.

Windlastzone 2

Lasten aus Fahrzeugen:

Es sind keine Horizontallasten aus Fahrzeugen auf die Stützen berücksichtigt worden, so dass die Stützen bei Fahrzeugverkehr u. Gabelstaplerverkehr bauseits zusätzlich zu schützen sind.

Anpralllasten aus Fahrzeug- bzw. Gabelstapleranprall werden als außergewöhnlicher Lastfall betrachtet.

Bei diesem Ereignis kann die Konstruktion beschädigt werden, so dass diese dann teilweise erneuert werden muß.

Zeichnerische Unterlagen:

Bauantragspläne. Planverfasser siehe 1. Seite

Flachdachentwässerung:

Das Haupt- und Notentwässerungssystem sind normgerecht auszuführen.

Die gesamte Aufstauhöhe des anfallenden Regenwassers auf der Dachfläche vom Haupt- und Notentwässerungssystem darf maximal 68mm betragen. Die Dimensionierung des Entwässerungssystems ist entsprechend auszulegen.

Für eine einwandfreie Funktionalität der Dachentwässerung werden beheizbare Gullys empfohlen, andernfalls sind die Inspektionsintervalle im Winter so zu erhöhen, dass ein Ablauf jederzeit gewährleistet ist. Die Dachgullys sind sowohl am Tiefpunkt als auch dort, wo sich die größte Durchbiegung einstellt, anzuordnen.

Die Inspektions- und Wartungsarbeiten der Dachentwässerungsanlage sind einer fachkundigen Person zu übertragen.

>> >> Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

Inspektionsintervalle:

Der Inspektionsumfang und die Zeitabstände sind nach ARGEBAU "Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer bzw. Verfügungsberechtigten" umzusetzen.

Wichtige Hinweise:

Durch das unterschiedliche Schwind- und Setzungsverhalten der Bauteile und der Gründung, kann es in der Anfangszeit zu kleineren Rissen in den Wänden u. Wandbekleidungen kommen, die dann bei Bedarf nachgearbeitet werden müssen. Dieser Sachverhalt stellt keinen Mangel dar.

Die statische Berechnung ist nur in Verbindung mit dem baurechtlich geprüften Belegexemplar gültig.

Vor Baubeginn sind alle statischen Annahmen und Positionspläne mit dem letztem Stand der Ausführungspläne eigenverantwortlich auf Übereinstimmung zu überprüfen !

Das Bodengutachten, sowie die Gutachten und Nachweise bezüglich des Wärme- und Feuchteschutzes sind unbedingt zu beachten!

Die Ausführungshinweise in der Statischen Berechnung sind unbedingt zu beachten !

Die Standsicherheit ist immer zu gewährleisten ! (Sicherung im Bauzustand)

Die Sicherung im Bauzustand obliegt den ausführenden Firmen !

Unklarheiten sind dem Aufsteller der Berechnung umgehend mitzuteilen !

Weitere Einzelheiten und Details sind der Statik und den Plänen zu entnehmen !

Industriesohlen:

Oberflächenbehandlung bzw. Oberflächenvergütung in Absprache mit der Bauleitung u. dem Bauherrn. Die Sohle wird mit einer Rissbreite von 0,3mm bemessen, diese sind deutlich sichtbar. Dieser Sachverhalt stellt keinen Mangel dar. Es können sich auch größere Risse einstellen, die dann zu verpressen sind.

Die Setzung der Sohlplatte wird auf ca. 20mm und die Setzungsdifferenz auf ca. 10 mm, bei einer Betrachtungslänge von 10,0m, abgeschätzt.

>> >> Lastannahmen

Lastannahmen

Basislasten

1. Basisdaten

BAUVORHABEN: **P06_25**

ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt)
nachfolgend EC1-1-4 genannt
Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt)
nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Baruth/Mark, Stadt
AMTL. GEMEINDESchlüssel: 12072014
TYP: Stadt
LANDKREIS: Teltow-Fläming
BUNDESLAND: Brandenburg

ERDBEBENWARNUNG: keine Erdbebengefährdung nach EC8

HÖHE ÜBER NN: 58 m
WINDZONE: 2 $\Rightarrow v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE: 2 $\Rightarrow s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

wichtige Anmerkungen

Der ausgewählte Ort ist Teil der Norddeutschen Tiefebene.
Für diese Orte muss - wenn sie der Schneelastzone 1 oder 2 zugeordnet sind - zusätzlich zum Nachweis für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen ein Nachweis für eine außergewöhnliche Bemessungssituation mit den 2.3-fachen charakteristischen Schneelasten geführt werden.

2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$\begin{aligned} q(z) &= 1.5 \cdot q_{\text{ref}} & \text{für } z < 7 \text{ m} & \Rightarrow q(h) = q(30.00) = 1.00 \text{ kN/m}^2 \\ q(z) &= 1.7 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} & \text{für } 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m} & q(b) = q(10.00) = 0.66 \text{ kN/m}^2 \\ q(z) &= 2.1 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} & \text{für } 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m} & q(d) = q(20.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

3. Schneelasten

3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$$\mu_1 = 0.80 \text{ (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)} \quad q = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(konstant auf der gesamten Dachfläche)



4H-WUSL / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

>> >> Lastannahmen

Schneebelastung

Dachneigung α =

- **0,00 °**

Schneelastzone:

Slz: GEW("EN1991/Schneesk"; Slz;) = 2
Geländehöhe über Meeresniveau A = 58,00 m

Formalfaktoren:

f1 = TAB("EN1991/Schneesk"; f1; Slz=Slz) = 0,25
f2 = TAB("EN1991/Schneesk"; f2; Slz=Slz) = 1,91
f3 = TAB("EN1991/Schneesk"; f3; Slz=Slz) = 1,00

$s_k = f3 * \left(f1 + f2 * \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \right) = 0,380 \text{ kN/m}^2$

$s_{k_{\min}} = f3 * \text{TAB}(\text{"EN1991/Schneesk"}; s_k; \text{Slz=Slz}) = 0,850 \text{ kN/m}^2$

Schneelast auf dem Boden:

$s_k = \text{MAX}(s_k; s_{k_{\min}}) = 0,850 \text{ kN/m}^2$

kleinste Hallenseite B=

18,50 m

B= WENN(B≤50;50;B) = 50,00 m

$\mu_{B50} = \text{MIN}(0,80 + 0,20 * (B - 50) / 200; 1) = 0,80$

Schneebelastung Standard mit PV-Anlage:

(Höhe PV-Anlage ≤ 0,50m)

Infolge der PV-Module sind die abweheffekte nicht zu 100% gewährleistet.

Es wird mit einem modifizierten μ -Wert gerechnet.

$\mu_{PV} = (1,00 + 1,00) / 2 = 1,00$

$\mu' = \text{MAX}(\mu_{PV}; \mu_{B50}) = 1,00$

aus Schnee $q_{sPV} = s_k * \mu' = \underline{\underline{0,85 \text{ kN/m}^2}}$

$\eta_{NDT} = 2,30$

aus Schnee Norddeutsche Tiefebene $q_{sAPV} = s_k * \eta_{NDT} * \mu' = \underline{\underline{1,96 \text{ kN/m}^2}}$

$\mu' = \mu_{B50} = 0,80$

aus Schnee $q_s = s_k * \mu' = \underline{\underline{0,68 \text{ kN/m}^2}}$

$\eta_{NDT} = 2,30$

$s_{kNDT} = \eta_{NDT} * s_k = 1,96 \text{ kN/m}^2$

aus Schnee Norddeutsche Tiefebene $q_{sA} = s_{kNDT} * \mu' = \underline{\underline{1,57 \text{ kN/m}^2}}$

>> >> Lastannahmen

Schneelast Verwehung an Höhenversprüngen

Höhenversprung $h_{\text{Höhenversprung}}$	=	4,30 m
x_{unten}	=	9,25 m
μ_{wmax}	=	2,40
aus Schnee s_1	q_s	= 0,68 kN/m ²
x_{un}	$\text{MIN}(\text{MAX}(2 \cdot h_{\text{Höhenversprung}}; 5,00); 15,00)$	= 8,60 m
μ_w	$\text{MIN}((2,00 \cdot h_{\text{Höhenversprung}} / s_k); \mu_{\text{wmax}})$	= 2,40
aus Schneeverwehung s_2	$s_k \cdot \mu_w - q_s$	= 1,36 kN/m ²
q_{sob}	$s_1 + s_2$	= 2,04 kN/m²
q_{sun}	$\text{MAX}(q_s; s_1; s_1 + s_2 \cdot \frac{x_{\text{un}} - x_{\text{unten}}}{x_{\text{un}}})$	= 0,68 kN/m²
q_{sunPV}	$\text{MAX}(q_{\text{sPV}}; s_1; s_1 + s_2 \cdot \frac{x_{\text{un}} - x_{\text{unten}}}{x_{\text{un}}})$	= 0,85 kN/m²

Schneelast Verwehung an Höhenversprüngen NDT

μ_{wAmax}	$\mu_w \cdot \eta_{\text{NDT}}$	= 5,52
aus Schnee Norddeutsche Tiefebene s_{1A}	q_{sA}	= 1,57 kN/m ²
s_{kNDT}	$\text{WENN}(s_{\text{kNDT}}=0,00; 0,0010; s_{\text{kNDT}})$	= 1,96 kN/m ²
x_{un}	$\text{MIN}(\text{MAX}(2 \cdot h_{\text{Höhenversprung}}; 5,00); 15,00)$	= 8,60 m
μ_{wA}	$\text{MIN}((2,00 \cdot h_{\text{Höhenversprung}} / s_k); \mu_{\text{wAmax}})$	= 5,52
aus Schneeverwehung s_{2A}	$s_k \cdot \mu_{\text{wA}} - s_{1A}$	= 3,12 kN/m ²
q_{sAob}	$s_{1A} + s_{2A}$	= 4,69 kN/m²
q_{sAun}	$\text{MAX}(s_{1A}; s_{1A} + s_{2A} \cdot \frac{x_{\text{un}} - x_{\text{unten}}}{x_{\text{un}}})$	= 1,57 kN/m²

>> >> Lastannahmen

Windbelastung allgemein

WZ	=	Windzone II
$q_{b,0}$	=	0,39 kN/m ²
$v_{b,0}$	=	25,00 m/s
Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (DIN EN 1991-1-4):		
Profil	=	Binnenland
Winddruck:		
z_e	=	9,00 m
f_1	=	1,70
f_2	=	0,37
q_p	=	$f_1 * q_{b,0} * \left(\frac{z_e}{10}\right)^{f_2}$
		= 0,638 kN/m ²

Druckbeiwerte Dach

c_{pDD}	=	0,20
c_{pSD}	=	-0,70
c_{p90D}	=	-0,70
c_{pSRD}	=	-1,40
c_{pSED}	=	-2,00

Innendruckbeiwerte

c_{pID}	=	0,80
c_{pIS}	=	-0,60

Druckbeiwerte Fassade

c_{pDF}	=	0,80
c_{pEF}	=	-0,50
c_{p90F}	=	-0,80
$c_{pAttika}$	=	1,60

Windbelastung auf Dach ohne Innendrucküberlagerung

aus Wind w_{DD}	$(c_{pDD}) * q_p$	=	<u>0,13 kN/m²</u>
aus Wind w_{SD}	$(c_{pSD}) * q_p$	=	<u>-0,45 kN/m²</u>
aus Wind w_{90D}	$(c_{p90D}) * q_p$	=	<u>-0,45 kN/m²</u>
aus Wind Dachüberstand $w_{WDDÜ}$	$(c_{pDD} - c_{pEF}) * q_p$	=	<u>0,45 kN/m²</u>
aus Wind Dachüberstand $w_{WSDÜ}$	$(c_{pSD} - c_{pDF}) * q_p$	=	<u>-0,96 kN/m²</u>
aus Wind Randbereich w_{SRD}	$c_{pSRD} * q_p$	=	<u>-0,89 kN/m²</u>
aus Wind Eckbereich w_{SED}	$c_{pSED} * q_p$	=	<u>-1,28 kN/m²</u>

Windbelastung Fassade

aus Wind auf Fassade w_{DF}	$q_p * c_{pDF}$	=	<u>0,51 kN/m²</u>
aus Wind auf Fassade w_{EF}	$q_p * c_{pEF}$	=	<u>-0,32 kN/m²</u>
aus Wind auf Fassade w_{90F}	$q_p * c_{p90F}$	=	<u>-0,51 kN/m²</u>
aus Wind auf Attika w_{Attika}	$q_p * c_{pAttika}$	=	<u>1,02 kN/m²</u>

>> >> Lastannahmen

Belastung Dachdecke

Schneelasten siehe unter Punkt Schneelasten

aus Abdichtung u. Dämmung $g_{ADG} = 0,50 \text{ kN/m}^2$

aus Unterdecke $g_{UD,EG} = 0,00 \text{ kN/m}$

$g_{DG} = \underline{\underline{0,50 \text{ kN/m}}}$

aus Nutzlast $q_{Nutz,DG} = 2,00 \text{ kN/m}^2$

aus Installationslasten unterhalb der Decke $q_{Inst,DG} = 1,00 \text{ kN/m}$

$q_{DG} = 3,00 \text{ kN/m}$

Belastung Treppenläufe und Podeste

aus Aufbau $g_{A,Tr} = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}^2}}$

aus Stufen $g_{St,Tr} = \frac{0,19}{2} \cdot 25 = \underline{\underline{2,38 \text{ kN/m}^2}}$

aus Nutzlast $q_{Trh} = \underline{\underline{5,00 \text{ kN/m}^2}}$

Belastung Erdgeschossdecke

aus Aufbau $g_{AEG} = 2,00 \text{ kN/m}^2$

aus Unterdecke $g_{UD,EG} = 0,00 \text{ kN/m}$

$g_{EG} = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}}}$

aus Nutzlast $q_{Nutz,EG} = 7,50 \text{ kN/m}^2$

aus Installationslasten unterhalb der Decke $q_{Inst,EG} = 1,00 \text{ kN/m}$

$q_{EG} = \underline{\underline{8,50 \text{ kN/m}}}$

Belastung Sohle

aus Aufbau $g_{Sohle} = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}^2}}$

aus Nutzlast $q_{Sohle} = \underline{\underline{20,00 \text{ kN/m}^2}}$

Untergeordnete Bauteile

Pos. 1: Stb-Treppe

Belastung:

aus Aufbau = 2,00 kN/m²

aus Treppenstufen = $\frac{0,19}{2} * 25 = 2,38 \text{ kN/m}^2$

g = 4,38 kN/m²

aus Nutzlast q= **5,00 kN/m²**

Bemessung:

Beton: C25/30 XC3/WF

Betonstahl: BSt500a

Bauteilquerschnitt: h=20cm

Betondeckung: c_{nom,un}=25mm

Achsabstand Biegebewehrung: a_{un}=30mm

vorh. Feuerwiderstandsdauer: R 90 (DIN EN 1992-1-2 Tab. 5.8)

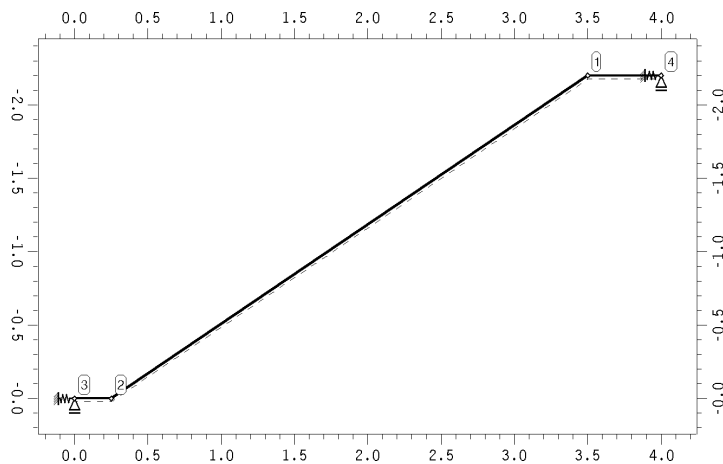
Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	3.500	-2.200	-	-	-	
2	0.250	0.000	-	-	-	
3	0.000	0.000	1.00	fest	-	
4	4.000	-2.200	0.50	fest	-	

1.4. Beschreibung der Stäbe

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus.
Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h cm	bo cm	ho cm	bu cm	hu,ra cm	bm,ri cm
1	C25/30	Rechteck	20.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	20.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	20.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der pcae-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm 4H-QUER importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,Ed}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul MN/m ²	A cm ²	I cm ⁴	Wo cm ³	Wu cm ³	Quelle
1	Beton: C25/30	31476	2000.0	66666.7	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2000.0	66666.7	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2000.0	66666.7	--	--	berechnet

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung; Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	max ρ
	oben cm	unten cm	oben cm ²	unten cm ²		
1	3.5	3.5	0.00	0.00	Z	8.0
2	3.5	3.5	0.00	0.00	Z	8.0
3	3.5	3.5	0.00	0.00	Z	8.0

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\phi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,w}$
Expositionsclassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m ³	BSt	f_{ck} MN/m ²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²	$\phi_{e,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²	XC	XF	W
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

2. Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

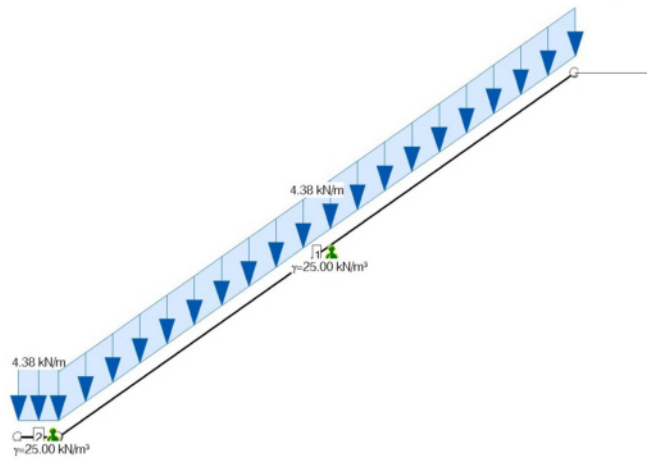
Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten	ständige Lasten
1: Eigengewicht (1)	additiv
2: Nutzlasten (1)	veränderliche Nutzlasten in Wohn-, Büroräumen
2: Nutzlasten (1/1)	additiv

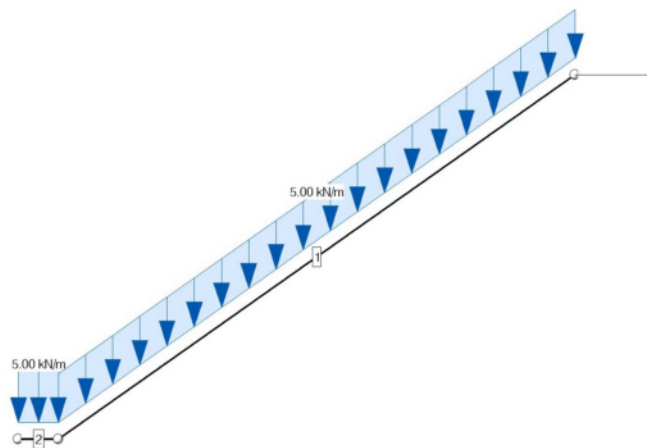
2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



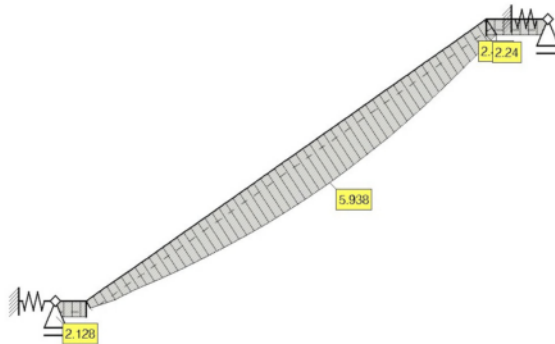
2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Nutzlasten (1/1)

belastete Objekte in Lastfall 2



4H-INSI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien As



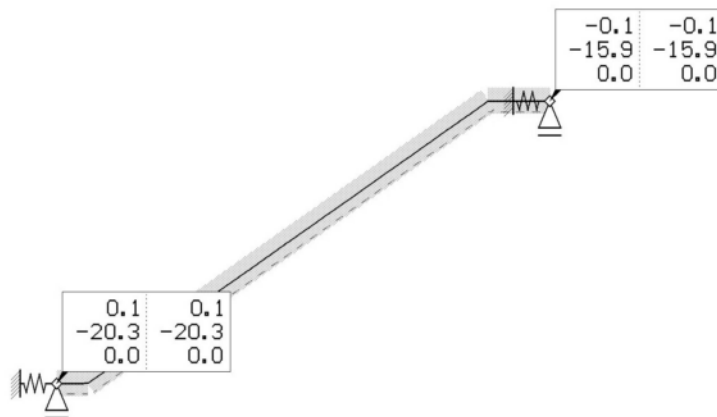
Maßstab 1:50

Grenzlinien As, Bewehrung: Faktor: 0.058

Max: Aso: 0.036 cm², Asu: 5.938 cm²

Zahlenwerte ext APx,APz,AM

Nachweis 4 [Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)]: Extremierung 1: Auflager G



Maßstab 1:50

Zahlenwerte ext APx,APz,AM, extr. Knotenlagerreaktionen

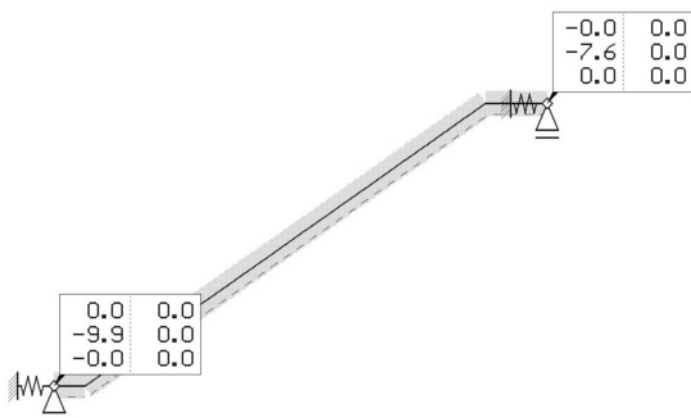
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): APx: -0.1/ 0.1/ 0.0 kN, APz: -20.3/-15.9/ 0.0 kN, AM: 0.0/ 0.0/ 0.0 kNm



4H-INSI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Zahlenwerte ext APx,APz,AM

Nachweis 4 [Schnittgrößenermittlung (Th. I. Ord.)]: Extremierung 2: Auflager Q



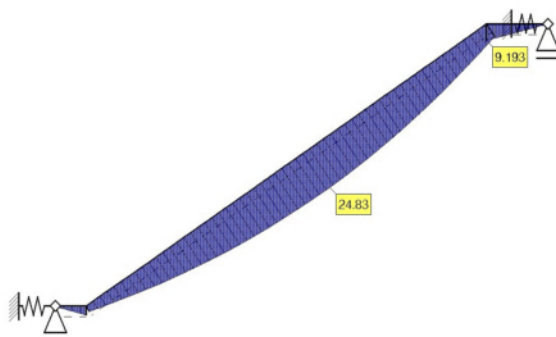
Maßstab 1:50

Zahlenwerte ext APx,APz,AM, extr. Knotenlagerreaktionen

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): APx: -0.0/ 0.0/ 0.0 kN, APz: -9.9/ 0.0/ 0.0 kN, AM: -0.0/ 0.0/ 0.0 kNm

Grenzl意思en w

Nachweis 3 [EC 2 Durchbiegung Z2]: Lastkollektiv 1: Lastkollektiv 1



Maßstab 1:50

Grenzl意思en w, Durchbiegung: Faktor: 0.014

Min/Max: w: -2.E-4/24.83 mm

>> >> Untergeordnete Bauteile

Pos: 2

Pos. 2: Stb-Treppe

Belastung:

aus Aufbau =			2,00 kN/m²
aus Treppenstufen =	$\frac{0,19}{2} \cdot 25$	=	2,38 kN/m²
	g =		<u>4,38 kN/m²</u>
aus Nutzlast q=			<u>5,00 kN/m²</u>
aus Pos. 1 g=			<u>15,90 kN/m</u>
aus Pos. 1 q=			<u>7,60 kN/m</u>

Bemessung:

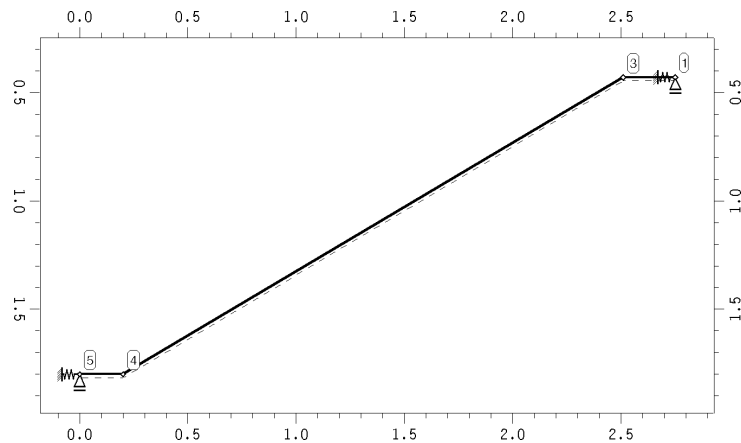
Beton:	C25/30 XC3/WF
Betonstahl:	BSt500a
Bauteilquerschnitt:	h=22cm
Betondeckung:	c _{nom,un} =25mm
Achsabstand Biegebewehrung:	a _{un} =30mm
vorh. Feuerwiderstandsdauer:	R 90 (DIN EN 1992-1-2 Tab. 5.8)
Bewehrung:	siehe Bewehrungsplan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	2.750	0.430	0.50	fest	-	
3	2.510	0.430	-	-	-	
4	0.200	1.800	-	-	-	
5	0.000	1.800	1.00	fest	-	

1.4. Beschreibung der Stäbe

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus.
Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h cm	bo cm	ho cm	bu cm	hu,ra cm	bm,ri cm
1	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände oben cm	unten cm	Grundbewehrung oben cm ²	unten cm ²	S	max ρ %
1	4.0	4.0	0.00	0.00	Z	8.0
2	4.0	4.0	0.00	0.00	Z	8.0
3	4.0	4.0	0.00	0.00	Z	8.0

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,e}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m³	BStI	f_{ck} MN/m²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m²	f_{ctm} MN/m²	$\varphi_{e,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m²	f_{tk} MN/m²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m²	XC	XF	W
1	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Schneefelder
B	unterschiedliche Windrichtungen

Beschreibung der Belastungsstruktur

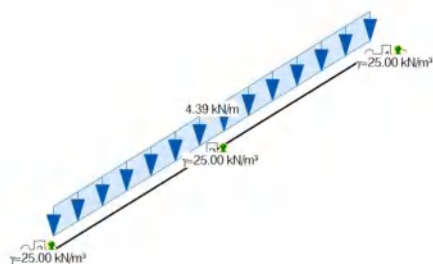
Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten	ständige Lasten
1: Eigengewicht (1)	additiv
2: aus Pos. 1	additiv
2: Nutzlasten	veränderliche Nutzlasten in Wohn-, Büroräumen
3: Nutzlast	additiv
4: aus Pos. 11	additiv

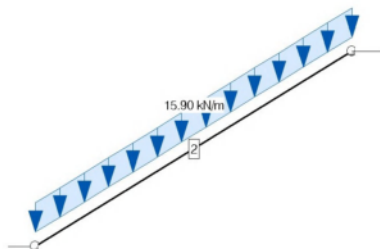
2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



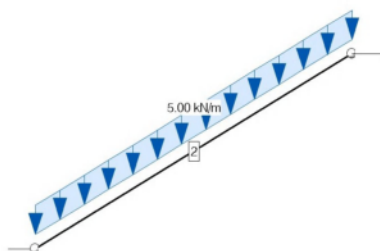
2.2. Lastbilder in Lastfall 2: aus Pos. 1

belastete Objekte in Lastfall 2



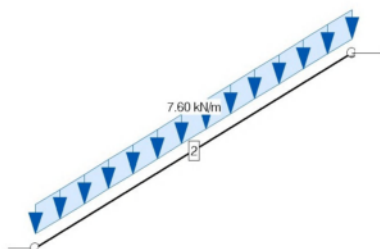
2.3. Lastbilder in Lastfall 3: Nutzlast

belastete Objekte in Lastfall 3



2.4. Lastbilder in Lastfall 4: aus Pos. 11

belastete Objekte in Lastfall 4



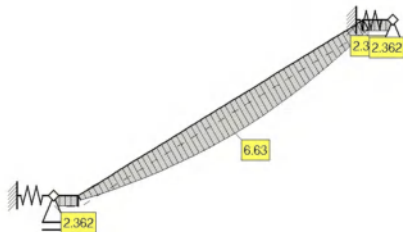
3. Nachweise

4. Vorschriften und Parameter des nationalen Anhangs

Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011
DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

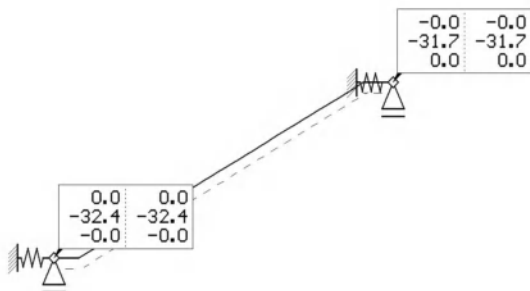
Grenzl意思en As



Maßstab 1:50
Grenzl意思en As, Bewehrung: Faktor: 0.035
Max: Aso: 0.056 cm², Asu: 6.63 cm²

Zahlenwerte ext APx, APz, AM

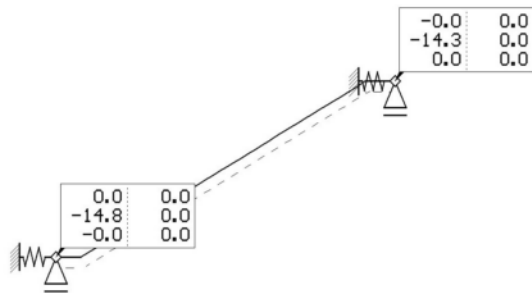
Nachweis 4 [Auflagerkräfte.]: Extremierung 1: Auflager G



Maßstab 1:50
Zahlenwerte ext APx, APz, AM, extr. Knotenlagerreaktionen
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): APx: -0.0/ 0.0/ 0.0 kN, APz: -32.4/-31.7/ 0.0 kN, AM: -0.0/ 0.0/ 0.0 kNm

Zahlenwerte ext APx,APz,AM

Nachweis 4 [Auflagerkräfte]: Extremierung 2: Auflager Q



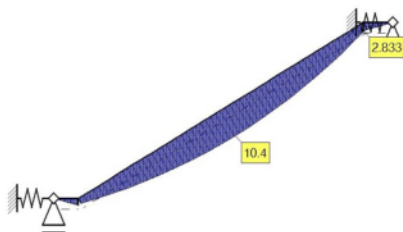
Maßstab 1:50

Zahlenwerte ext APx,APz,AM, extr. Knotenlagerreaktionen

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): APx: -0.0/ 0.0/ 0.0 kN, APz: -14.8/ 0.0/ 0.0 kN, AM: -0.0/ 0.0/ 0.0 kNm

Grenzklinien w

Nachweis 3 [EC 2 Durchbiegung Z2]: Lastkollektiv 1: Verformung



Maßstab 1:50

Grenzklinien w, Durchbiegung: Faktor: 0.022

Min/Max: w: 0./10.4 mm



4H-NSI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Decken und Unterzüge

Pos. 10: Dachdecke

Belastung:

Flächenlasten:

Schneelasten siehe unter Punkt Schneelasten

aus Abdichtung u. Dämmung $g_{ADG} =$ 0,50 kN/m²

aus Unterdecke $g_{UD,EG} =$ 0,00 kN/m

$$g_{DG} = \underline{\underline{0,50 \text{ kN/m}}}$$

aus Nutzlast $q_{Nutz,DG} =$ 2,00 kN/m²

aus Installationslasten unterhalb der Decke $q_{Inst,DG} =$ 1,00 kN/m

$$q_{DG} = \underline{\underline{3,00 \text{ kN/m}}}$$

aus Schnee $q_{sDD} =$ $q_{sPV} =$ = 0,85 kN/m²

aus Schnee $q_{sAPosDD} =$ $q_{sA} =$ = 1,57 kN/m²

Windlasten werden vernachlässigt.

Linienlasten:

aus Attika $g_{Attika} =$ $0,75 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,115 \cdot 22) =$ 6,58 kN/m

Bemessungsangaben:

Decke:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			220,00 mm
Betondeckung:			
$c_{nom,innen}$ =			30,00 mm
$c_{nom,außen}$ =			35,00 mm
$c_{nom,setlich}$ =			30,00 mm
$c_{nom,oben}$ =			30,00 mm
$c_{nom,unten}$ =			30,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00
Bewehrung:	siehe Bewehrungsplan		

Pos. 10a: Unterzüge / Plattenbalken:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Querschnitt Plattenbalken:

Höhe Platte h_f =	220-60	=	160,00 mm
Gesamthöhe h_0 =			520,00 mm
Stegbreite Platten b_w =			240,00 mm
möglicher Plattenanteil re b_1 =			1,10 m
möglicher Plattenanteil li b_2 =			1,10 m
Stützweite PB l_{SPB} =			2,51 m
(Einfeldträger=1,00; Endfeld=0,85; Innenfeld=0,70; Kragarm=1,50)			
η_{l0} =			0,70
l_{0PB} =	$l_{SPB} \cdot \eta_{l0}$	=	1,76 m
Achsmaß Platte b_{APL} =			5,00 m
b_{eff1} =	$\text{MIN}(0,20 \cdot b_1 + 0,10 \cdot l_{0PB}; 0,20 \cdot l_{0PB}; b_1)$	=	0,35 m
b_{eff2} =	$\text{MIN}(0,20 \cdot b_2 + 0,10 \cdot l_{0PB}; 0,20 \cdot l_{0PB}; b_2)$	=	0,35 m
b_{eff} =	$\text{MIN}(b_w \cdot 10^{-3} + b_{eff1} + b_{eff2}; b_{APL})$	=	<u>0,94 m</u>
Betondeckung:			
$c_{nom,innen}$ =			35,00 mm
$c_{nom,außen}$ =			35,00 mm
$c_{nom,setlich}$ =			35,00 mm
$c_{nom,oben}$ =			35,00 mm
$c_{nom,unten}$ =			35,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00

Pos. 10b: Balken / Stürze:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			220,00 mm
Balken b=			240,00 mm
Betondeckung:			
$c_{nom,innen}$ =			35,00 mm
$c_{nom,außen}$ =			35,00 mm
$c_{nom,setlich}$ =			35,00 mm
$c_{nom,oben}$ =			35,00 mm
$c_{nom,unten}$ =			35,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00

Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

Berechnung der Stabendsteifigkeit von den Betonwänden:

Materialdaten:

Beton:	C25/30 RDK=2200
Bewehrung:	bewehrt
Rohdichte Beton ρ =	2200,00 kg/m ³
Stablänge l_w =	3,75 m
Druckfestigkeit_Beton f_{ck} =	25,00 N/mm ²
Stababmessung x=	1,00 m
Stababmessung y=	0,24 m

Berechnung

$$\eta_{ZII} = 1,00$$

$$\eta = \left(\frac{\rho}{2200} \right)^2 = 1,00$$

$$E = \eta_{ZII} \cdot \eta \cdot 22000 \cdot ((f_{ck} + 8)/10)^{0,3} = 31475,81 \text{ MN/m}^2$$

Fall 1: Stab beidseitig eingespannt:

$$k_{ay} = 4 \cdot E \cdot (y^3 \cdot x / 12) / l_w = 38,68 \text{ MNm}$$

$$k_{ax} = 4 \cdot E \cdot (y \cdot x^3 / 12) / l_w = 671,48 \text{ MNm}$$

Fall 2: Stab einseitig eingespannt:

$$k_{ay} = 3 \cdot E \cdot (y^3 \cdot x / 12) / l_w = 29,01 \text{ MNm}$$

$$k_{ax} = 3 \cdot E \cdot (y \cdot x^3 / 12) / l_w = 503,61 \text{ MNm}$$

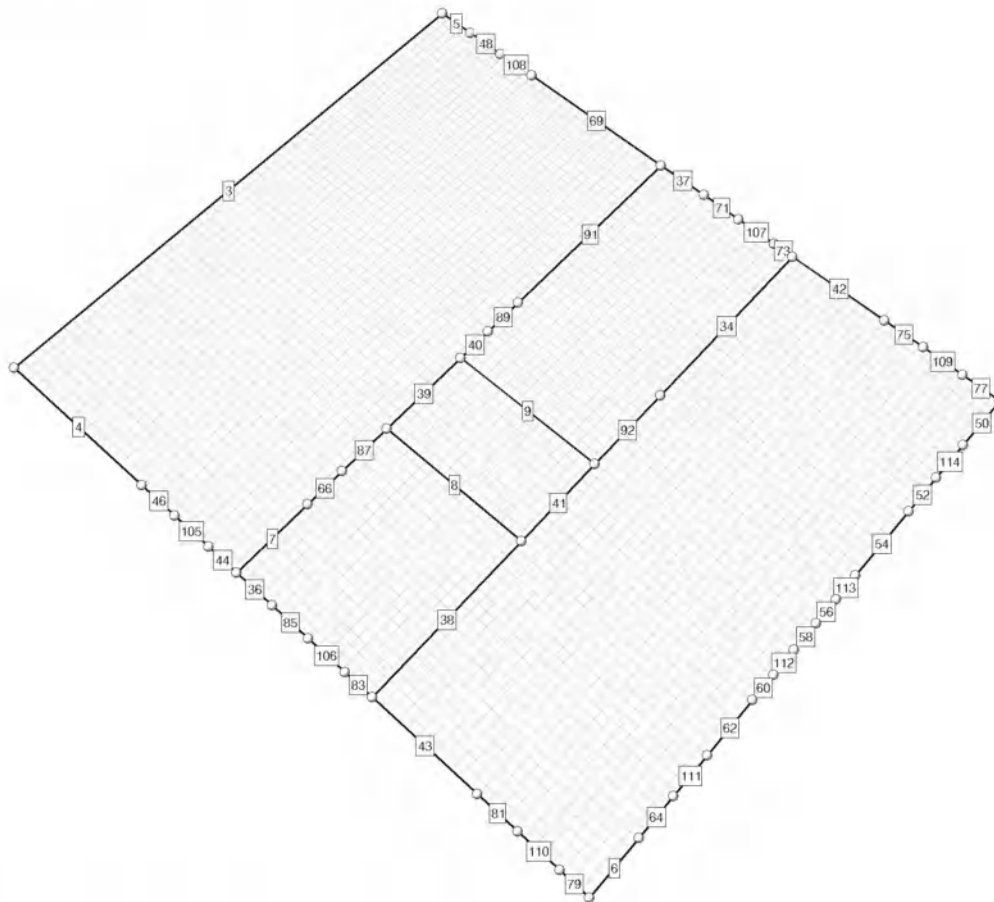
1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungsmodulverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
5	14.770	0.000	System	Rnd	72	0.000	4.530	System	Rnd	85	14.770	11.240	System	Rnd
6	0.000	0.000	System	Rnd	73	14.770	1.030	System	Rnd	86	14.770	14.530	System	Rnd
8	0.000	17.770	System	Rnd	74	13.240	17.770	System	Rnd	87	14.770	16.740	System	Rnd
10	14.770	17.770	System	Rnd	75	11.030	17.770	System	Rnd	88	0.000	16.990	System	Rnd
13	0.000	7.650	System	Rnd	76	8.990	17.770	System	Rnd	89	0.000	14.780	System	Rnd
14	14.770	7.650	System	Rnd	77	7.530	17.770	System	Rnd	90	0.000	10.990	System	Rnd
15	4.715	11.800	System	Rnd	78	6.740	17.770	System	Rnd	91	0.000	8.780	System	Rnd
16	4.715	7.650	System	Rnd	79	5.280	17.770	System	Rnd	92	3.265	7.650	System	Rnd
17	7.225	7.650	System	Rnd	80	3.740	17.770	System	Rnd	93	8.195	7.650	System	Rnd
18	7.225	11.800	System	Rnd	81	1.530	17.770	System	Rnd	94	9.280	7.650	System	Rnd
67	14.770	11.800	System	Rnd	82	2.180	7.650	System	Rnd	95	9.595	11.800	System	Rnd
68	0.000	11.800	System	Rnd	83	14.770	3.240	System	Rnd	96	0.100	7.480	System	-
71	0.000	6.740	System	Rnd	84	14.770	9.030	System	Rnd	97	14.670	7.480	System	-

Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
98	14.670	11.630	System	-	108	0.000	5.635	System	Rnd	114	2.635	17.770	System	Rnd
99	0.100	11.630	System	-	109	0.000	9.885	System	Rnd	115	6.010	17.770	System	Rnd
100	0.100	7.820	System	-	110	14.770	10.135	System	Rnd	116	8.260	17.770	System	Rnd
101	14.670	7.820	System	-	111	14.770	2.135	System	Rnd	117	12.135	17.770	System	Rnd
102	14.670	11.970	System	-	112	14.770	15.635	System	Rnd					
103	0.100	11.970	System	-	113	0.000	15.885	System	Rnd					

Geraden

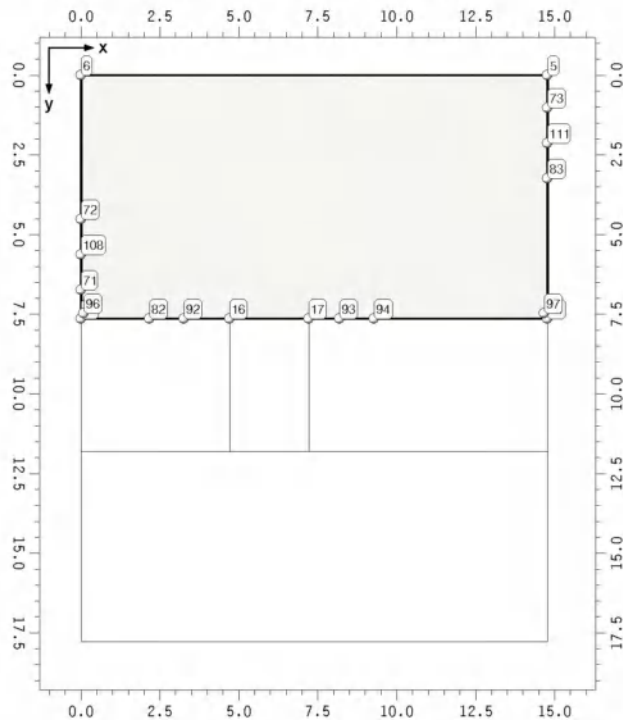
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
3	5	6	14.770	System	Rnd	46	72	108	1.105	System	Rnd	81	89	113	1.105	System	Rnd
4	6	72	4.530	System	Rnd	48	73	111	1.105	System	Rnd	83	90	68	0.810	System	Rnd
5	5	73	1.030	System	Rnd	50	74	10	1.530	System	Rnd	85	91	109	1.105	System	Rnd
6	8	81	1.530	System	Rnd	52	75	117	1.105	System	Rnd	87	92	16	1.450	System	Rnd
7	13	82	2.180	System	Rnd	54	76	75	2.040	System	Rnd	89	93	94	1.085	System	Rnd
8	15	16	4.150	System	Rnd	56	77	116	0.730	System	Rnd	91	94	14	5.490	System	Rnd
9	17	18	4.150	System	Rnd	58	78	77	0.790	System	Rnd	92	95	18	2.370	System	Rnd
34	67	95	5.175	System	Rnd	60	79	115	0.730	System	Rnd	105	108	71	1.105	System	Rnd
36	13	91	1.130	System	Rnd	62	80	79	1.540	System	Rnd	106	109	90	1.105	System	Rnd
37	14	84	1.380	System	Rnd	64	81	114	1.105	System	Rnd	107	110	85	1.105	System	Rnd
38	15	68	4.715	System	Rnd	66	82	92	1.085	System	Rnd	108	111	83	1.105	System	Rnd
39	16	17	2.510	System	Rnd	69	83	14	4.410	System	Rnd	109	112	87	1.105	System	Rnd
40	17	93	0.970	System	Rnd	71	84	110	1.105	System	Rnd	110	113	88	1.105	System	Rnd
41	18	15	2.510	System	Rnd	73	85	67	0.560	System	Rnd	111	114	80	1.105	System	Rnd
42	67	86	2.730	System	Rnd	75	86	112	1.105	System	Rnd	112	115	78	0.730	System	Rnd
43	68	89	2.980	System	Rnd	77	87	10	1.030	System	Rnd	113	116	76	0.730	System	Rnd
44	71	13	0.910	System	Rnd	79	88	8	0.780	System	Rnd	114	117	74	1.105	System	Rnd

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: P1 Achse F-D

Position 1: P1 Achse F-D in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: P1 Achse F-D

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
5	14.770	0.000	Rnd	71	0.000	6.740	Rnd	93	8.195	7.650	Rnd
6	0.000	0.000	Rnd	72	0.000	4.530	Rnd	94	9.280	7.650	Rnd
13	0.000	7.650	Rnd	73	14.770	1.030	Rnd	96	0.100	7.480	-
14	14.770	7.650	Rnd	82	2.180	7.650	Rnd	97	14.670	7.480	-
16	4.715	7.650	Rnd	83	14.770	3.240	Rnd	108	0.000	5.635	Rnd
17	7.225	7.650	Rnd	92	3.265	7.650	Rnd	111	14.770	2.135	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
3	5 6	4	6 72	46	72 108	105	108 71	44	71 13
7	13 82	66	82 92	87	92 16	39	16 17	40	17 93
89	93 94	91	94 14	69	14 83	108	83 111	48	111 73
5	73 5								

Rechenkennwerte der Position 1: P1 Achse F-D

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 112.99 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 112.99 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 44.84 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 1:

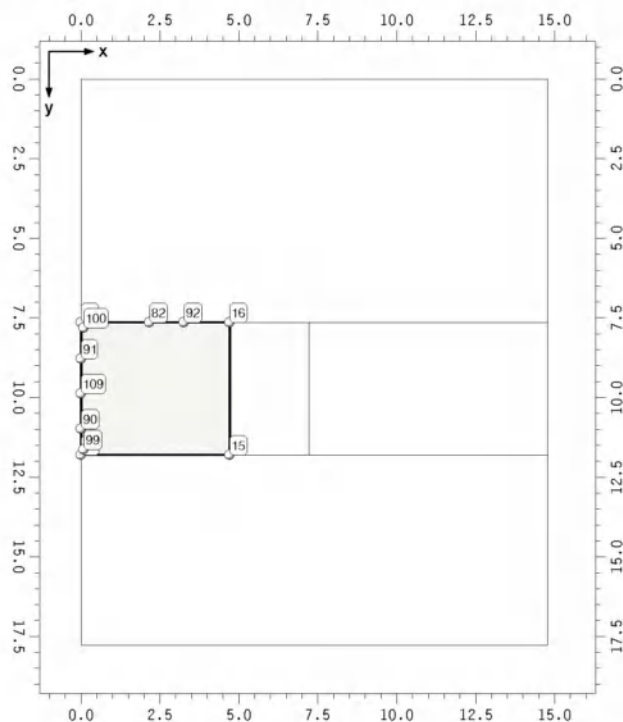
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 2: P2

Position 2: P2 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 2: P2

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
13	0.000	7.650	Rnd	82	2.180	7.650	Rnd	99	0.100	11.630	-
15	4.715	11.800	Rnd	90	0.000	10.990	Rnd	100	0.100	7.820	-
16	4.715	7.650	Rnd	91	0.000	8.780	Rnd	109	0.000	9.885	Rnd
68	0.000	11.800	Rnd	92	3.265	7.650	Rnd				

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 2: P2									
85	91 109	106	109 90	83	90 68	38	68 15	8	15 16
87	16 92	66	92 82	7	82 13	36	13 91		

Rechenkennwerte der Position 2: P2

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 19.57 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 19.57 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 17.73 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 2:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach Baumann
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

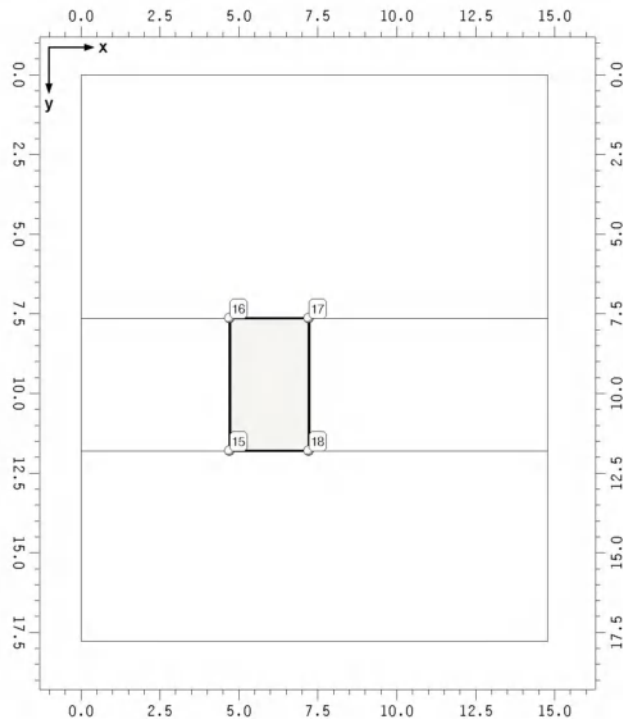
Materialeigenschaften der Position 2:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$



1.2.3 Flächenposition 3: P3

Position 3: P3 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 3: P3

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-
15	4.715	11.800	Rnd
16	4.715	7.650	Rnd
17	7.225	7.650	Rnd
18	7.225	11.800	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 3: P3									
8	15 16	39	16 17	9	17 18	41	18 15		

Rechenkennwerte der Position 3: P3

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	10.42 m ²	E-Modul:	31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge:	0.50 m
Nettofläche:	10.42 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	13.32 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	22.00 cm	Bettung:	keine		

Bemessungseigenschaften der Position 3:

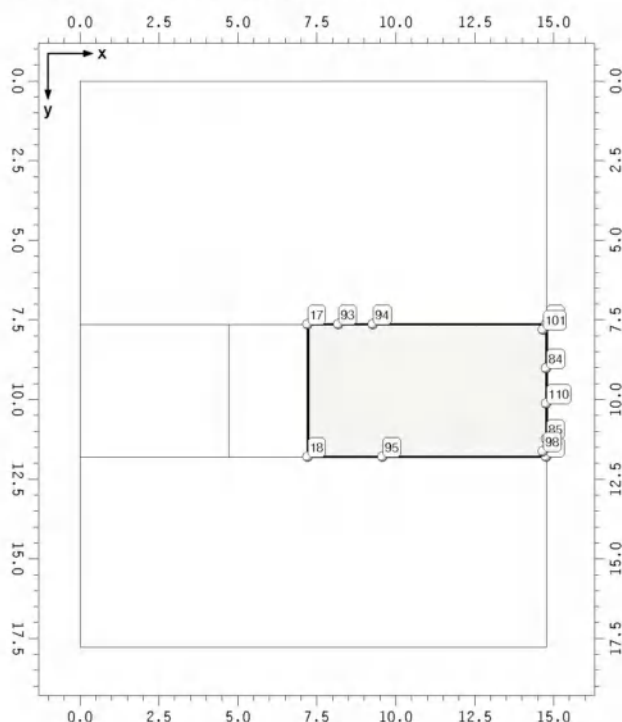
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 3:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $F_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.4 Flächenposition 4: P4

Position 4: P4 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 4: P4

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
14	14.770	7.650	Rnd	84	14.770	9.030	Rnd	95	9.595	11.800	Rnd
17	7.225	7.650	Rnd	85	14.770	11.240	Rnd	98	14.670	11.630	-
18	7.225	11.800	Rnd	93	8.195	7.650	Rnd	101	14.670	7.820	-
67	14.770	11.800	Rnd	94	9.280	7.650	Rnd	110	14.770	10.135	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 4: P4									
40	17 93	89	93 94	91	94 14	37	14 84	71	84 110
107	110 85	73	85 67	34	67 95	92	95 18	9	18 17

Rechenkennwerte der Position 4: P4

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 31.31 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 31.31 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 23.39 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 4:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach Baumann
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

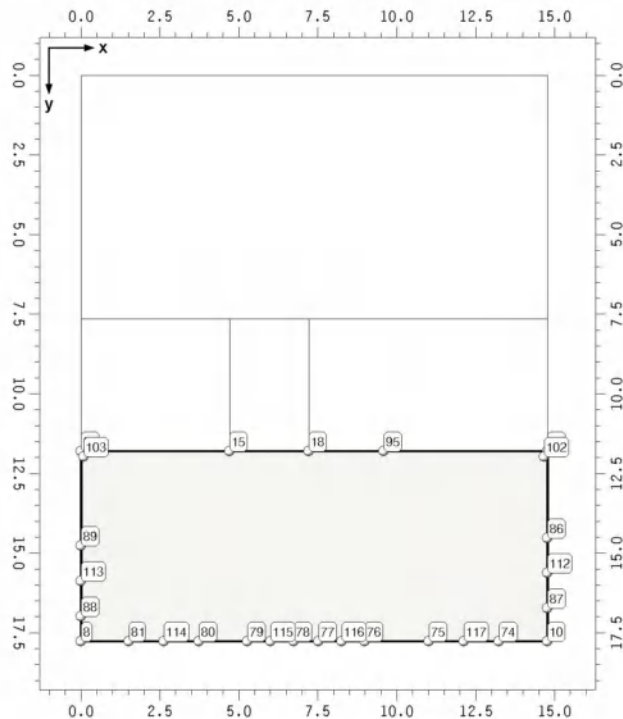
Materialeigenschaften der Position 4:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$



1.2.5 Flächenposition 5: Achse C-A

Position 5: Achse C-A in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 5: Achse C-A

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
8	0.000	17.770	Rnd	77	7.530	17.770	Rnd	95	9.595	11.800	Rnd
10	14.770	17.770	Rnd	78	6.740	17.770	Rnd	102	14.670	11.970	-
15	4.715	11.800	Rnd	79	5.280	17.770	Rnd	103	0.100	11.970	-
18	7.225	11.800	Rnd	80	3.740	17.770	Rnd	112	14.770	15.635	Rnd
67	14.770	11.800	Rnd	81	1.530	17.770	Rnd	113	0.000	15.885	Rnd
68	0.000	11.800	Rnd	86	14.770	14.530	Rnd	114	2.635	17.770	Rnd
74	13.240	17.770	Rnd	87	14.770	16.740	Rnd	115	6.010	17.770	Rnd
75	11.030	17.770	Rnd	88	0.000	16.990	Rnd	116	8.260	17.770	Rnd
76	8.990	17.770	Rnd	89	0.000	14.780	Rnd	117	12.135	17.770	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 5: Achse C-A									
92	95 18	41	18 15	38	15 68	43	68 89	81	89 113
110	113 88	79	88 8	6	8 81	64	81 114	111	114 80
62	80 79	60	79 115	112	115 78	58	78 77	56	77 116
113	116 76	54	76 75	52	75 117	114	117 74	50	74 10
77	10 87	109	87 112	75	112 86	42	86 67	34	67 95

Rechenkennwerte der Position 5: Achse C-A

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 88.18 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 88.18 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 41.48 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 22.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 5:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach Baumann
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

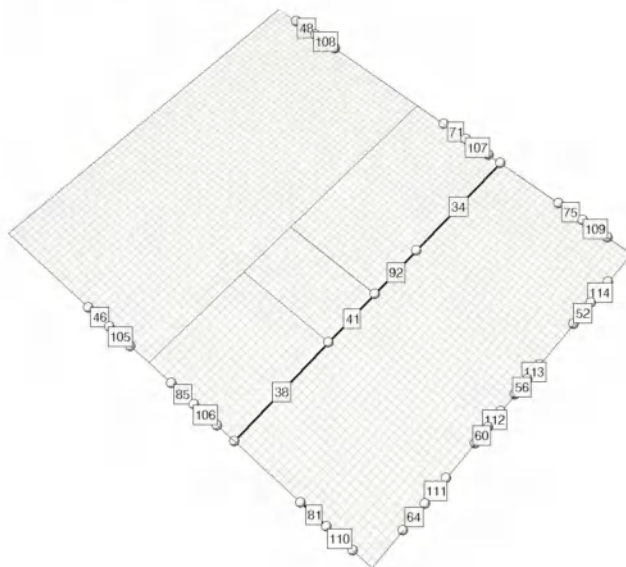
Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$



1.3 Beschreibung der Stabpositionen

Linien mit Stabattributen
mit Liniennummern



Beschreibung der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm	Linie	Anfpk.	Endpk.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm
34	67	95	Unterzug	30.0	24.0	22.0	85	91	109	Rechteck	35.0	24.0	---
38	15	68	Unterzug	30.0	24.0	22.0	92	95	18	Unterzug	30.0	24.0	22.0
41	18	15	Unterzug	30.0	24.0	22.0	105	108	71	Rechteck	35.0	24.0	---
46	72	108	Rechteck	35.0	24.0	---	106	109	90	Rechteck	35.0	24.0	---
48	73	111	Rechteck	35.0	24.0	---	107	110	85	Rechteck	35.0	24.0	---
52	75	117	Rechteck	35.0	24.0	---	108	111	83	Rechteck	35.0	24.0	---
56	77	116	Rechteck	35.0	24.0	---	109	112	87	Rechteck	35.0	24.0	---
60	79	115	Rechteck	35.0	24.0	---	110	113	88	Rechteck	35.0	24.0	---
64	81	114	Rechteck	35.0	24.0	---	111	114	80	Rechteck	35.0	24.0	---
71	84	110	Rechteck	35.0	24.0	---	112	115	78	Rechteck	35.0	24.0	---
75	86	112	Rechteck	35.0	24.0	---	113	116	76	Rechteck	35.0	24.0	---
81	89	113	Rechteck	35.0	24.0	---	114	117	74	Rechteck	35.0	24.0	---

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul MN/m ²	μ	α 10 ⁻⁵ /K	I _I cm ⁴	I _m cm ⁴	Linie	E-Modul MN/m ²	μ	α 10 ⁻⁵ /K	I _I cm ⁴	I _m cm ⁴
34	31476	0.200	1.000	0	2492170	85	31476	0.200	1.000	0	428750
38	31476	0.200	1.000	0	2492170	92	31476	0.200	1.000	0	2492170
41	31476	0.200	1.000	0	2492170	105	31476	0.200	1.000	0	428750
46	31476	0.200	1.000	0	428750	106	31476	0.200	1.000	0	428750
48	31476	0.200	1.000	0	428750	107	31476	0.200	1.000	0	428750
52	31476	0.200	1.000	0	428750	108	31476	0.200	1.000	0	428750
56	31476	0.200	1.000	0	428750	109	31476	0.200	1.000	0	428750
60	31476	0.200	1.000	0	428750	110	31476	0.200	1.000	0	428750
64	31476	0.200	1.000	0	428750	111	31476	0.200	1.000	0	428750
71	31476	0.200	1.000	0	428750	112	31476	0.200	1.000	0	428750
75	31476	0.200	1.000	0	428750	113	31476	0.200	1.000	0	428750
81	31476	0.200	1.000	0	428750	114	31476	0.200	1.000	0	428750



4H-ALFA2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant ($b_{\text{eff}} \geq b_{\text{Steg}}$). $\max \mu$ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	mitw. Breite		max ρ	Grundb. Bügel
	oben cm	unten cm	oben cm ²	unten cm ²		Anfang cm	Ende cm		
34	7.0	5.0	0.00	0.00	Z	94.0	94.0	8.0	0.00
38	7.0	5.0	0.00	0.00	Z	94.0	94.0	8.0	0.00
41	7.0	5.0	0.00	0.00	Z	94.0	94.0	8.0	0.00
46	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
48	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
52	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
56	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
60	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
64	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
71	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
75	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
81	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
85	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
92	7.0	5.0	0.00	0.00	Z	94.0	94.0	8.0	0.00
105	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
106	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
107	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
108	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
109	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
110	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
111	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
112	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
113	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
114	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00

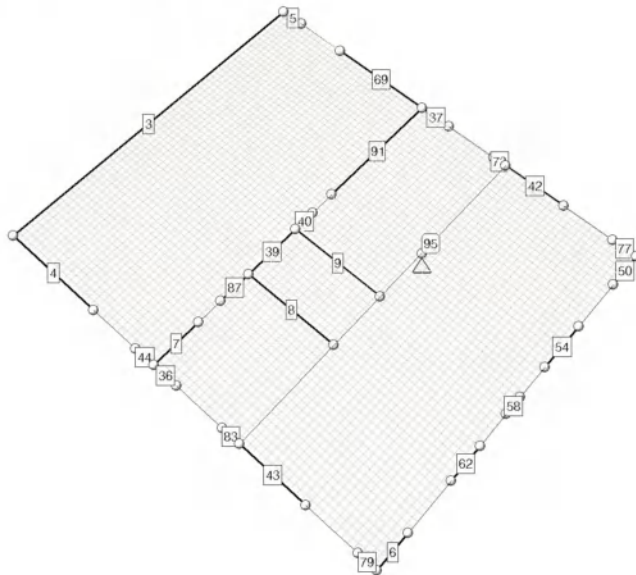
Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentralen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\Phi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,e}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m ³	BStI	f_{ck} MN/m ²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²	$\Phi_{e,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²	XC	XF	W
34	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
38	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
41	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
46	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
48	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
52	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
56	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
60	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
64	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
71	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
75	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
81	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
85	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
92	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
105	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
106	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
107	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
108	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
109	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
110	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
111	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
112	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
113	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
114	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

1.4 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

L1n1e	Cug	Cve	Cvf	L1n1e	Cug	Cve	Cvf	L1n1e	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m
3	800.000(1)	30.000	--	39	800.000(1)	--	--	69	800.000(1)	30.000	--
4	800.000(1)	30.000	--	40	800.000(1)	--	--	73	800.000(1)	30.000	--
5	800.000(1)	30.000	--	42	800.000(1)	30.000	--	77	800.000(1)	30.000	--
6	800.000(1)	30.000	--	43	800.000(1)	30.000	--	79	800.000(1)	30.000	--
7	800.000(1)	--	--	44	800.000(1)	30.000	--	83	800.000(1)	30.000	--
8	800.000(1)	--	--	50	800.000(1)	30.000	--	87	800.000(1)	--	--
9	800.000(1)	--	--	54	800.000(1)	30.000	--	91	800.000(1)	--	--
36	800.000(1)	30.000	--	58	800.000(1)	30.000	--				
37	800.000(1)	30.000	--	62	800.000(1)	30.000	--				

Punktlager

Cut: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cvr: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die r-Achse.
Cvs: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die s-Achse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Punkt	Cut	Cvr	Cvs
-	MN/m	MNm	MNm
95	1000.000(1)	--	--

1.5 Gruppierungen

Protokoll der Flächenpositionsgruppen

Bezeichnung	in Ebene	zugeordnete Positionen
Achse D-C	Plattenebene	2, 3, 4

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-	Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Pos.10a	(68)-38-(15)-41-(18)-92-(95)-34-(67)	Pos.10b	(86)-75-(112)-109-(87)
Pos.10b	(89)-81-(113)-110-(88)	Pos.10b	(75)-52-(117)-114-(74)
Pos.10b	(91)-85-(109)-106-(90)	Pos.10b	(77)-56-(116)-113-(76)
Pos.10b	(72)-46-(108)-105-(71)	Pos.10b	(79)-60-(115)-112-(78)
Pos.10b	(73)-48-(111)-108-(83)	Pos.10b	(81)-64-(114)-111-(80)
Pos.10b	(84)-71-(110)-107-(85)		

2. Belastung

2.1 Struktur der Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Schneefelder

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

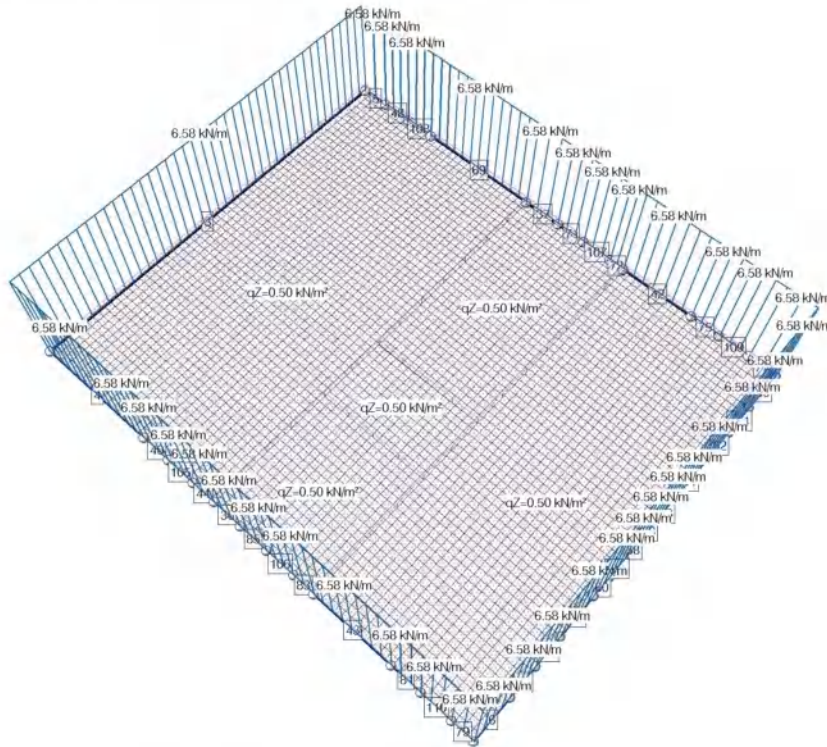
verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall

1: ständige Lasten	ständige Lasten
1: G-Flächenlasten	additiv
2: G-Linienlasten	additiv
2: Schneelasten	veränderliche Schneelasten
3: Schneelast (1)	alternativ in Gruppe A
3: außergewöhnlich	Sonderlast für außergewöhnliche Bemessungssituation
4: NDTE	alternativ in Gruppe A
4: Sonst. veränderl. Lasten	sonstige veränderliche Einwirkungen
5: Q1	additiv
6: Q2	additiv
7: Q3	additiv

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: G-Flächenlasten

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung	Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	1	P1 Achse F-D	Position	4	P4
Position	2	P2	Position	5	Achse C-A
Position	3	P3			

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ
			kN/m³				kN/m³
Position	1	P1 Achse F-D	25.000	Position	3	P3	25.000
Position	4	P4	25.000	Position	2	P2	25.000
Position	5	Achse C-A	25.000				

Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
				kN/m²					kN/m²
Position	1	P1 Achse F-D	konst.	0.500	Position	3	P3	konst.	0.500
Position	4	P4	konst.	0.500	Position	2	P2	konst.	0.500
Position	5	Achse C-A	konst.	0.500					



4H-ALFA2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

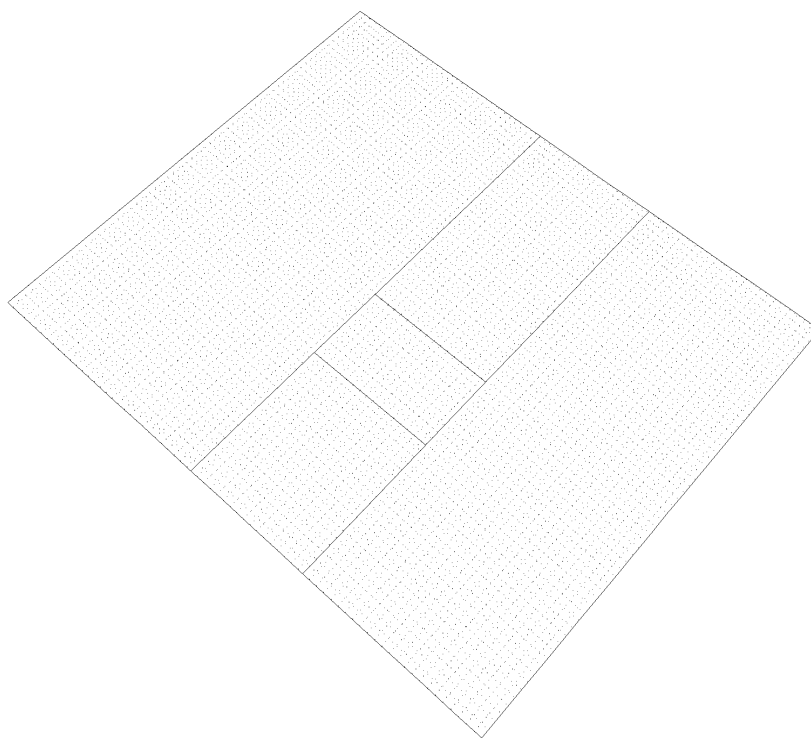
Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endpk.	qz	m	Linie	Anf. Endpk.	qz	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
3	5 6	6.580	0.000	85	91 109	6.580	0.000
37	14 84	6.580	0.000	4	6 72	6.580	0.000
71	84 110	6.580	0.000	36	13 91	6.580	0.000
5	5 73	6.580	0.000	44	71 13	6.580	0.000
48	73 111	6.580	0.000	46	72 108	6.580	0.000
69	83 14	6.580	0.000	43	68 89	6.580	0.000
73	85 67	6.580	0.000	83	90 68	6.580	0.000
42	67 86	6.580	0.000	81	89 113	6.580	0.000
75	86 112	6.580	0.000	79	88 8	6.580	0.000
77	87 10	6.580	0.000	105	108 71	6.580	0.000
56	77 116	6.580	0.000	106	109 90	6.580	0.000
58	78 77	6.580	0.000	107	110 85	6.580	0.000
6	8 81	6.580	0.000	108	111 83	6.580	0.000
60	79 115	6.580	0.000	109	112 87	6.580	0.000
62	80 79	6.580	0.000	110	113 88	6.580	0.000
64	81 114	6.580	0.000	111	114 80	6.580	0.000
50	74 10	6.580	0.000	112	115 78	6.580	0.000
52	75 117	6.580	0.000	113	116 76	6.580	0.000
54	76 75	6.580	0.000	114	117 74	6.580	0.000

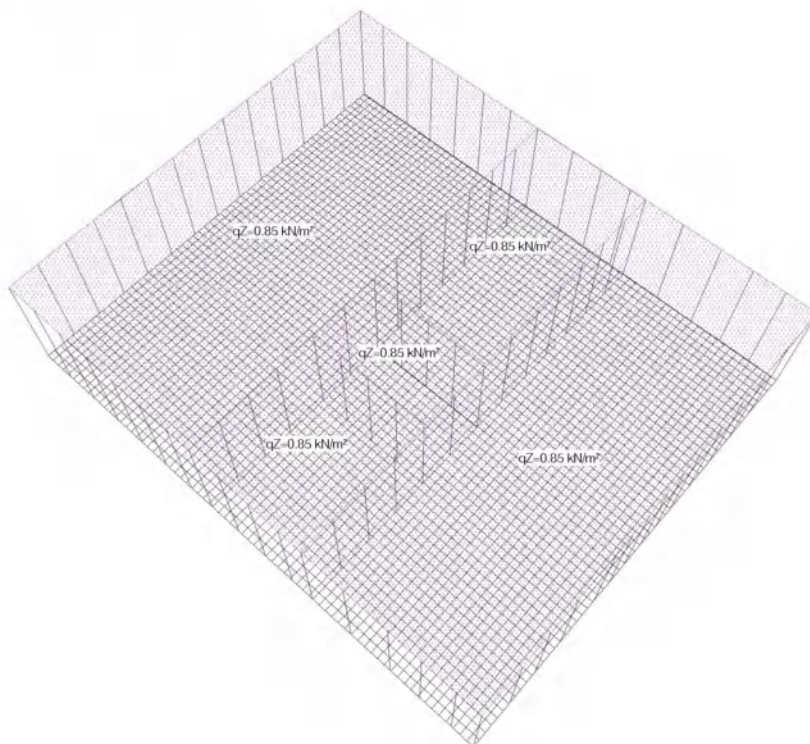
2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: G-Linienlasten

belastete Objekte in Lastfall 2



2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Schneelast (1)

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	P1 Achse F-D	Position	4	P4
Position	2	P2	Position	5	Achse C-A
Position	3	P3			

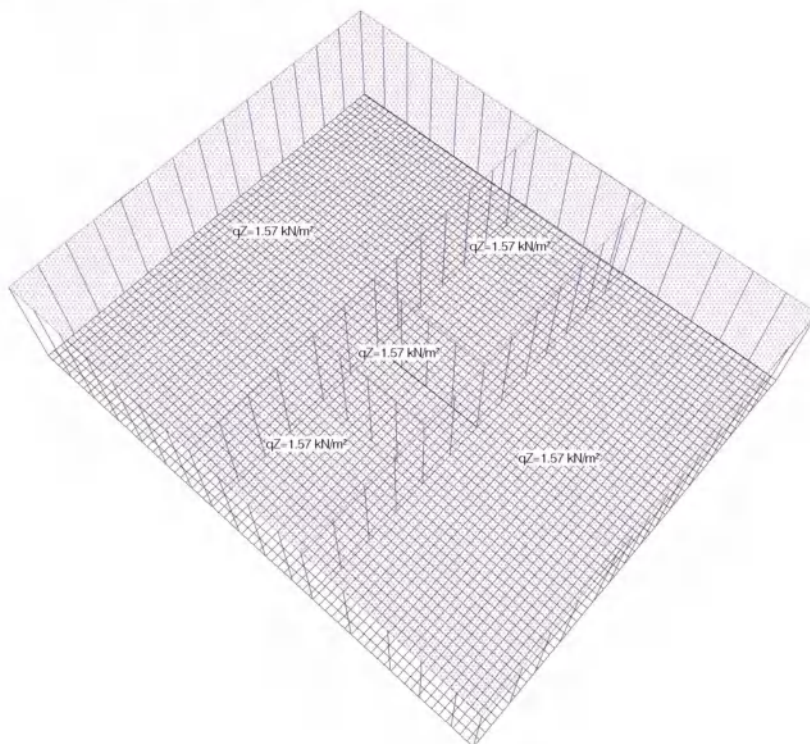
Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m ²
Position	1	P1 Achse F-D	konst.	0.850	Position	2	P2	konst.	0.850
Position	4	P4	konst.	0.850	Position	5	Achse C-A	konst.	0.850
Position	3	P3	konst.	0.850					

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: NDTE

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	P1 Achse F-D	Position	4	P4
Position	2	P2	Position	5	Achse C-A
Position	3	P3			

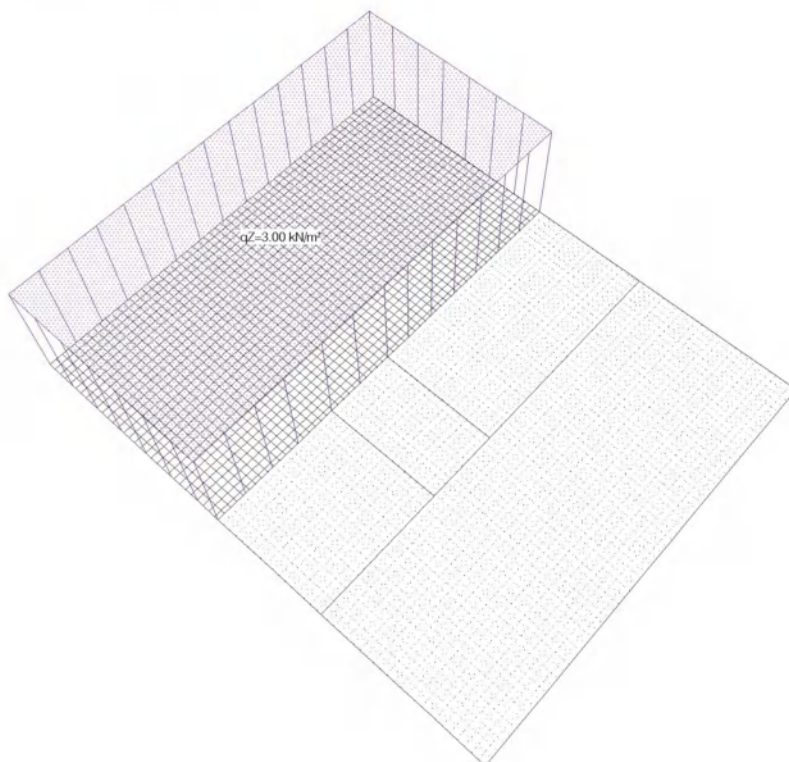
Flächenlasten in Lastfall 4

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Position	4	P4	konst.	1.570	Position	5	Achse C-A	konst.	1.570
Position	3	P3	konst.	1.570	Position	1	P1 Achse F-D	konst.	1.570
Position	2	P2	konst.	1.570					

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Q1

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	P1 Achse F-D

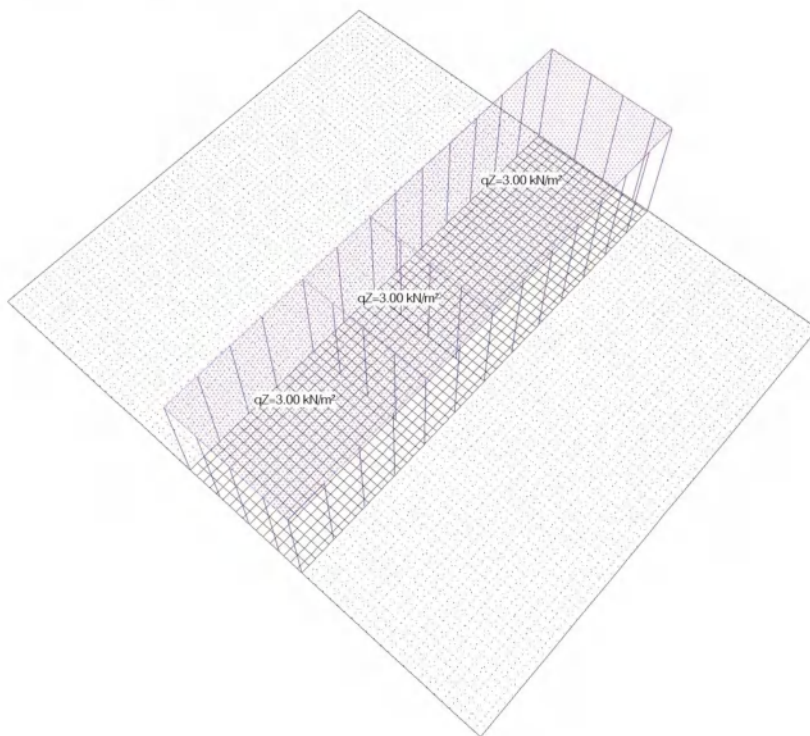
Flächenlasten in Lastfall 5

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Position	1	P1 Achse F-D	konst.	3.000

2.2.6 Lastbilder in Lastfall 6: Q2

belastete Objekte in Lastfall 6



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	2	P2
Position	3	P3
Position	4	P4

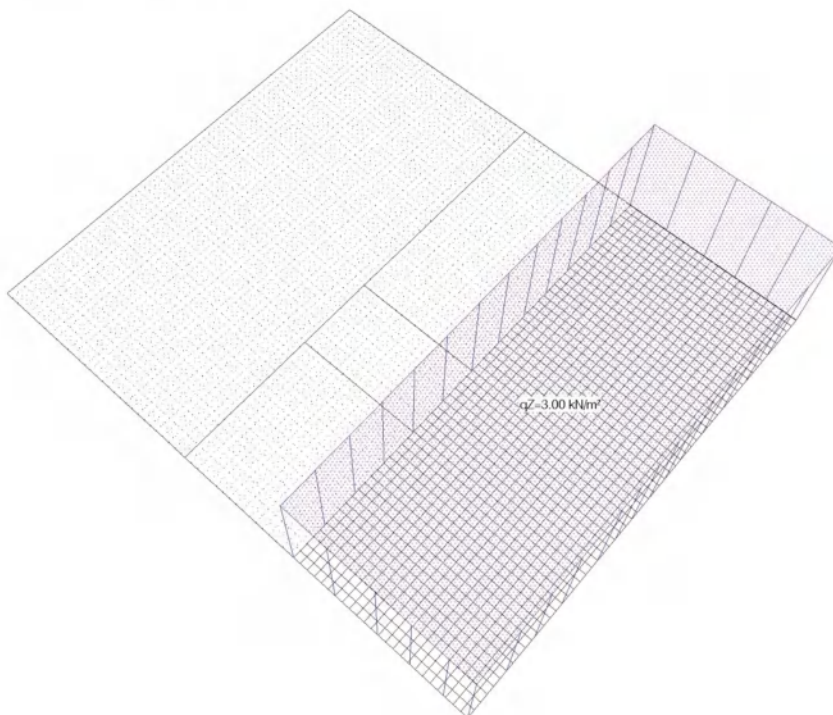
Flächenlasten in Lastfall 6

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q _Z kN/m ²
Position	4	P4	konst.	3.000
Position	3	P3	konst.	3.000
Position	2	P2	konst.	3.000

2.2.7 Lastbilder in Lastfall 7: Q3

belastete Objekte in Lastfall 7



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	5	Achse C-A

Flächenlasten in Lastfall 7

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Position	5	Achse C-A	konst.	3.000



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☐ z aus Biegebemessung
 - ☒ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - ☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - ☐ Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
 - ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

2: Standardbemessung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.50	1.50	0.00
4	1.00	0.80	1.50	0.00

3: außergewöhnlich

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	0.70	0.50	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 x_d/d : zul. bezogene Druckzonenhöhe (intern: $x_d/d = -e_{c2u}/(-e_{c2u}+e_{s0})$; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)
 BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); c_vD : Betondeckung der Druckbewehrung;
 ϕ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BStl	(M)	(Q)	x_d/d	(S)	BStq	c_vD cm	ϕ °	α_q	(F) °	(O)	(Z)
1	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
2	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
3	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
4	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
5	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Träger

Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbew.); BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

c_{v,D}: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme)

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; b_j: Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte); t_{eff}: Torsion, effektive Wanddicke (0 = nach Norm)

weitere Erläuterungen s. Flächenpositionen; Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Stab	Beton	BStl	(M)	(S)	BStq	c _{v,D} cm	Θ °	(F)	(O)	b _j cm	(Z)	(W)	t _{eff} cm
34	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
38	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
41	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
46	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
48	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
52	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
56	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
60	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
64	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
71	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
75	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
81	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
85	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
92	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
105	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
106	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
107	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
108	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
109	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
110	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
111	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
112	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
113	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
114	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
4	0.50	0.50	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstrib-bildung aus	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	1o	2o	1u	2u	w_{ko} in mm	w_{ku} in mm		k_{zt}	k_{zt0}			
1	12	12	12	12	0.30	0.30	nein	0.65	1.00	---	nein	langfristig
2	12	12	12	12	0.30	0.30	nein	0.65	1.00	---	nein	langfristig
3	12	12	12	12	0.30	0.30	nein	0.65	1.00	---	nein	langfristig
4	12	12	12	12	0.30	0.30	nein	0.65	1.00	---	nein	langfristig
5	12	12	12	12	0.30	0.30	nein	0.65	1.00	---	nein	langfristig

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{zt} \geq 1$

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Stab	Ø der rissvert. Längsbew. in mm		Rissbreite		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstrib-bildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	oben	unten	w_k in mm	w_{ku} in mm		k_{zt}	k_{zt0}				
34	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
38	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
41	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
46	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
48	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
52	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
56	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
60	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
64	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
71	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
75	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
81	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
85	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
92	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
105	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
106	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
107	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
108	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
109	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
110	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
111	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
112	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
113	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
114	16	16	0.30	ja	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig

3.3 Nachweis 3: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

1: Verformung f=5 ZII

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	5.00	1.00
4	0.50	0.50	5.00	0.00

2: Auflager G

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

3: Auflager Q

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
2	1.00	0.00
3	1.00	0.00
4	1.00	0.00

3.4 Nachweis 4: Export der Lagerreaktionen

Export der Lagerreaktionen: Export der Lagerlinien- und Lagerpunktreaktionen

Lastkollektive zum Nachweis 4

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	7
1	1.00	1.00	-	-	-	-	-
2	-	-	1.00	-	1.00	1.00	1.00

4. Literatur und Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011

EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1992-1-1, Ausgabe April 2013

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

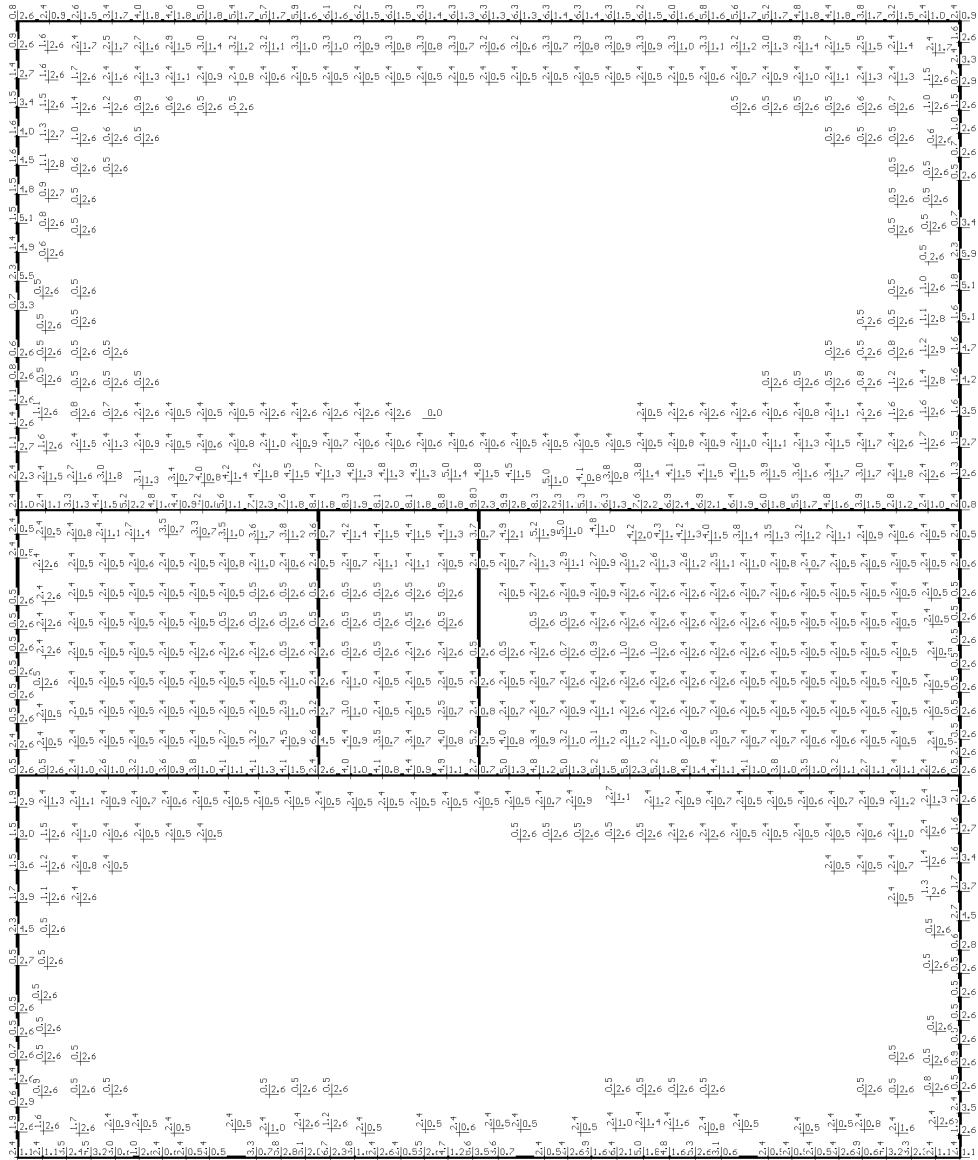
Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation
2.4.2.4(2)	$\gamma_c = 1.00$ $\gamma_s = 1.00$	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_t = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$ $\max \cot \Theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(1)	$c = 0.50, \mu = 0.90, v = 0.70$ $c = 0.40, \mu = 0.70, v = 0.50$ $c = 0.20, \mu = 0.60, v = 0.20$ $c = 0.00, \mu = 0.50, v = 0.00$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte für verzahnte Fugen raue Fugen glatte Fugen sehr glatte Fugen
6.8.4(1)	$\gamma_{F,flat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm²]
9.2.2(5)	$p_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{cc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{ct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_l = 0.675 \cdot \eta_1$ $v_t = 0.525 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{tl} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Vektoren aso



Maßstab 1:100

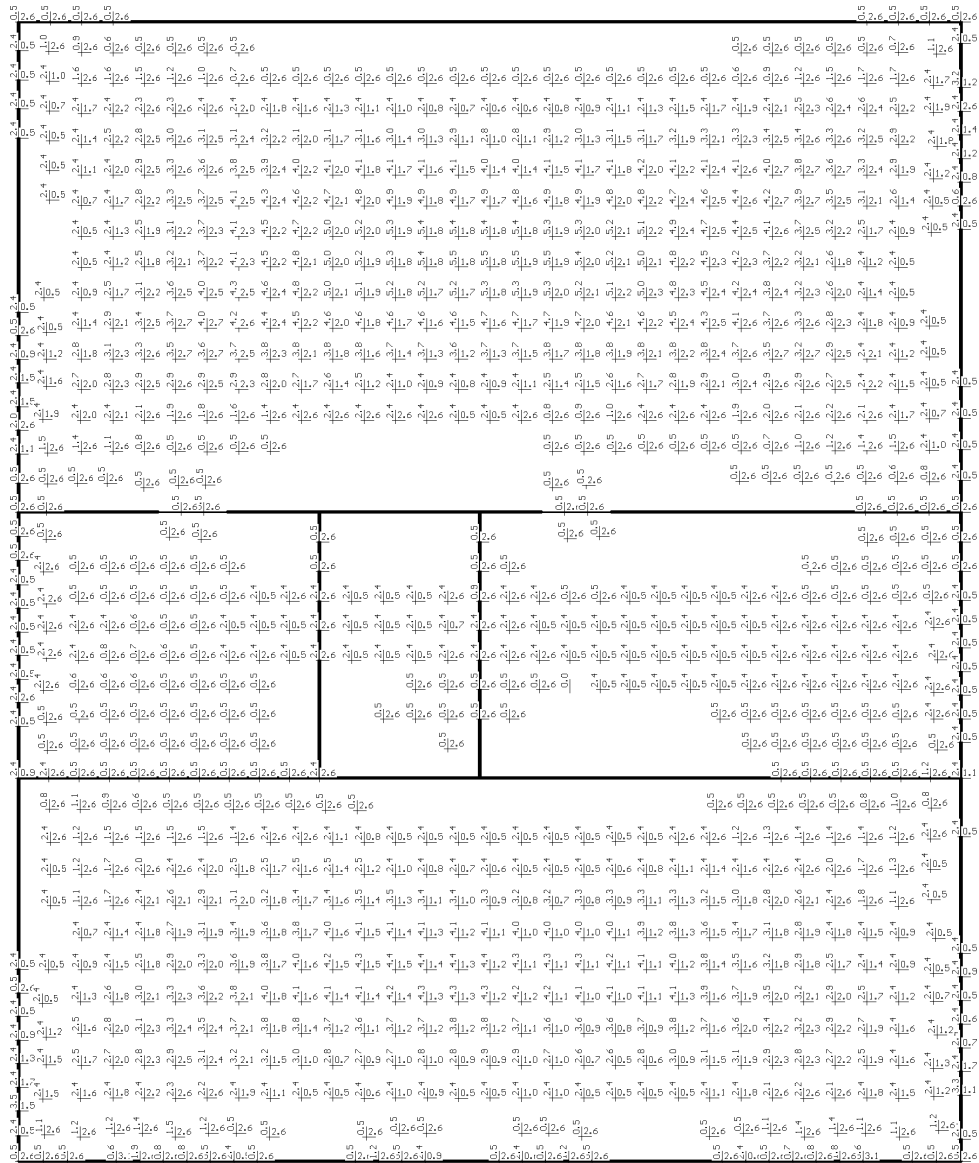
Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/5.9/0.0 cm2/m, as2o: 0.0/10.0/0.0 cm2/m



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Ebene Plattenebene / Vektoren asu



Maßstab 1:100

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/3.1/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/5.5/0.0 cm²/m



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

>> >> Decken und Unterzüge

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte absmax qx,qy

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Maßstab 1:100

Zahlenwerte absmax qx,qy, abs. max. Querkräfte in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): qx: -74.3/ 65.7/ 0.0 kN/m, qy: -125.8/ 114.9/ 0.0 kN/m

>> >> Decken und Unterzüge

Pos: 10

Position 1: P1 Achse F-D / Zahlenwerte absmax qx,qy

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung

-1.4	-0.5	-1.1	-1.8	-2.4	-2.9	-3.4	-3.9	-4.4	-4.9	-5.4	-5.9	-6.4	-6.9	-7.4	-7.9	-8.4	-8.9	-9.4	-9.9	-10.4	-10.9	-11.4	-11.9	-12.4	-12.9	-13.4	-13.9	-14.4	-14.9	-15.4	-15.9	-16.4	-16.9	-17.4	-17.9	-18.4	-18.9	-19.4	-19.9	-20.4	-20.9	-21.4	-21.9	-22.4	-22.9	-23.4	-23.9	-24.4	-24.9	-25.4	-25.9	-26.4	-26.9	-27.4	-27.9	-28.4	-28.9	-29.4	-29.9	-30.4	-30.9	-31.4	-31.9	-32.4	-32.9	-33.4	-33.9	-34.4	-34.9	-35.4	-35.9	-36.4	-36.9	-37.4	-37.9	-38.4	-38.9	-39.4	-39.9	-40.4	-40.9	-41.4	-41.9	-42.4	-42.9	-43.4	-43.9	-44.4	-44.9	-45.4	-45.9	-46.4	-46.9	-47.4	-47.9	-48.4	-48.9	-49.4	-49.9	-50.4	-50.9	-51.4	-51.9	-52.4	-52.9	-53.4	-53.9	-54.4	-54.9	-55.4	-55.9	-56.4	-56.9	-57.4	-57.9	-58.4	-58.9	-59.4	-59.9	-60.4	-60.9	-61.4	-61.9	-62.4	-62.9	-63.4	-63.9	-64.4	-64.9	-65.4	-65.9	-66.4	-66.9	-67.4	-67.9	-68.4	-68.9	-69.4	-69.9	-70.4	-70.9	-71.4	-71.9	-72.4	-72.9	-73.4	-73.9	-74.4	-74.9	-75.4	-75.9	-76.4	-76.9	-77.4	-77.9	-78.4	-78.9	-79.4	-79.9	-80.4	-80.9	-81.4	-81.9	-82.4	-82.9	-83.4	-83.9	-84.4	-84.9	-85.4	-85.9	-86.4	-86.9	-87.4	-87.9	-88.4	-88.9	-89.4	-89.9	-90.4	-90.9	-91.4	-91.9	-92.4	-92.9	-93.4	-93.9	-94.4	-94.9	-95.4	-95.9	-96.4	-96.9	-97.4	-97.9	-98.4	-98.9	-99.4	-99.9	-100.4	-100.9	-101.4	-101.9	-102.4	-102.9	-103.4	-103.9	-104.4	-104.9	-105.4	-105.9	-106.4	-106.9	-107.4	-107.9	-108.4	-108.9	-109.4	-109.9	-110.4	-110.9	-111.4	-111.9	-112.4	-112.9	-113.4	-113.9	-114.4	-114.9	-115.4	-115.9	-116.4	-116.9	-117.4	-117.9	-118.4	-118.9	-119.4	-119.9	-120.4	-120.9	-121.4	-121.9	-122.4	-122.9	-123.4	-123.9	-124.4	-124.9	-125.4	-125.9	-126.4	-126.9	-127.4	-127.9	-128.4	-128.9	-129.4	-129.9	-130.4	-130.9	-131.4	-131.9	-132.4	-132.9	-133.4	-133.9	-134.4	-134.9	-135.4	-135.9	-136.4	-136.9	-137.4	-137.9	-138.4	-138.9	-139.4	-139.9	-140.4	-140.9	-141.4	-141.9	-142.4	-142.9	-143.4	-143.9	-144.4	-144.9	-145.4	-145.9	-146.4	-146.9	-147.4	-147.9	-148.4	-148.9	-149.4	-149.9	-150.4	-150.9	-151.4	-151.9	-152.4	-152.9	-153.4	-153.9	-154.4	-154.9	-155.4	-155.9	-156.4	-156.9	-157.4	-157.9	-158.4	-158.9	-159.4	-159.9	-160.4	-160.9	-161.4	-161.9	-162.4	-162.9	-163.4	-163.9	-164.4	-164.9	-165.4	-165.9	-166.4	-166.9	-167.4	-167.9	-168.4	-168.9	-169.4	-169.9	-170.4	-170.9	-171.4	-171.9	-172.4	-172.9	-173.4	-173.9	-174.4	-174.9	-175.4	-175.9	-176.4	-176.9	-177.4	-177.9	-178.4	-178.9	-179.4	-179.9	-180.4	-180.9	-181.4	-181.9	-182.4	-182.9	-183.4	-183.9	-184.4	-184.9	-185.4	-185.9	-186.4	-186.9	-187.4	-187.9	-188.4	-188.9	-189.4	-189.9	-190.4	-190.9	-191.4	-191.9	-192.4	-192.9	-193.4	-193.9	-194.4	-194.9	-195.4	-195.9	-196.4	-196.9	-197.4	-197.9	-198.4	-198.9	-199.4	-199.9	-200.4	-200.9	-201.4	-201.9	-202.4	-202.9	-203.4	-203.9	-204.4	-204.9	-205.4	-205.9	-206.4	-206.9	-207.4	-207.9	-208.4	-208.9	-209.4	-209.9	-210.4	-210.9	-211.4	-211.9	-212.4	-212.9	-213.4	-213.9	-214.4	-214.9	-215.4	-215.9	-216.4	-216.9	-217.4	-217.9	-218.4	-218.9	-219.4	-219.9	-220.4	-220.9	-221.4	-221.9	-222.4	-222.9	-223.4	-223.9	-224.4	-224.9	-225.4	-225.9	-226.4	-226.9	-227.4	-227.9	-228.4	-228.9	-229.4	-229.9	-230.4	-230.9	-231.4	-231.9	-232.4	-232.9	-233.4	-233.9	-234.4	-234.9	-235.4	-235.9	-236.4	-236.9	-237.4	-237.9	-238.4	-238.9	-239.4	-239.9	-240.4	-240.9	-241.4	-241.9	-242.4	-242.9	-243.4	-243.9	-244.4	-244.9	-245.4	-245.9	-246.4	-246.9	-247.4	-247.9	-248.4	-248.9	-249.4	-249.9	-250.4	-250.9	-251.4	-251.9	-252.4	-252.9	-253.4	-253.9	-254.4	-254.9	-255.4	-255.9	-256.4	-256.9	-257.4	-257.9	-258.4	-258.9	-259.4	-259.9	-260.4	-260.9	-261.4	-261.9	-262.4	-262.9	-263.4	-263.9	-264.4	-264.9	-265.4	-265.9	-266.4	-266.9	-267.4	-267.9	-268.4	-268.9	-269.4	-269.9	-270.4	-270.9	-271.4	-271.9	-272.4	-272.9	-273.4	-273.9	-274.4	-274.9	-275.4	-275.9	-276.4	-276.9	-277.4	-277.9	-278.4	-278.9	-279.4	-279.9	-280.4	-280.9	-281.4	-281.9	-282.4	-282.9	-283.4	-283.9	-284.4	-284.9	-285.4	-285.9	-286.4	-286.9	-287.4	-287.9	-288.4	-288.9	-289.4	-289.9	-290.4	-290.9	-291.4	-291.9	-292.4	-292.9	-293.4	-293.9	-294.4	-294.9	-295.4	-295.9	-296.4	-296.9	-297.4	-297.9	-298.4	-298.9	-299.4	-299.9	-300.4	-300.9	-301.4	-301.9	-302.4	-302.9	-303.4	-303.9	-304.4	-304.9	-305.4	-305.9	-306.4	-306.9	-307.4	-307.9	-308.4	-308.9	-309.4	-309.9	-310.4	-310.9	-311.4	-311.9	-312.4	-312.9	-313.4	-313.9	-314.4	-314.9	-315.4	-315.9	-316.4	-316.9	-317.4	-317.9	-318.4	-318.9	-319.4	-319.9	-320.4	-320.9	-321.4	-321.9	-322.4	-322.9	-323.4	-323.9	-324.4	-324.9	-325.4	-325.9	-326.4	-326.9	-327.4	-327.9	-328.4	-328.9	-329.4	-329.9	-330.4	-330.9	-331.4	-331.9	-332.4	-332.9	-333.4	-333.9	-334.4	-334.9	-335.4	-335.9	-336.4	-336.9	-337.4	-337.9	-338.4	-338.9	-339.4	-339.9	-340.4	-340.9	-341.4	-341.9	-342.4	-342.9	-343.4	-343.9	-344.4	-344.9	-345.4	-345.9	-346.4	-346.9	-347.4	-347.9	-348.4	-348.9	-349.4	-349.9	-350.4	-350.9	-351.4	-351.9	-352.4	-352.9	-353.4	-353.9	-354.4	-354.9	-355.4	-355.9	-356.4	-356.9	-357.4	-357.9	-358.4	-358.9	-359.4	-359.9	-360.4	-360.9	-361.4	-361.9	-362.4	-362.9	-363.4	-363.9	-364.4	-364.9	-365.4	-365.9	-366.4	-366.9	-367.4	-367.9	-368.4	-368.9	-369.4	-369.9	-370.4	-370.9	-371.4	-371.9	-372.4	-372.9	-373.4	-373.9	-374.4	-374.9	-375.4	-375.9	-376.4	-376.9	-377.4	-377.9	-378.4	-378.9	-379.4	-379.9	-380.4	-380.9	-381.4	-381.9	-382.4	-382.9	-383.4	-383.9	-384.4	-384.9	-385.4	-385.9	-386.4	-386.9	-387.4	-387.9	-388.4	-388.9	-389.4	-389.9	-390.4	-390.9	-391.4	-391.9	-392.4	-392.9	-393.4	-393.9	-394.4	-394.9	-395.4	-395.9	-396.4	-396.9	-397.4	-397.9	-398.4	-398.9	-399.4	-399.9	-400.4	-400.9	-401.4	-401.9	-402.4	-402.9	-403.4	-403.9	-404.4	-404.9	-405.4	-405.9	-406.4	-406.9	-407.4	-407.9	-408.4	-408.9	-409.4	-409.9	-410.4	-410.9	-411.4	-411.9	-412.4	-412.9	-413.4	-413.9	-414.4	-414.9	-415.4	-415.9	-416.4	-416.9	-417.4	-417.9	-418.4	-418.9	-419.4	-419.9	-420.4	-420.9	-421.4	-421.9	-422.4	-422.9	-423.4	-423.9	-424.4	-424.9	-425.4	-425.9	-426.4	-426.9	-427.4	-427.9	-428.4	-428.9	-429.4	-429.9	-430.4	-430.9	-431.4	-431.9	-432.4	-432.9	-433.4	-433.9	-434.4	-434.9	-435.4	-435.9	-436.4	-436.9	-437.4	-437.9	-438.4	-438.9	-439.4	-439.9	-440.4	-440.9	-441.4	-441.9	-442.4	-442.9	-443.4	-443.9	-444.4	-444.9	-445.4	-445.9	-446.4	-446.9	-447.4	-447.9	-448.4	-448.9	-449.4	-449.9	-450.4	-450.9	-451.4	-451.9	-452.4	-452.9	-453.4	-453.9	-454.4	-454.9	-455.4	-455.9	-456.4	-456.9	-457.4	-457.9	-458.4	-458.9	-459.4	-459.9	-460.4	-460.9	-461.4	-461.9	-462.4	-462.9	-463.4	-463.9	-464.4	-464.9	-465.4	-465.9	-466.4	-466.9	-467.4	-467.9	-468.4	-468.9	-469.4	-469.9	-470.4	-470.9	-471.4	-471.9	-472.4	-472.9	-473.4	-473.9	-474.4	-474.9	-475.4	-475.9	-476.4	-476.9	-477.4	-477.9	-478.4	-478.9	-479.4	-479.9	-480.4	-480.9	-481.4	-481.9	-482.4	-482.9	-483.4	-483.9	-484.4	-484.9	-485.4	-485.9	-486.4	-486.9	-487.4	-487.9	-488.4	-488.9	-489.4	-489.9	-490.4	-490.9	-491.4	-491.9	-492.4	-492.9	-493.4	-493.9	-494.4	-494.9	-495.4	-495.9	-496.4	-496.9	-497.4	-497.9	-498.4	-498.9	-499.4	-499.9	-500.4	-500.9	-501.4	-501.9	-502.4	-502.9	-503.4	-503.9	-504.4	-504.9	-505.4	-505.9	-506.4	-506.9	-507.4	-507.9	-508.4	-508.9	-509.4	-509.9	-510.4	-510.9	-511.4	-511.9	-512.4	-512.9	-513.4	-513.9	-514.4	-514.9	-515.4	-515.9	-516.4	-516.9	-517.4	-517.9	-518.4	-518.9	-519.4	-519.9	-520.4	-520.9	-521.4	-521.9	-522.4	-522.9	-523.4	-523.9	-524.4	-524.9	-525.4	-525.9	-526.4	-526.9	-527.4	-527.9	-528.4	-528.9	-529.4	-529.9	-530.4	-530.9	-531.4	-531.9	-532.4	-532.9	-533.4	-533.9	-534.4	-534.9	-535.4	-535.9	-536.4	-536.9	-537.4	-537.9	-538.4	-538.9	-539.4	-539.9	-540.4	-540.9	-541.4	-541.9	-542.4	-542.9	-543.4	-543.9	-544.4	-544.9	-545.4	-545.9	-546.4	-546.9	-547.4	-547.9	-548.4	-548.9	-549.4	-549.9	-550.4	-550.9	-551.4	-551.9	-552.4	-552.9	-553.4	-553.9	-554.4	-554.9	-555.4	-555.9	-556.4	-556.9	-557.4	-557.9	-558.4	-558.9	-559.4	-559.9	-560.4	-560.9	-561.4	-561.9	-562.4	-562.9	-563.4	-563.9	-564.4	-564.9	-565.4	-565.9	-566.4	-566.9	-567.4	-567.9	-568.4	-568.9	-569.4	-569.9	-570.4	-570.9	-571.4	-571.9	-572.4	-572.9	-573.4	-573.9	-574.4	-574.9	-575.4	-575.9	-576.4	-576.9	-577.4	-577.9	-578.4	-578.9	-579.4	-579.9	-580.4	-580.9	-581.4	-581.9	-582.4	-582.9	-583.4	-583.9	-584.4	-584.9	-585.4	-585.9	-586.4	-586.9	-587.4	-587.9	-588.4	-588.9	-589.4	-589.9	-590.4	-590.9	-591.4	-591.9	-592.4	-592.9	-593.4	-593.9	-594.4	-594.9	-595.4	-595.9	-596.4	-596.9	-597.4	-597.9	-598.4	-598.9	-599.4	-599.9	-600.4	-600.9	-601.4	-601.9	-602.4	-602.9	-603.4	-603.9	-604.4	-604.9	-605.4	-605.9	-606.4	-606.9	-607.4	-607.9	-608.4	-608.9	-609.4	-609.9	-61
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----

>> >> Decken und Unterzüge

Position 5: Achse C-A / Zahlenwerte absmax qx,qy

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung

[illegible]

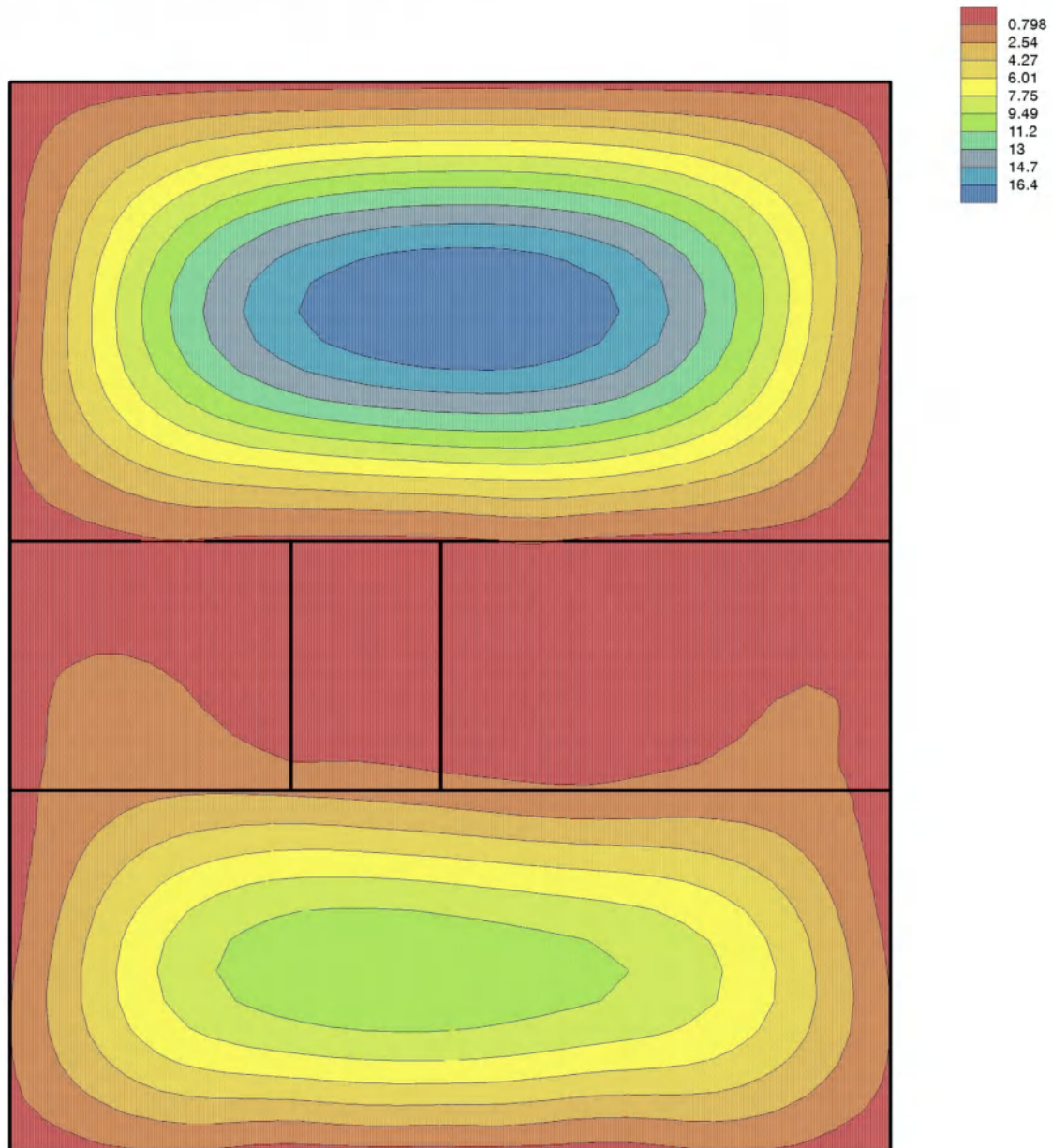
Maßstab 1:100

Zahlenwerte absmax qx,qy, abs. max. Querkräfte in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): qx: -58.1/ 50.6/ 0.0 kN/m, qy: -125.8/ 56.7/ 0.0 kN/m

Ebene Plattenebene / Konturen max uz

Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 1: Verformung f=5 ZII



Maßstab 1:100

Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung

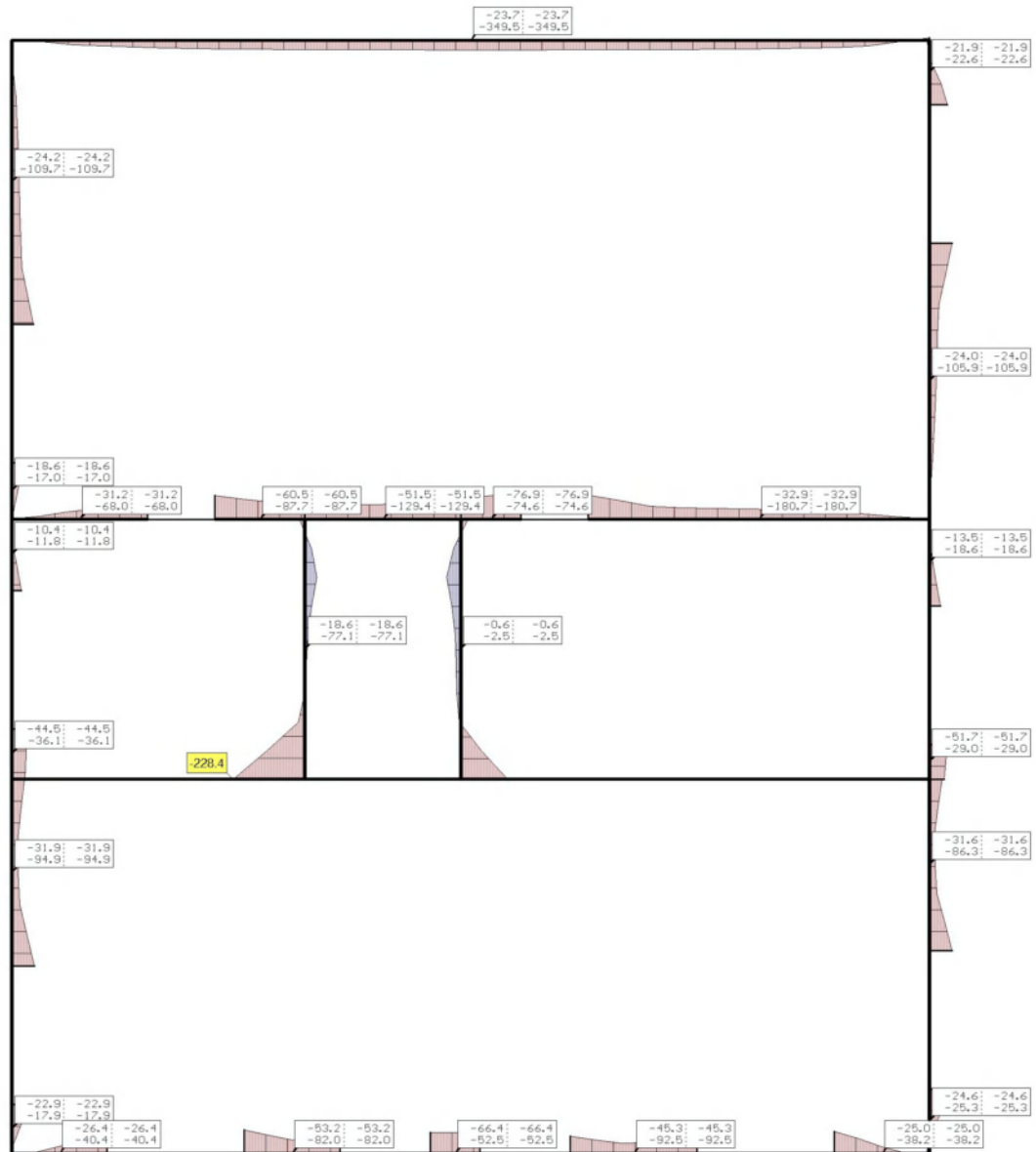
Min/Max: max uz: -0.071/ 18.441 mm



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext mpg / Grenzlinien ext apg

Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 2: Auflager G



Maßstab 1:100

Zahlenwerte ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): mpg: -76.9/ -0.6/ 0.0 kN/m, Σmpg: -349.5/ -2.5/ 0.0 kN

Grenzlinien ext apg, extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 5.E-3

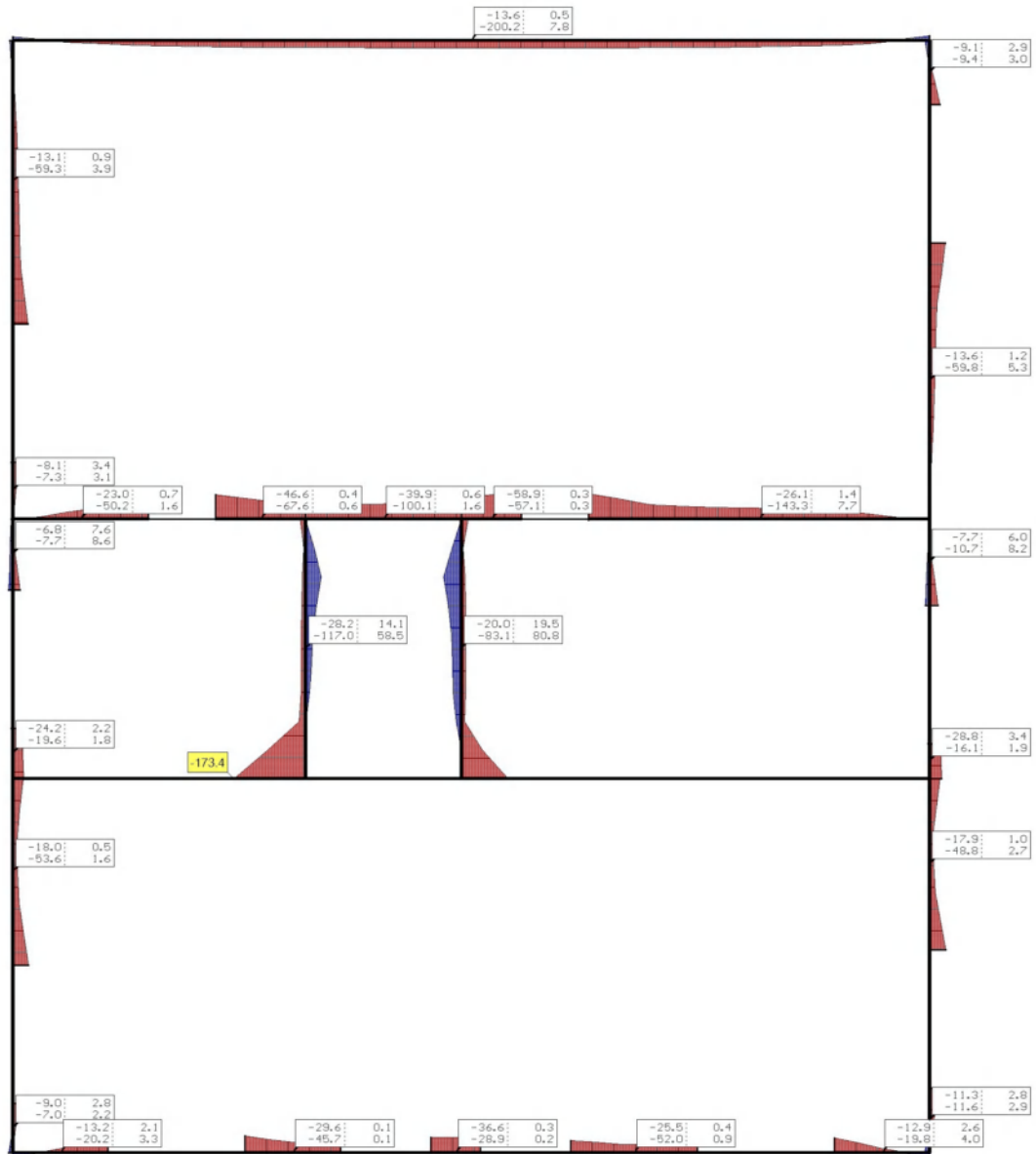
Min/Max: ext apg: -228.41/45.24 kN/m



4H-ALFA2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext mpg / Grenzlinien ext apg

Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 3: Auflager Q



Maßstab 1:100

Zahlenwerte ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): mpg: -58.9/ 19.5/ 0.0 kN/m, Σmpg: -200.2/ 80.8/ 0.0 kN

Grenzlinien ext apg, extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 7.E-3

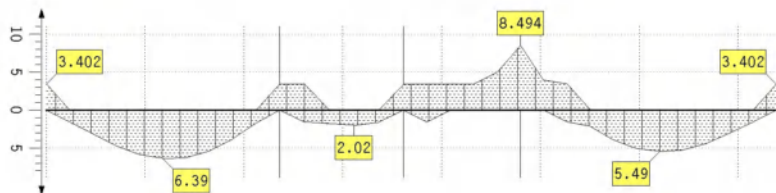
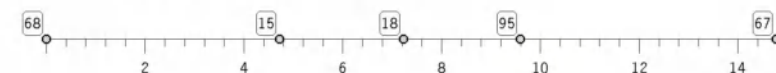
Min/Max: ext apg: -173.37/43.27 kN/m



4H-ALFA2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 1: Pos.10a (Länge 14.77 m)



Bewehrung oben

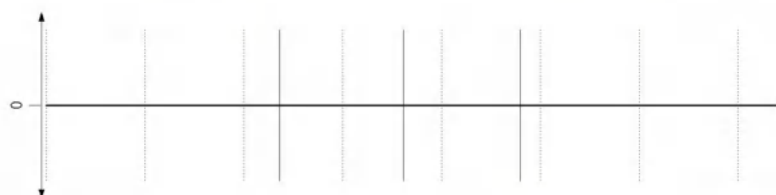
A_{s0} in cm^2

Max: 8.49

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

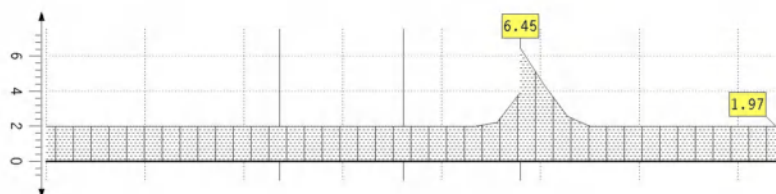
Max: 6.39



Torsionsbewehrung

A_{sT} in cm^2

Max: 0.00



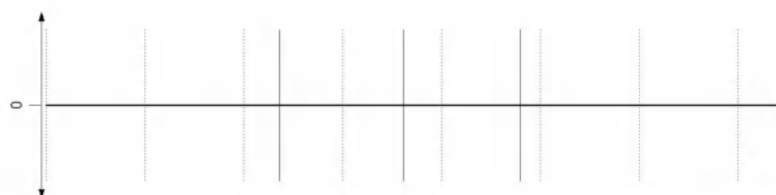
Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sbQ} in cm^2/m

Max: 6.45



Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

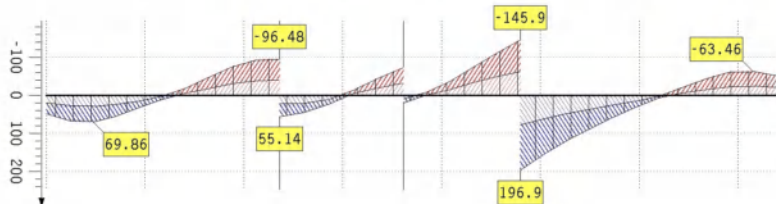
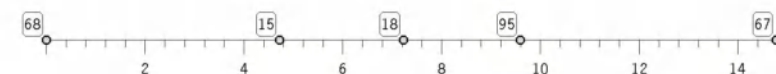
a_{sT} in cm^2/m

Max: 0.00

Schnittgrößen (im Hauptachsensystem)

Stabzug 1: Pos.10a (Länge 14.77 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 2: Standardbemessung



extremale

Querkraft

Q_k in kN

Min: -145.87

Max: 196.93

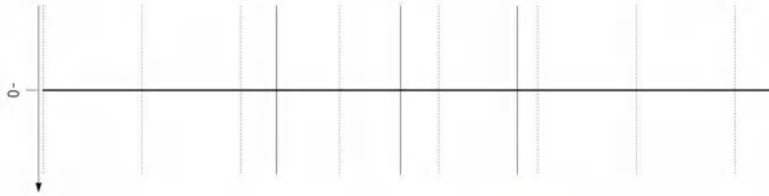
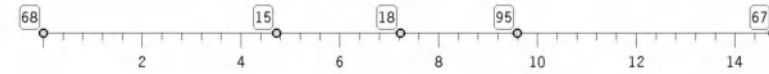


4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

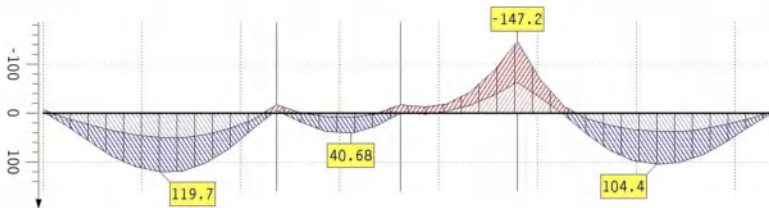
Schnittgrößen (im Hauptachsensystem)

Stabzug 1: Pos.10a (Länge 14.77 m)

Nachweis 1 (EC 2 Bemessung): Extremierung 2: Standardbemessung



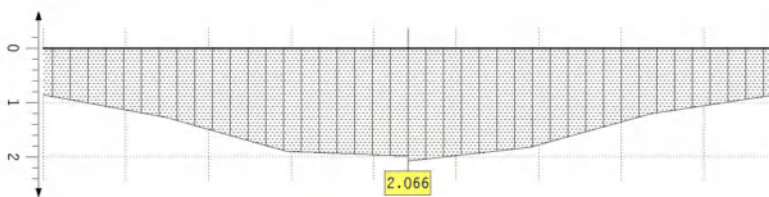
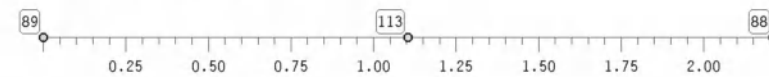
extremales
Torsionsmoment
 T in kNm
Min: 0.00
Max: 0.00



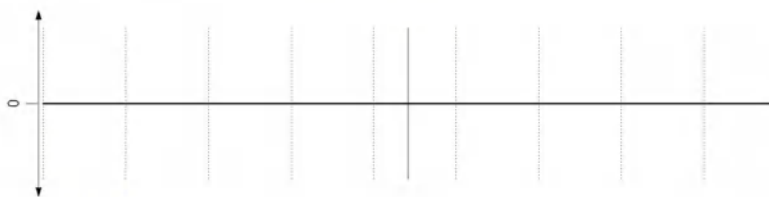
extremales
Biegemoment
 M_{η} in kNm
Min: -147.18
Max: 119.70

Bewehrung

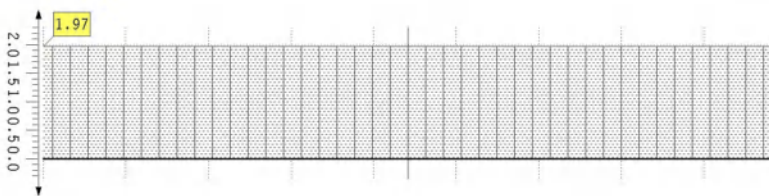
Stabzug 2: Pos.10b (Länge 2.21 m)



Bewehrung oben
 A_{s0} in cm²
Max: 0.00
Bewehrung unten
 A_{su} in cm²
Max: 2.07



Torsionsbewehrung
 A_{sT} in cm²
Max: 0.00



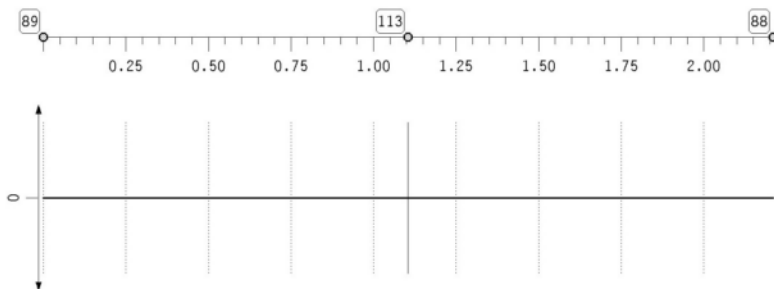
Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 a_{sBQ} in cm²/m
Max: 1.97



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 2: Pos.10b (Länge 2.21 m)



Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 a_{sT} in cm^2/m
Max: 0.00



4H-ALFA2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Pos. 11: Erdgeschossdecke

Belastung Dachdecke:

aus Abdichtung u. Dämmung $g_{ADG} =$ 0,50 kN/m²

aus Unterdecke $g_{UD,EG} =$ 0,00 kN/m

$g_{DG} =$ **0,50 kN/m**

aus Nutzlast $q_{Nutz,DG} =$ 2,00 kN/m²

aus Installationslasten unterhalb der Decke $q_{Inst,DG} =$ 1,00 kN/m

$q_{DG} =$ **3,00 kN/m**

aus Schnee $q_{sDD,ob} =$ $q_{sob} =$ **2,04 kN/m²**

aus Schnee $q_{sDD,PV} =$ $q_{sunPV} =$ **0,85 kN/m²**

aus Schnee $q_{s,A,DD,ob} =$ $q_{sAob} =$ **4,69 kN/m²**

aus Schnee $q_{s,A,DD,PV} =$ $q_{sAun} =$ **1,57 kN/m²**

Flächenlasten:

aus Aufbau $g_{AEG} =$ 2,00 kN/m²

aus Unterdecke $g_{UD,EG} =$ 0,00 kN/m

$g_{EG} =$ **2,00 kN/m**

aus Nutzlast $q_{Nutz,EG} =$ 7,50 kN/m²

aus Installationslasten unterhalb der Decke $q_{Inst,EG} =$ 1,00 kN/m

$q_{EG} =$ **8,50 kN/m**

Linienlasten:

aus AW $g_{AW} =$ $3,75 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,115 \cdot 22) =$ **32,92 kN/m**

aus IWKS 2.0 $g_{IW240} =$ $3,75 \cdot (0,24 \cdot 20 + 0,70) =$ **20,63 kN/m**

aus IWKS 2.0 $g_{IW175} =$ $3,75 \cdot (0,175 \cdot 20 + 0,70) =$ **15,75 kN/m**

aus IWKS 2.0 $g_{IW115} =$ $3,75 \cdot (0,115 \cdot 20 + 0,70) =$ **11,25 kN/m**

aus IWStb $g_{IW250} =$ $3,75 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,70) =$ **26,06 kN/m**

aus Attika $g_{Attika} =$ $0,75 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,115 \cdot 22) =$ **6,58 kN/m**

aus Treppenlauf $g_{Tr} =$ **20,30 kN/m**

aus Treppenlauf $q_{Tr} =$ **9,50 kN/m**

Weitere Lasten siehe Lastübernahme

Bemessungsangaben:

Decke Achse F-D/2-3:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			300,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			30,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			30,00 mm
c _{nom,oben} =			30,00 mm
c _{nom,unten} =			30,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00
Bewehrung:	siehe Bewehrungsplan		

Decke Achse D-A/2-3:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			250,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			30,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			30,00 mm
c _{nom,oben} =			30,00 mm
c _{nom,unten} =			30,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00
Bewehrung:	siehe Bewehrungsplan		

Dachdecke Achse F-E/1-2:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			250,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			30,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			30,00 mm
c _{nom,oben} =			35,00 mm
c _{nom,unten} =			30,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00
Bewehrung:	siehe Bewehrungsplan		

>> >> Decken und Unterzüge

Pos: 11

Pos. 11a: Balken / Stürze:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			250,00 mm
Balken b=			240,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			35,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			35,00 mm
c _{nom,oben} =			35,00 mm
c _{nom,unten} =			35,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00

Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

>> >> Decken und Unterzüge

Pos: 11

Pos. 11b: Balken / Stürze Innenwände:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			250,00 mm
Balken b=			240,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			35,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			35,00 mm
c _{nom,oben} =			35,00 mm
c _{nom,unten} =			35,00 mm
Feuerwiderstandsdauer R=			90,00

Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

Berechnung der Stabendsteifigkeit von den Betonwänden:

Materialdaten:

Beton:	C25/30 RDK=2200
Bewehrung:	bewehrt
Rohdichte Beton ρ=	2200,00 kg/m³
Stablänge l _w =	4,50 m
Druckfestigkeit_Beton f _{ck} =	25,00 N/mm²
Stababmessung x=	1,00 m
Stababmessung y=	0,24 m

Berechnung

η _{ZII} =		1,00
η=	$\left(\frac{\rho}{2200}\right)^2$	= 1,00
E=	η _{ZII} * η * 22000 * ((f _{ck} +8)/10) ^{0,3}	= 31475,81 MN/m²
<u>Fall 1: Stab beidseitig eingespannt:</u>		
k _{ay} =	4 * E * (y³ * x / 12) / l _w	= 32,23 MNm
k _{ax} =	4 * E * (y * x³ / 12) / l _w	= 559,57 MNm
<u>Fall 2: Stab einseitig eingespannt:</u>		
k _{ay} =	3 * E * (y³ * x / 12) / l _w	= 24,17 MNm
k _{ax} =	3 * E * (y * x³ / 12) / l _w	= 419,68 MNm

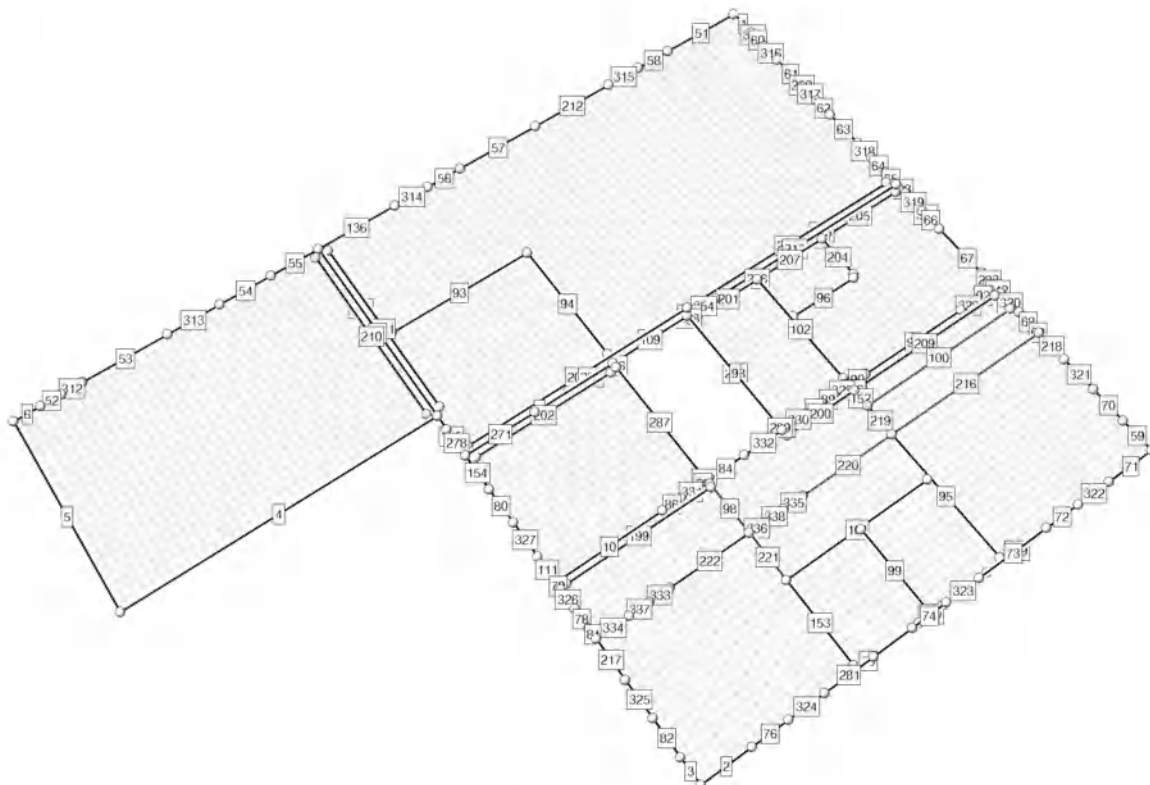
1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungsmodulverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
1	14.770	0.000	System	Rnd	110	2.530	0.000	System	Rnd	150	3.740	17.770	System	Rnd
2	14.770	0.900	System	Rnd	111	4.740	0.000	System	Rnd	153	0.000	0.000	System	Rnd
3	0.000	17.770	System	Rnd	114	10.030	0.000	System	Rnd	154	0.000	8.780	System	Rnd
4	1.530	17.770	System	Rnd	117	14.770	17.770	System	Rnd	155	0.000	13.240	System	Rnd
6	0.000	16.990	System	Rnd	118	14.770	16.740	System	Rnd	156	0.000	12.030	System	Rnd
7	-9.250	6.270	System	Rnd	120	14.770	2.160	System	Rnd	158	0.000	10.990	System	Rnd
8	0.000	6.270	System	Rnd	122	14.770	3.400	System	Rnd	162	0.000	14.780	System	Rnd
9	-9.250	0.000	System	Rnd	123	14.770	4.660	System	Rnd	165	14.770	11.800	System	Rnd
12	-8.470	0.000	System	Rnd	126	14.770	5.900	System	Rnd	166	14.590	11.800	System	Rnd
13	0.000	7.650	System	Rnd	127	14.770	7.160	System	Rnd	167	4.715	11.800	System	Rnd
14	14.770	7.650	System	Rnd	130	14.770	8.030	System	Rnd	168	7.225	11.800	System	Rnd
16	4.715	7.650	System	Rnd	131	14.770	9.490	System	Rnd	170	4.515	11.800	System	Rnd
17	7.225	7.650	System	Rnd	134	14.770	12.030	System	Rnd	174	7.500	11.800	System	Rnd
19	0.000	11.800	System	Rnd	135	14.770	13.490	System	Rnd	175	8.585	11.800	System	Rnd
20	3.305	11.800	System	Rnd	138	14.770	14.530	System	Rnd	178	9.000	11.800	System	Rnd
102	12.240	0.000	System	Rnd	142	13.240	17.770	System	Rnd	179	10.085	11.800	System	Rnd
104	-7.260	0.000	System	Rnd	143	11.030	17.770	System	Rnd	182	13.505	11.800	System	Rnd
106	-4.720	0.000	System	Rnd	146	8.740	17.770	System	Rnd	185	4.753	3.462	System	Fix
107	-1.510	0.000	System	Rnd	147	6.530	17.770	System	Rnd	186	0.325	3.462	System	Fix

Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x m	y m	Folie	Typ	Punkt	x m	y m	Folie	Typ	Punkt	x m	y m	Folie	Typ
188	4.753	7.352	System	Fix	265	-0.200	0.200	System	Fix	367	9.595	11.800	LF: 11	-
189	9.517	17.662	System	Fix	266	-0.200	6.070	System	Fix	368	-7.865	0.000	System	Rnd
190	9.517	11.909	System	-	267	0.200	0.200	System	Fix	369	-3.115	0.000	System	Rnd
191	9.605	9.332	System	Fix	268	0.200	6.070	System	Fix	370	3.635	0.000	System	Rnd
192	11.740	9.332	System	Fix	269	7.385	0.000	System	Rnd	371	11.135	0.000	System	Rnd
193	11.827	7.775	System	-	270	7.385	7.650	System	Rnd	372	14.770	1.530	System	Rnd
194	11.827	9.245	System	Fix	271	0.000	13.550	System	Rnd	373	14.770	4.030	System	Rnd
195	4.753	11.920	System	Fix	272	14.770	13.550	System	Rnd	374	14.770	6.530	System	Rnd
196	4.753	17.662	System	Fix	273	9.517	13.550	System	Fix	375	14.770	8.760	System	Rnd
197	7.135	15.105	System	Fix	274	4.753	13.550	System	Fix	376	14.770	12.760	System	Rnd
198	7.135	17.662	System	Fix	275	7.385	7.450	System	Fix	377	14.770	15.635	System	Rnd
199	9.517	12.552	System	Fix	322	0.000	4.530	LF: 10	-	378	12.135	17.770	System	Rnd
200	14.645	12.552	System	Fix	323	14.770	1.030	LF: 10	-	379	7.635	17.770	System	Rnd
201	4.753	15.047	System	Fix	324	2.180	7.650	LF: 10	-	380	2.635	17.770	System	Rnd
202	9.430	15.047	System	Fix	325	4.715	11.630	LF: 10	-	381	0.000	15.885	System	Rnd
203	9.517	11.564	System	Fix	326	7.225	7.820	LF: 10	-	382	0.000	12.635	System	Rnd
204	9.517	7.775	System	-	327	14.770	9.030	LF: 10	-	383	0.000	9.885	System	Rnd
251	0.200	7.850	System	Fix	328	8.195	7.650	LF: 10	-	384	14.047	11.800	System	Rnd
252	14.570	7.850	System	Fix	329	0.000	6.740	LF: 10	-	385	9.542	11.800	System	Rnd
253	0.200	12.000	System	Fix	330	8.990	17.770	LF: 10	-	386	8.042	11.800	System	Rnd
254	14.570	12.000	System	Fix	331	6.740	17.770	LF: 10	-	387	3.910	11.800	System	Rnd
255	4.715	12.000	System	Fix	332	7.530	17.770	LF: 10	-	388	5.970	11.800	System	Rnd
256	7.225	12.000	System	Fix	333	5.280	17.770	LF: 10	-	389	2.250	13.550	System	Fix
257	7.425	7.850	System	Fix	334	14.770	3.240	LF: 10	-	390	1.000	13.550	System	Fix
258	4.515	7.850	System	Fix	335	14.770	11.240	LF: 10	-	391	6.503	13.550	System	Fix
259	0.200	7.450	System	Fix	336	3.265	7.650	LF: 10	-	392	5.253	13.550	System	Fix
261	14.570	7.450	System	Fix	337	9.280	7.650	LF: 10	-	393	1.625	13.550	System	Fix
262	11.827	7.850	System	Fix	338	4.715	7.820	LF: 10	-	394	5.878	13.550	System	Fix
263	9.517	7.850	System	Fix	342	7.225	11.630	LF: 10	-					
264	9.517	12.000	System	Fix	344	9.595	11.800	LF: 10	-					

Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge m	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge m	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge m	Folie	Typ
1	1	2	0.900	System	Rnd	83	165	166	0.180	System	Rnd	209	264	254	5.053	System	Fix
2	3	4	1.530	System	Rnd	84	167	388	1.255	System	Rnd	210	265	266	5.870	System	Fix
3	3	6	0.780	System	Rnd	85	167	170	0.200	System	Rnd	211	267	268	5.870	System	Fix
4	7	8	9.250	System	Rnd	86	20	387	0.605	System	Rnd	212	269	114	2.645	System	Rnd
5	9	7	6.270	System	Rnd	87	168	174	0.275	System	Rnd	213	270	14	7.385	System	Rnd
6	9	12	0.780	System	Rnd	88	175	386	0.542	System	Rnd	216	272	273	5.253	System	Fix
7	13	16	4.715	System	Rnd	89	175	178	0.415	System	Rnd	217	271	162	1.230	System	Rnd
9	17	168	4.150	System	Rnd	90	179	385	0.542	System	Rnd	218	272	138	0.980	System	Rnd
10	19	20	3.305	System	Rnd	91	179	182	3.420	System	Rnd	219	273	199	0.998	System	Fix
51	1	102	2.530	System	Rnd	92	166	384	0.543	System	Rnd	220	273	391	3.015	System	Fix
52	12	368	0.605	System	Rnd	93	185	186	4.428	System	Fix	221	274	201	1.497	System	Fix
53	104	106	2.540	System	Rnd	94	185	188	3.890	System	Fix	222	274	389	2.503	System	Fix
54	107	369	1.605	System	Rnd	95	189	273	4.112	System	Fix	223	275	261	7.185	System	Fix
55	107	153	1.510	System	Rnd	96	191	192	2.135	System	Fix	269	153	322	4.530	LF: 10	-
56	111	370	1.105	System	Rnd	97	193	262	0.075	System	-	271	13	324	2.180	LF: 10	-
57	111	269	2.645	System	Rnd	98	195	274	1.630	System	Fix	272	167	325	0.170	LF: 10	-
58	102	371	1.105	System	Rnd	99	197	198	2.557	System	Fix	273	17	326	0.170	LF: 10	-
59	117	118	1.030	System	Rnd	100	199	200	5.128	System	Fix	278	329	13	0.910	LF: 10	-
60	2	372	0.630	System	Rnd	101	201	202	4.677	System	Fix	279	330	143	2.040	LF: 10	-
61	120	122	1.240	System	Rnd	102	203	263	3.714	System	Fix	280	331	332	0.790	LF: 10	-
62	123	373	0.630	System	Rnd	106	8	13	1.380	System	Rnd	281	150	333	1.540	LF: 10	-
63	123	126	1.240	System	Rnd	108	14	130	0.380	System	Rnd	282	334	122	0.160	LF: 10	-
64	127	374	0.630	System	Rnd	109	16	17	2.510	System	Rnd	283	335	165	0.560	LF: 10	-
65	127	14	0.490	System	Rnd	110	17	270	0.160	System	Rnd	284	336	16	1.450	LF: 10	-
66	131	375	0.730	System	Rnd	111	19	158	0.810	System	Rnd	285	337	14	5.490	LF: 10	-
67	131	165	2.310	System	Rnd	136	153	110	2.530	System	Rnd	286	338	16	0.170	LF: 10	-
68	135	376	0.730	System	Rnd	142	165	134	0.230	System	Rnd	287	325	338	3.810	LF: 10	-
69	135	272	0.060	System	Rnd	144	167	16	4.150	System	Rnd	288	326	342	3.810	LF: 10	-
70	118	377	1.105	System	Rnd	152	199	264	0.552	System	Fix	289	342	168	0.170	LF: 10	-
71	117	142	1.530	System	Rnd	153	201	196	2.614	System	Fix	312	368	104	0.605	System	Rnd
72	143	378	1.105	System	Rnd	154	13	154	1.130	System	Rnd	313	369	106	1.605	System	Rnd
73	143	146	2.290	System	Rnd	199	253	255	4.515	System	Fix	314	370	110	1.105	System	Rnd
74	147	379	1.105	System	Rnd	200	256	264	2.293	System	Fix	315	371	114	1.105	System	Rnd
75	147	150	2.790	System	Rnd	201	257	263	2.093	System	Fix	316	372	120	0.630	System	Rnd
76	4	380	1.105	System	Rnd	202	251	258	4.315	System	Fix	317	373	122	0.630	System	Rnd
77	153	8	6.270	System	Rnd	203	259	275	7.185	System	Fix	318	374	126	0.630	System	Rnd
78	155	382	0.605	System	Rnd	204	262	194	1.395	System	Fix	319	375	130	0.730	System	Rnd
79	156	19	0.230	System	Rnd	205	262	252	2.743	System	Fix	320	376	134	0.730	System	Rnd
80	154	383	1.105	System	Rnd	206	263	204	0.075	System	-	321	377	138	1.105	System	Rnd
81	155	271	0.310	System	Rnd	207	263	262	2.310	System	Fix	322	378	142	1.105	System	Rnd
82	6	381	1.105	System	Rnd	208	264	190	0.091	System	-	323	379	146	1.105	System	Rnd

Geraden

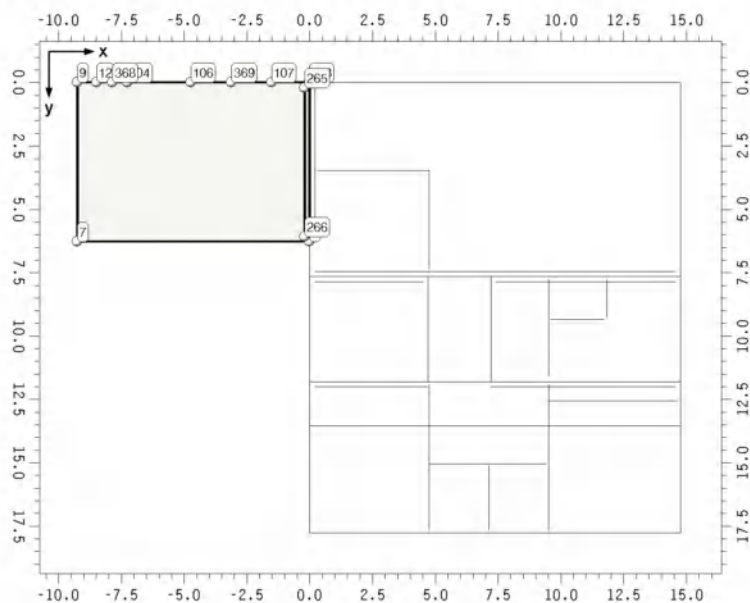
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
324	380	150	1.105	System	Rnd	330	386	174	0.542	System	Rnd	336	392	274	0.500	System	Fix
325	381	162	1.105	System	Rnd	331	387	170	0.605	System	Rnd	337	393	390	0.625	System	Fix
326	382	156	0.605	System	Rnd	332	388	168	1.255	System	Rnd	338	394	392	0.625	System	Fix
327	383	158	1.105	System	Rnd	333	389	393	0.625	System	Fix	339	2	323	0.130	LF: 10	-
328	384	182	0.543	System	Rnd	334	390	271	1.000	System	Fix	354	270	328	0.810	LF: 10	-
329	385	178	0.542	System	Rnd	335	391	394	0.625	System	Fix	361	375	327	0.270	LF: 10	-

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: EG Dach Anbau

Position 1: EG Dach Anbau in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: EG Dach Anbau

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
7	-9.250	6.270	Rnd	104	-7.260	0.000	Rnd	265	-0.200	0.200	Fix
8	0.000	6.270	Rnd	106	-4.720	0.000	Rnd	266	-0.200	6.070	Fix
9	-9.250	0.000	Rnd	107	-1.510	0.000	Rnd	368	-7.865	0.000	Rnd
12	-8.470	0.000	Rnd	153	0.000	0.000	Rnd	369	-3.115	0.000	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrund der Position 1: EG Dach Anbau									
53	104 106	313	106 369	54	369 107	55	107 153	77	153 8
4	8 7	5	7 9	6	9 12	52	12 368	312	368 104

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpt.	Endpt.	Typ
210	265	266	Fix

Rechenkennwerte der Position 1: EG Dach Anbau

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 58.00 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 58.00 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 31.04 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 1:

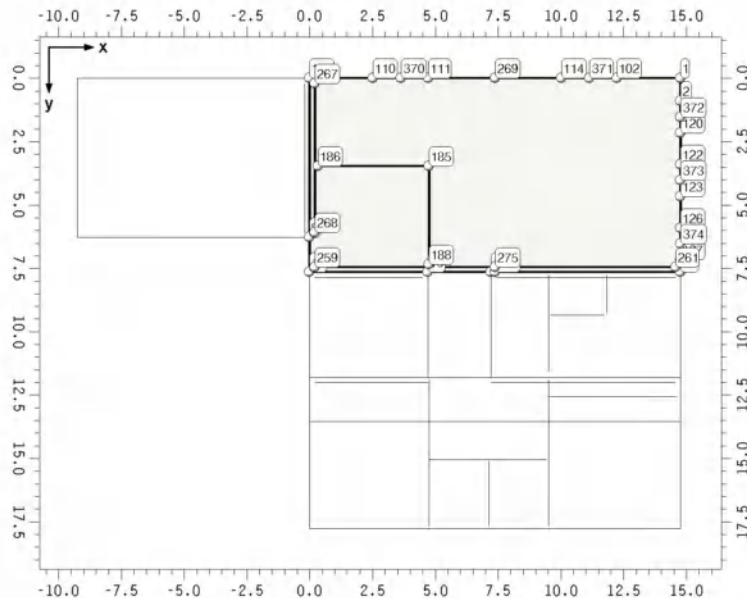
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 2: EG Pos 1

Position 2: EG Pos 1 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 2: EG Pos 1

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	14.770	0.000	Rnd	120	14.770	2.160	Rnd	267	0.200	0.200	Fix
2	14.770	0.900	Rnd	122	14.770	3.400	Rnd	268	0.200	6.070	Fix
8	0.000	6.270	Rnd	123	14.770	4.660	Rnd	269	7.385	0.000	Rnd
13	0.000	7.650	Rnd	126	14.770	5.900	Rnd	270	7.385	7.650	Rnd
14	14.770	7.650	Rnd	127	14.770	7.160	Rnd	275	7.385	7.450	Fix
16	4.715	7.650	Rnd	153	0.000	0.000	Rnd	370	3.635	0.000	Rnd
17	7.225	7.650	Rnd	185	4.753	3.462	Fix	371	11.135	0.000	Rnd
102	12.240	0.000	Rnd	186	0.325	3.462	Fix	372	14.770	1.530	Rnd
110	2.530	0.000	Rnd	188	4.753	7.352	Fix	373	14.770	4.030	Rnd
111	4.740	0.000	Rnd	259	0.200	7.450	Fix	374	14.770	6.530	Rnd
114	10.030	0.000	Rnd	261	14.570	7.450	Fix				

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 2: EG Pos 1														
56	111	370	314	370	110	136	110	153	77	153	8	106	8	13
7	13	16	109	16	17	110	17	270	213	270	14	65	14	127
64	127	374	318	374	126	63	126	123	62	123	373	317	373	122
61	122	120	316	120	372	60	372	2	1	2	1	51	1	102
58	102	371	315	371	114	212	114	269	57	269	111			

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anf.	Endp.	Typ	Linie	Anf.	Endp.	Typ
-	-	-	-	-	-	-	-
93	185	186	Fix	211	267	268	Fix
94	185	188	Fix	223	275	261	Fix
203	259	275	Fix				

Rechenkennwerte der Position 2: EG Pos 1

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 112.99 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 112.99 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 44.84 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 30.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 2:

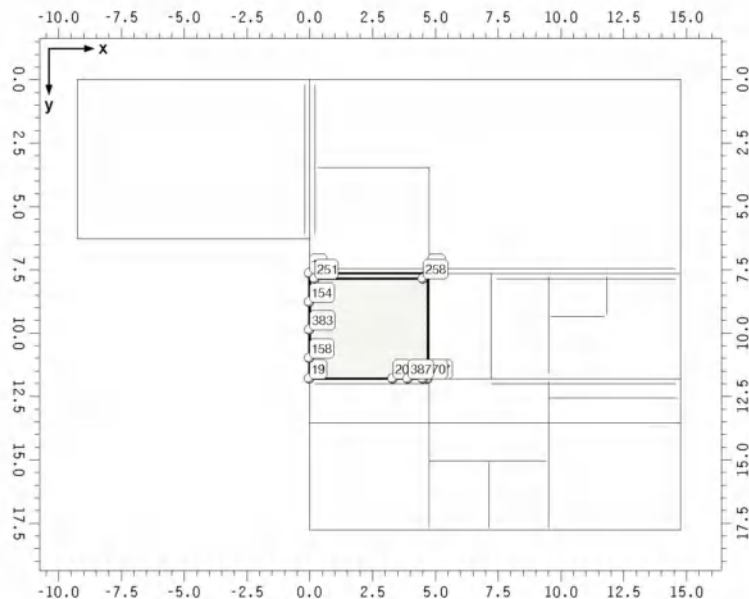
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach Baumann
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 2:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.3 Flächenposition 3: EG Pos. 2

Position 3: EG Pos. 2 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 3: EG Pos. 2

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
13	0.000	7.650	Rnd	154	0.000	8.780	Rnd	251	0.200	7.850	Fix
16	4.715	7.650	Rnd	158	0.000	10.990	Rnd	258	4.515	7.850	Fix
19	0.000	11.800	Rnd	167	4.715	11.800	Rnd	383	0.000	9.885	Rnd
20	3.305	11.800	Rnd	170	4.515	11.800	Rnd	387	3.910	11.800	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 3: EG Pos. 2									
7	13 16	144	16 167	85	167 170	331	170 387	86	387 20
10	20 19	111	19 158	327	158 383	80	383 154	154	154 13

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anf. pk.	End. pk.	Typ
202	251	258	Fix

Rechenkennwerte der Position 3: EG Pos. 2

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 19.57 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 19.57 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 17.73 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 3:

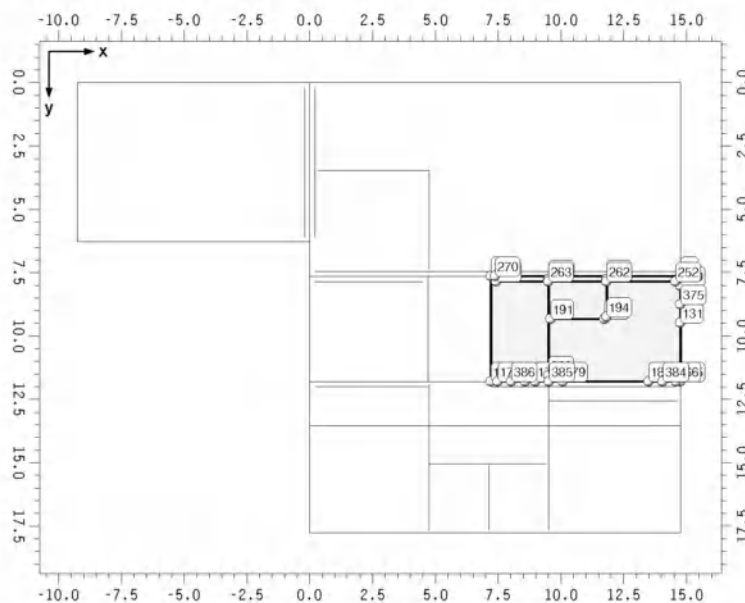
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 3:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.4 Flächenposition 4: EG Pos. 3

Position 4: EG Pos. 3 in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 4: EG Pos. 3

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. Typ=Fix: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ=-: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
14	14.770	7.650	Rnd	178	9.000	11.800	Rnd	252	14.570	7.850	Fix
17	7.225	7.650	Rnd	179	10.085	11.800	Rnd	257	7.425	7.850	Fix
130	14.770	8.030	Rnd	182	13.505	11.800	Rnd	262	11.827	7.850	Fix
131	14.770	9.490	Rnd	191	9.605	9.332	Fix	263	9.517	7.850	Fix
165	14.770	11.800	Rnd	192	11.740	9.332	Fix	270	7.385	7.650	Rnd
166	14.590	11.800	Rnd	193	11.827	7.775	-	375	14.770	8.760	Rnd
168	7.225	11.800	Rnd	194	11.827	9.245	Fix	384	14.047	11.800	Rnd
174	7.500	11.800	Rnd	203	9.517	11.564	Fix	385	9.542	11.800	Rnd
175	8.585	11.800	Rnd	204	9.517	7.775	-	386	8.042	11.800	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 4: EG Pos. 3														
110	17	270	213	270	14	108	14	130	319	130	375	66	375	131
67	131	165	83	165	166	92	166	384	328	384	182	91	182	179
90	179	385	329	385	178	89	178	175	88	175	386	330	386	174

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
87	174 168	9	168 17						

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ
96	191	192	Fix	204	262	194	Fix
97	193	262	-	205	262	252	Fix
102	203	263	Fix	206	263	204	-
201	257	263	Fix	207	263	262	Fix

Rechenkennwerte der Position 4: EG Pos. 3

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 31.31 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 31.31 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 23.39 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 4:

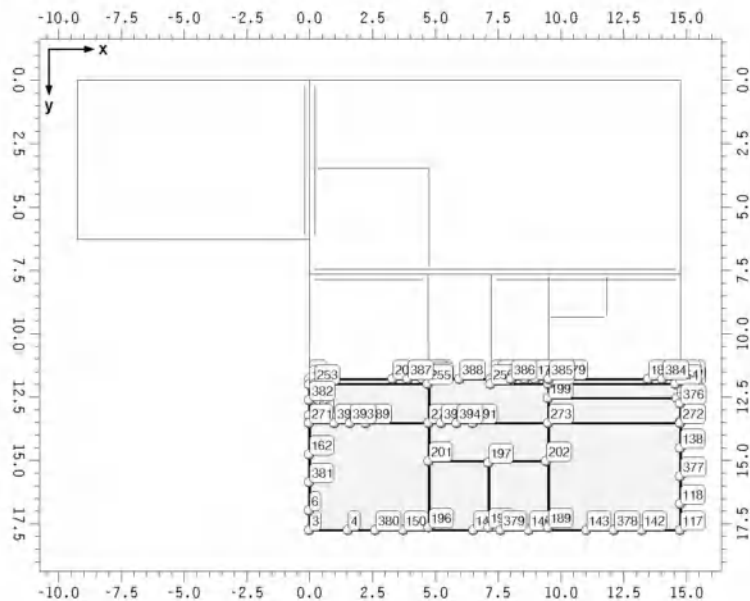
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 4:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.5 Flächenposition 5: EG-Decke Achse C-A

Position 5: EG-Decke Achse C-A in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 5: EG-Decke Achse C-A

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
3	0.000	17.770	Rnd	170	4.515	11.800	Rnd	272	14.770	13.550	Rnd
4	1.530	17.770	Rnd	174	7.500	11.800	Rnd	273	9.517	13.550	Fix
6	0.000	16.990	Rnd	175	8.585	11.800	Rnd	274	4.753	13.550	Fix
19	0.000	11.800	Rnd	178	9.000	11.800	Rnd	376	14.770	12.760	Rnd
20	3.305	11.800	Rnd	179	10.085	11.800	Rnd	377	14.770	15.635	Rnd
117	14.770	17.770	Rnd	182	13.505	11.800	Rnd	378	12.135	17.770	Rnd
118	14.770	16.740	Rnd	189	9.517	17.662	Fix	379	7.635	17.770	Rnd
134	14.770	12.030	Rnd	190	9.517	11.909	-	380	2.635	17.770	Rnd
135	14.770	13.490	Rnd	195	4.753	11.920	Fix	381	0.000	15.885	Rnd
138	14.770	14.530	Rnd	196	4.753	17.662	Fix	382	0.000	12.635	Rnd
142	13.240	17.770	Rnd	197	7.135	15.105	Fix	384	14.047	11.800	Rnd
143	11.030	17.770	Rnd	198	7.135	17.662	Fix	385	9.542	11.800	Rnd
146	8.740	17.770	Rnd	199	9.517	12.552	Fix	386	8.042	11.800	Rnd
147	6.530	17.770	Rnd	200	14.645	12.552	Fix	387	3.910	11.800	Rnd
150	3.740	17.770	Rnd	201	4.753	15.047	Fix	388	5.970	11.800	Rnd
155	0.000	13.240	Rnd	202	9.430	15.047	Fix	389	2.250	13.550	Fix
156	0.000	12.030	Rnd	253	0.200	12.000	Fix	390	1.000	13.550	Fix
162	0.000	14.780	Rnd	254	14.570	12.000	Fix	391	6.503	13.550	Fix
165	14.770	11.800	Rnd	255	4.715	12.000	Fix	392	5.253	13.550	Fix
166	14.590	11.800	Rnd	256	7.225	12.000	Fix	393	1.625	13.550	Fix
167	4.715	11.800	Rnd	264	9.517	12.000	Fix	394	5.878	13.550	Fix
168	7.225	11.800	Rnd	271	0.000	13.550	Rnd				

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 5: EG-Decke Achse C-A														
10	19	20	86	20	387	331	387	170	85	170	167	84	167	388
332	388	168	87	168	174	330	174	386	88	386	175	89	175	178
329	178	385	90	385	179	91	179	182	328	182	384	92	384	166
83	166	165	142	165	134	320	134	376	68	376	135	69	135	272
218	272	138	321	138	377	70	377	118	59	118	117	71	117	142
322	142	378	72	378	143	73	143	146	323	146	379	74	379	147
75	147	150	324	150	380	76	380	4	2	4	3	3	3	6
82	6	381	325	381	162	217	162	271	81	271	155	78	155	382
326	382	156	79	156	19									

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ
95	189	273	Fix	153	201	196	Fix	219	273	199	Fix	335	391	394	Fix
98	195	274	Fix	199	253	255	Fix	220	273	391	Fix	336	392	274	Fix
99	197	198	Fix	200	256	264	Fix	221	274	201	Fix	337	393	390	Fix
100	199	200	Fix	208	264	190	-	222	274	389	Fix	338	394	392	Fix
101	201	202	Fix	209	264	254	Fix	333	389	393	Fix				
152	199	264	Fix	216	272	273	Fix	334	390	271	Fix				

Rechenkennwerte der Position 5: EG-Decke Achse C-A

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 88.18 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 88.18 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 41.48 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10-5/K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: keine	

Bemessungseigenschaften der Position 5:

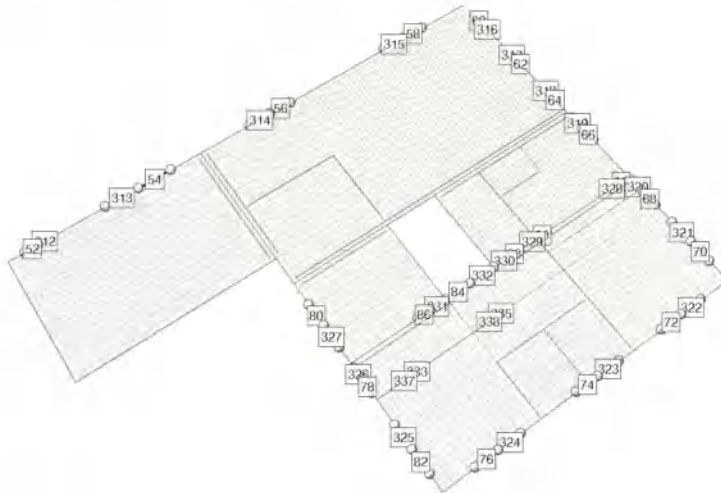
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach
(1)unten = 5.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.3 Beschreibung der Stabpositionen

Linien mit Stabattributen
mit Liniennummern



Beschreibung der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	Anf. Endk.	Stabtyp	h	b	t	Linie	Anf. Endk.	Stabtyp	h	b	t
-	-	-	cm	cm	cm	-	-	-	cm	cm	cm
52	12 368	Rechteck	100.0	24.0	---	314	370 110	Rechteck	100.0	24.0	---
54	107 369	Rechteck	100.0	24.0	---	315	371 114	Rechteck	100.0	24.0	---
56	111 370	Rechteck	100.0	24.0	---	316	372 120	Rechteck	100.0	24.0	---
58	102 371	Rechteck	100.0	24.0	---	317	373 122	Rechteck	100.0	24.0	---
60	2 372	Rechteck	100.0	24.0	---	318	374 126	Rechteck	100.0	24.0	---
62	123 373	Rechteck	100.0	24.0	---	319	375 130	Rechteck	100.0	24.0	---
64	127 374	Rechteck	100.0	24.0	---	320	376 134	Rechteck	100.0	24.0	---
66	131 375	Rechteck	100.0	24.0	---	321	377 138	Rechteck	100.0	24.0	---
68	135 376	Rechteck	100.0	24.0	---	322	378 142	Rechteck	100.0	24.0	---
70	118 377	Rechteck	100.0	24.0	---	323	379 146	Rechteck	100.0	24.0	---
72	143 378	Rechteck	100.0	24.0	---	324	380 150	Rechteck	100.0	24.0	---
74	147 379	Rechteck	100.0	24.0	---	325	381 162	Rechteck	100.0	24.0	---
76	4 380	Rechteck	100.0	24.0	---	326	382 156	Rechteck	100.0	24.0	---
78	155 382	Rechteck	100.0	24.0	---	327	383 158	Rechteck	100.0	24.0	---
80	154 383	Rechteck	100.0	24.0	---	328	384 182	Rechteck	100.0	25.0	---
82	6 381	Rechteck	100.0	24.0	---	329	385 178	Rechteck	100.0	25.0	---
84	167 388	Rechteck	25.0	24.0	---	330	386 174	Rechteck	100.0	25.0	---
86	20 387	Rechteck	25.0	24.0	---	331	387 170	Rechteck	25.0	24.0	---
88	175 386	Rechteck	100.0	25.0	---	332	388 168	Rechteck	25.0	24.0	---
90	179 385	Rechteck	100.0	25.0	---	333	389 393	Rechteck	25.0	24.0	---
92	166 384	Rechteck	100.0	25.0	---	335	391 394	Rechteck	25.0	24.0	---
312	368 104	Rechteck	100.0	24.0	---	337	393 390	Rechteck	25.0	24.0	---
313	369 106	Rechteck	100.0	24.0	---	338	394 392	Rechteck	25.0	24.0	---

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m	Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m
-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴	-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴
52	31476	0.200	1.000	0	10000000	86	31476	0.200	1.000	0	156250
54	31476	0.200	1.000	0	10000000	88	31476	0.200	1.000	0	10416667
56	31476	0.200	1.000	0	10000000	90	31476	0.200	1.000	0	10416667
58	31476	0.200	1.000	0	10000000	92	31476	0.200	1.000	0	10416667
60	31476	0.200	1.000	0	10000000	312	31476	0.200	1.000	0	10000000
62	31476	0.200	1.000	0	10000000	313	31476	0.200	1.000	0	10000000
64	31476	0.200	1.000	0	10000000	314	31476	0.200	1.000	0	10000000
66	31476	0.200	1.000	0	10000000	315	31476	0.200	1.000	0	10000000
68	31476	0.200	1.000	0	10000000	316	31476	0.200	1.000	0	10000000
70	31476	0.200	1.000	0	10000000	317	31476	0.200	1.000	0	10000000
72	31476	0.200	1.000	0	10000000	318	31476	0.200	1.000	0	10000000
74	31476	0.200	1.000	0	10000000	319	31476	0.200	1.000	0	10000000
76	31476	0.200	1.000	0	10000000	320	31476	0.200	1.000	0	10000000
78	31476	0.200	1.000	0	10000000	321	31476	0.200	1.000	0	10000000
80	31476	0.200	1.000	0	10000000	322	31476	0.200	1.000	0	10000000
82	31476	0.200	1.000	0	10000000	323	31476	0.200	1.000	0	10000000
84	31476	0.200	1.000	0	281250	324	31476	0.200	1.000	0	10000000

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m	Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m
-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴	-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴
325	31476	0.200	1.000	0	10000000	331	31476	0.200	1.000	0	156250
326	31476	0.200	1.000	0	10000000	332	31476	0.200	1.000	0	281250
327	31476	0.200	1.000	0	10000000	333	31476	0.200	1.000	0	156250
328	31476	0.200	1.000	0	10416667	335	31476	0.200	1.000	0	156250
329	31476	0.200	1.000	0	10416667	337	31476	0.200	1.000	0	156250
330	31476	0.200	1.000	0	10416667	338	31476	0.200	1.000	0	156250

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant ($b_{eff} \geq b_{Steg}$). max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	mitw. Breite		max ρ	Grundb.
	oben	unten	oben	unten		Anfang	Ende	%	Bügel
	cm	cm	cm ²	cm ²	-	cm	cm		cm ² /m
52	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
54	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
56	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
58	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
60	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
62	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
64	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
66	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
68	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
70	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
72	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
74	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
76	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
78	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
80	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
82	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
84	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
86	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
88	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
90	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
92	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
312	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
313	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
314	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
315	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
316	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
317	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
318	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
319	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
320	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
321	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
322	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
323	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
324	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
325	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
326	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
327	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
328	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
329	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
330	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
331	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
332	6.0	6.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
333	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
335	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
337	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
338	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{\infty,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,90}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BStI	f_{ck}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\varphi_{\infty,10}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MN/m ²		‰	‰		MN/m ²	MN/m ²		‰	MN/m ²	MN/m ²	‰	MN/m ²			
52	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
54	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
56	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
58	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
60	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

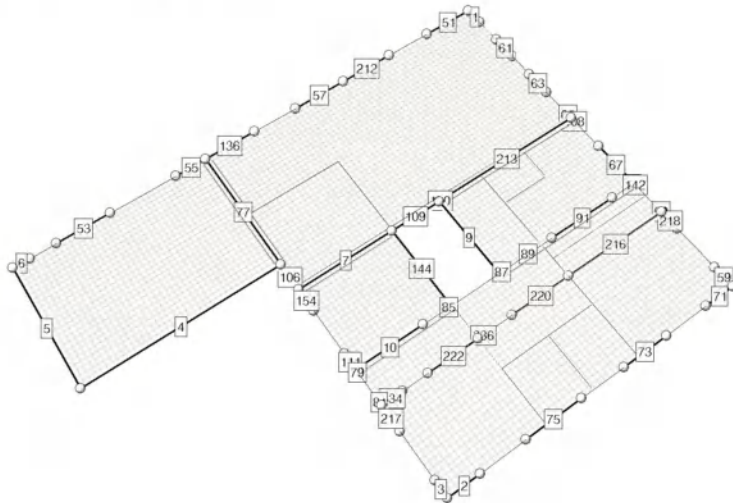
Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,e}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m³	BStI	f_{ck} MN/m²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m²	f_{ctm} MN/m²	$\varphi_{e,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m²	f_{tk} MN/m²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m²	XC	XF	W
62	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
64	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
66	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
68	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
70	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
72	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
74	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
76	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
78	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
80	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
82	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
84	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
86	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
88	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
90	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
92	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
312	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
313	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
314	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
315	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
316	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
317	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
318	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
319	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
320	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
321	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
322	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
323	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
324	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
325	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
326	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
327	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
328	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
329	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
330	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
331	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
332	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
333	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
335	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
337	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
338	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

1.4 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m
1	800.000(1)	25.000	--	65	800.000(1)	25.000	--	109	800.000(1)	--	--
2	800.000(1)	25.000	--	67	800.000(1)	25.000	--	110	800.000(1)	--	--
3	800.000(1)	25.000	--	69	800.000(1)	25.000	--	111	800.000(1)	25.000	--
4	800.000(1)	25.000	--	71	800.000(1)	25.000	--	136	800.000(1)	25.000	--
5	800.000(1)	25.000	--	73	800.000(1)	25.000	--	142	800.000(1)	--	--
6	800.000(1)	25.000	--	75	800.000(1)	25.000	--	144	800.000(1)	--	--
7	800.000(1)	--	--	77	800.000(1)	25.000	--	154	800.000(1)	25.000	--
9	800.000(1)	--	--	79	800.000(1)	25.000	--	212	800.000(1)	25.000	--
10	800.000(1)	--	--	81	800.000(1)	25.000	--	213	800.000(1)	--	--
51	800.000(1)	25.000	--	83	800.000(1)	--	--	216	400.000(1)	--	--
53	800.000(1)	25.000	--	85	800.000(1)	--	--	217	800.000(1)	25.000	--
55	800.000(1)	25.000	--	87	800.000(1)	--	--	218	800.000(1)	25.000	--
57	800.000(1)	25.000	--	89	800.000(1)	--	--	220	400.000(1)	--	--
59	800.000(1)	25.000	--	91	800.000(1)	--	--	222	400.000(1)	--	--
61	800.000(1)	25.000	--	106	800.000(1)	25.000	--	334	400.000(1)	--	--
63	800.000(1)	25.000	--	108	800.000(1)	25.000	--	336	400.000(1)	--	--

1.5 Gruppierungen

Protokoll der Flächenpositionsgruppen

Bezeichnung	in Ebene	zugeordnete Positionen
EG-Decke Achse F-A	Plattenebene	2, 3, 4, 5

Protokoll der Stabzüge




Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-	Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Pos.11a	(110)-314-(370)-56-(111)	Pos.11b	(2)-60-(372)-316-(120)
Pos.11a	(102)-58-(371)-315-(114)	Pos.11b	(156)-326-(382)-78-(155)
Pos.11a	(138)-321-(377)-70-(118)	Pos.11c	(178)-329-(385)-90-(179)
Pos.11a	(147)-74-(379)-323-(146)	Pos.11d	(166)-92-(384)-328-(182)
Pos.11a	(150)-324-(380)-76-(4)	Pos.11d	(174)-330-(386)-88-(175)
Pos.11a	(162)-325-(381)-82-(6)	Pos.11e	(20)-86-(387)-331-(170)
Pos.11a	(154)-80-(383)-327-(158)	Pos.11e	(389)-333-(393)-337-(390)
Pos.11a	(143)-72-(378)-322-(142)	Pos.11e	(392)-338-(394)-335-(391)
Pos.11b	(122)-317-(373)-62-(123)	Pos.11f	(168)-332-(388)-84-(167)
Pos.11b	(126)-318-(374)-64-(127)	Pos.11g	(106)-313-(369)-54-(107)
Pos.11b	(131)-66-(375)-319-(130)	Pos.11h	(12)-52-(368)-312-(104)
Pos.11b	(134)-320-(376)-68-(135)		

2. Belastung




2.1 Struktur der Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall

1: ständige Lasten

-  1: G Flächenlast
-  2: G Linienlast
-  10: Export G

ständige Lasten

- additiv
- additiv
- additiv

2: Sonst. veränderl. Lasten

-  3: Q1
-  4: Q2
-  5: Q3
-  6: Q4
-  7: Q Dachdecke
-  11: Export Q

sonstige veränderliche Einwirkungen

- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv
- additiv


3: Schnee

-  8: S Dachdecke

veränderliche Schneelasten

- alternativ in Gruppe A

4: außergewöhnlich

-  9: S NDTE

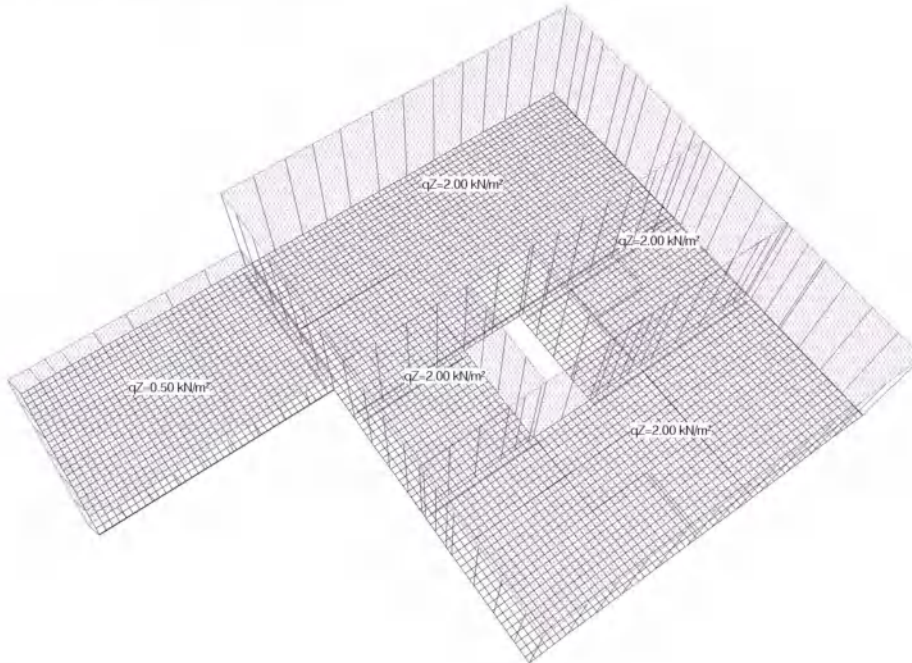
Sonderlast für außergewöhnliche Bemessungssituation

- alternativ in Gruppe A

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: G Flächenlast

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung	Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	EG Dach Anbau	Position	4	EG Pos. 3
Position	2	EG Pos. 1	Position	5	EG-Decke Achse C-A
Position	3	EG Pos. 2			

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³
Position	2	EG Pos. 1	25.000	Position	4	EG Pos. 3	25.000
Position	1	EG Dach Anbau	25.000	Position	5	EG-Decke Achse C-A	25.000
Position	3	EG Pos. 2	25.000				

Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

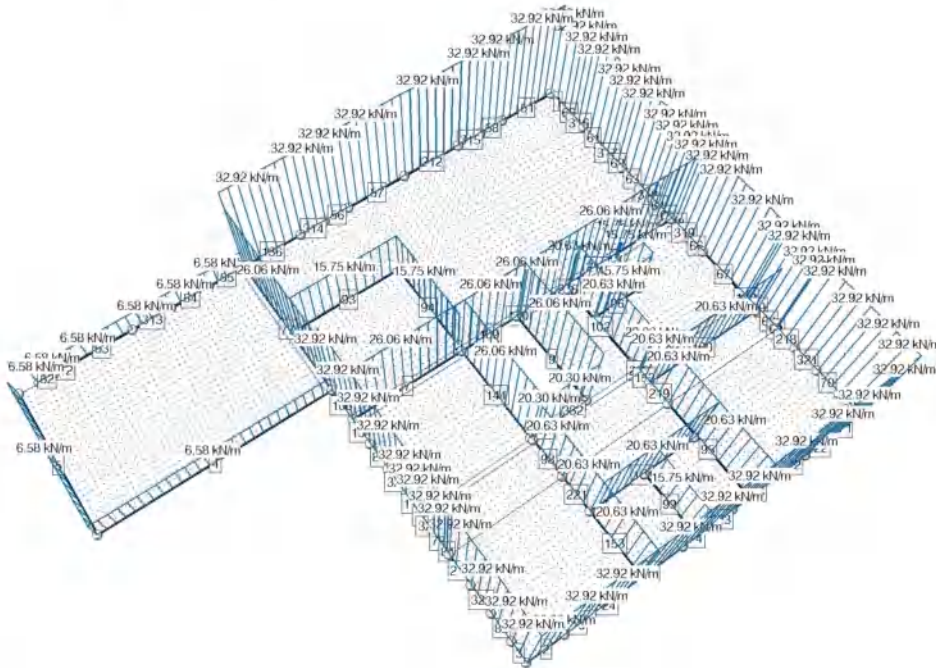
Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m²	Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m²
Position	2	EG Pos. 1	konst.	2.000	Position	4	EG Pos. 3	konst.	2.000
Position	1	EG Dach Anbau	konst.	0.500	Position	5	EG-Decke Achse C-A	konst.	2.000
Position	3	EG Pos. 2	konst.	2.000					



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: G Linienlast

belastete Objekte in Lastfall 2



Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf.Ord.	Endf.Ord.	q _z kN/m	m
56	111	370	32.920	0.000
136	153	110	32.920	0.000
58	102	371	32.920	0.000
57	111	269	32.920	0.000
51	1	102	32.920	0.000
66	131	375	32.920	0.000
1	1	2	32.920	0.000
60	2	372	32.920	0.000
61	120	122	32.920	0.000
62	123	373	32.920	0.000
63	123	126	32.920	0.000
64	127	374	32.920	0.000
65	127	14	32.920	0.000
108	14	130	32.920	0.000
69	135	272	32.920	0.000
67	131	165	32.920	0.000
142	165	134	32.920	0.000
68	135	376	32.920	0.000
70	118	377	32.920	0.000
59	117	118	32.920	0.000
76	4	380	32.920	0.000
2	3	4	32.920	0.000
72	143	378	32.920	0.000
73	143	146	32.920	0.000
74	147	379	32.920	0.000
75	147	150	32.920	0.000
71	117	142	32.920	0.000
80	154	383	32.920	0.000
106	8	13	32.920	0.000
154	13	154	32.920	0.000
111	19	158	32.920	0.000
79	156	19	32.920	0.000
78	155	382	32.920	0.000
81	155	271	32.920	0.000
82	6	381	32.920	0.000
3	3	6	32.920	0.000
77	153	8	26.060	0.000
53	104	106	6.580	0.000
52	12	368	6.580	0.000
54	107	369	6.580	0.000
55	107	153	6.580	0.000
5	9	7	6.580	0.000
4	7	8	6.580	0.000
7	13	16	26.060	0.000
109	16	17	26.060	0.000
110	17	270	26.060	0.000
9	17	168	26.060	0.000
144	167	16	26.060	0.000
102	203	263	20.630	0.000
152	199	264	20.630	0.000
95	189	273	20.630	0.000
100	199	200	20.630	0.000
98	195	274	20.630	0.000
153	201	196	20.630	0.000
101	201	202	20.630	0.000
96	191	192	15.750	0.000
97	193	262	15.750	0.000
99	197	198	15.750	0.000
93	185	186	15.750	0.000
94	185	188	15.750	0.000
84	167	388	20.300	0.000
204	262	194	15.750	0.000
206	263	204	20.630	0.000
208	264	190	20.630	0.000
212	269	114	32.920	0.000
213	270	14	26.060	0.000
217	271	162	32.920	0.000
218	272	138	32.920	0.000
219	273	199	20.630	0.000
221	274	201	20.630	0.000
312	368	104	6.580	0.000
313	369	106	6.580	0.000
314	370	110	32.920	0.000
315	371	114	32.920	0.000
316	372	120	32.920	0.000
317	373	122	32.920	0.000
318	374	126	32.920	0.000
319	375	130	32.920	0.000
320	376	134	32.920	0.000
321	377	138	32.920	0.000



Linienlasten in Lastfall 2

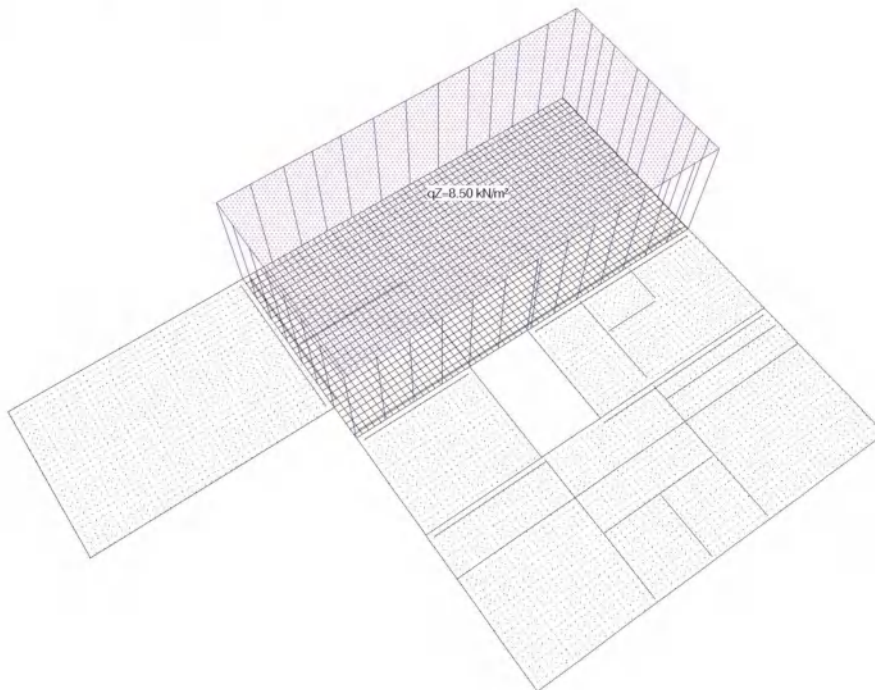
Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Ord.	End. Ord.	q _z kN/m	m
322	378	142	32.920	0.000
323	379	146	32.920	0.000
324	380	150	32.920	0.000
325	381	162	32.920	0.000

Linie	Anf. Ord.	End. Ord.	q _z kN/m	m
326	382	156	32.920	0.000
327	383	158	32.920	0.000
332	388	168	20.300	0.000

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Q1

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	2	EG Pos 1

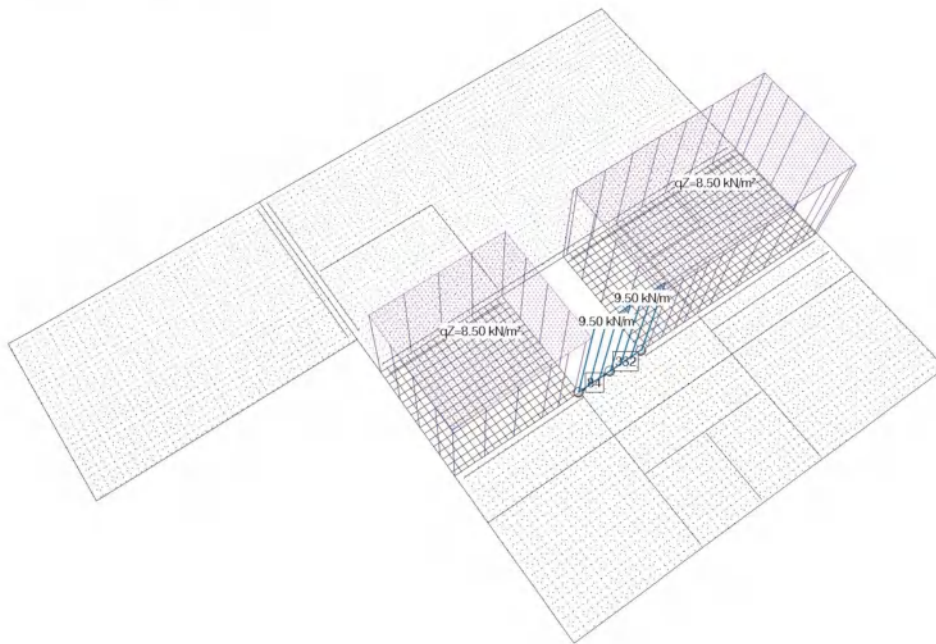
Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q _z kN/m²
Position	2	EG Pos 1	konst.	8.500

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Q2

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	3	EG Pos. 2
Position	4	EG Pos. 3

Flächenlasten in Lastfall 4

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz
				kN/m²
Position	4	EG Pos. 3	konst.	8.500
Position	3	EG Pos. 2	konst.	8.500

Linienlasten in Lastfall 4

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

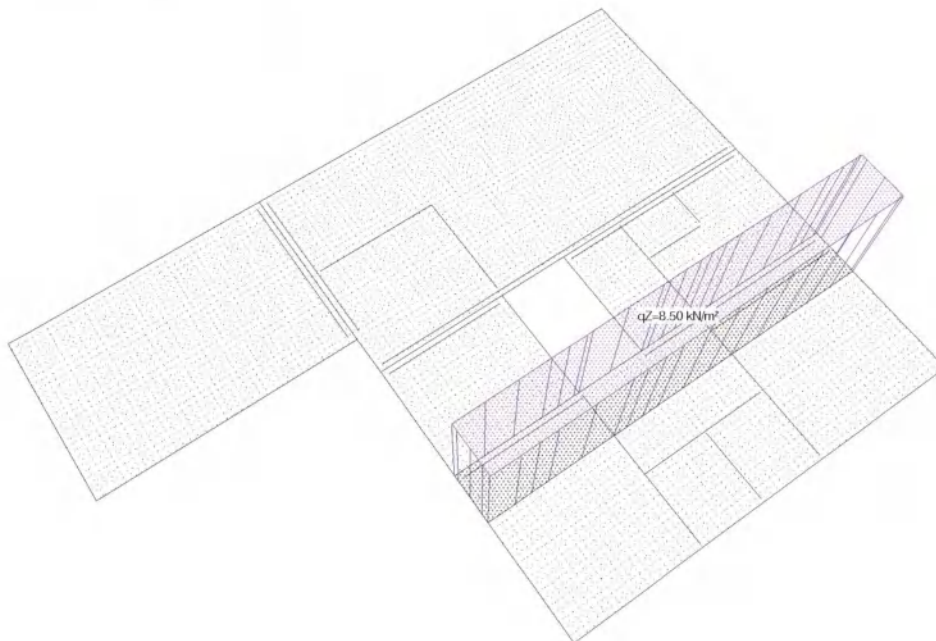
Linie	Anf. Pkt.	End. Pkt.	qz	m
			kN/m	kNm/m
84	167	388	9.500	0.000
332	388	168	9.500	0.000



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Q3

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	Q4

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 1: Q4 in Ebene Plattenebene									
10	19 20	86	20 387	331	387 170	85	170 167	84	167 388
332	388 168	87	168 174	330	174 386	88	386 175	89	175 178
329	178 385	90	385 179	91	179 182	328	182 384	92	384 166
83	166 165	142	165 134	320	134 376	68	376 135	69	135 272
216	272 273	220	273 391	335	391 394	338	394 392	336	392 274
222	274 389	333	389 393	337	393 390	334	390 271	81	271 155
78	155 382	326	382 156	79	156 19				

Flächenlasten in Lastfall 5

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

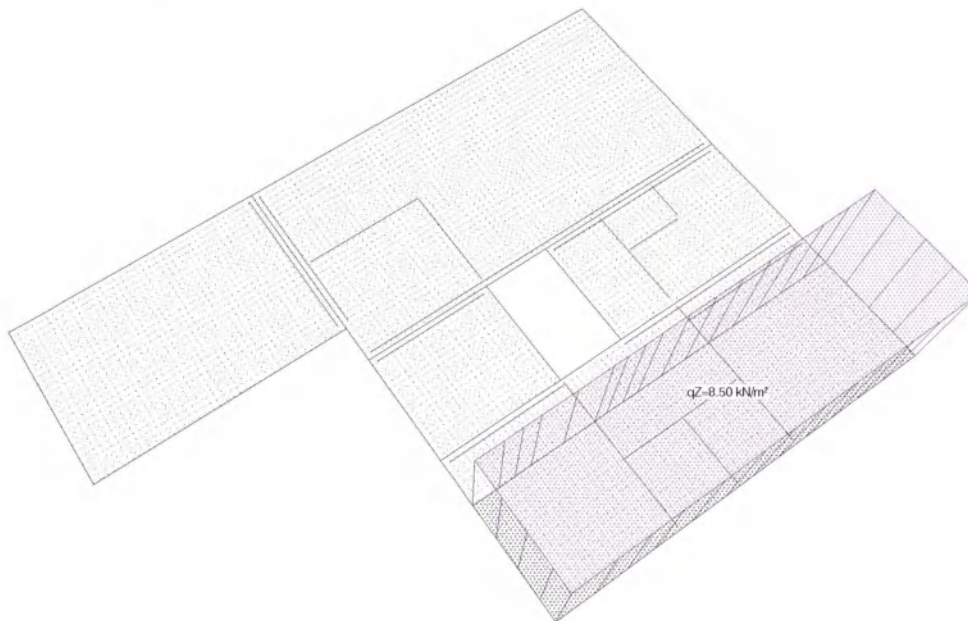
Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz
				kN/m²
Lastfläche	1	Q4	konst.	8.500



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.6 Lastbilder in Lastfall 6: Q4

belastete Objekte in Lastfall 6



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	2	Q5

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Lastfläche 2: Q5 in Ebene Plattenebene														
220	273	391	335	391	394	338	394	392	336	392	274	222	274	389
333	389	393	337	393	390	334	390	271	217	271	162	325	162	381
82	381	6	3	6	3	2	3	4	76	4	380	324	380	150
75	150	147	74	147	379	323	379	146	73	146	143	72	143	378
322	378	142	71	142	117	59	117	118	70	118	377	321	377	138
218	138	272	216	272	273									

Flächenlasten in Lastfall 6

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q _z
				kN/m ²
Lastfläche	2	Q5	konst.	8.500



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.7 Lastbilder in Lastfall 7: Q Dachdecke

belastete Objekte in Lastfall 7



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	1	EG Dach Anbau

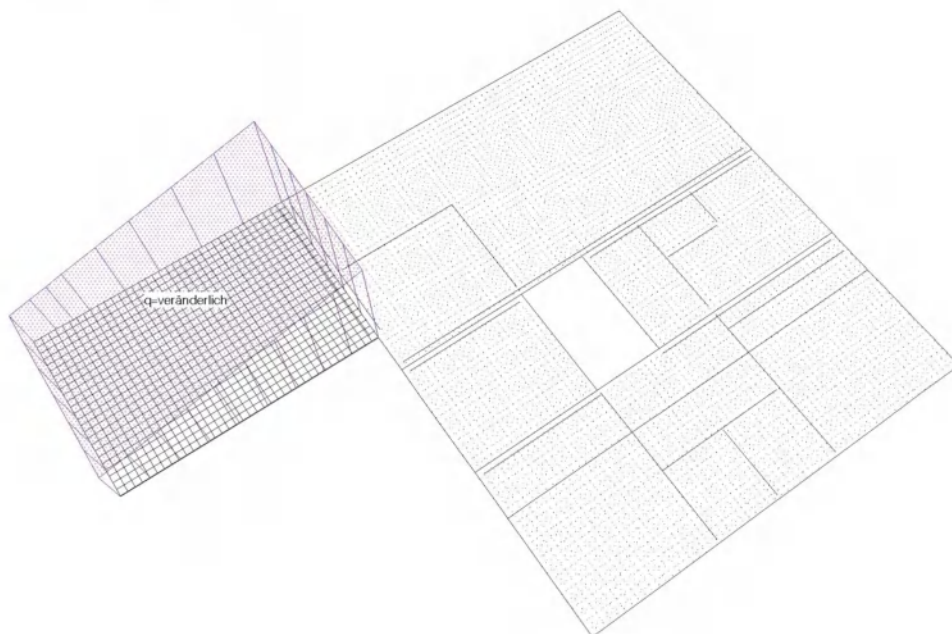
Flächenlasten in Lastfall 7

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Position	1	EG Dach Anbau	konst.	3.000

2.2.8 Lastbilder in Lastfall 8: S Dachdecke

belastete Objekte in Lastfall 8



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	EG Dach Anbau

Flächenlasten in Lastfall 8

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

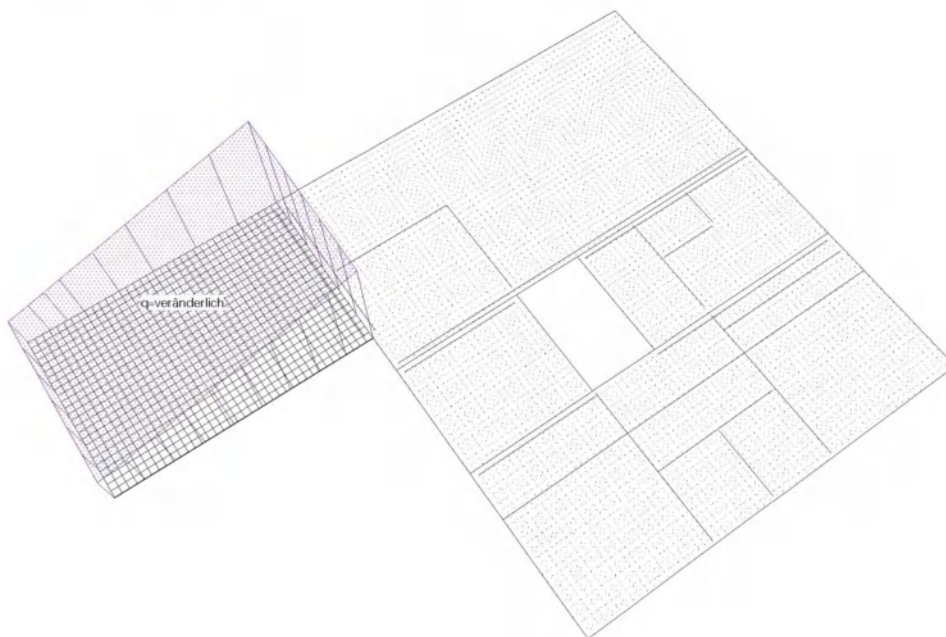
Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	q _z kN/m ²
Position	1 EG Dach Anbau	153	2.040
		8	2.040
		7	0.850



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.9 Lastbilder in Lastfall 9: S NDTE

belastete Objekte in Lastfall 9



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	EG Dach Anbau

Flächenlasten in Lastfall 9

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	q _z kN/m ²
Position	1 EG Dach Anbau	153	4.690
		8	4.690
		7	1.570

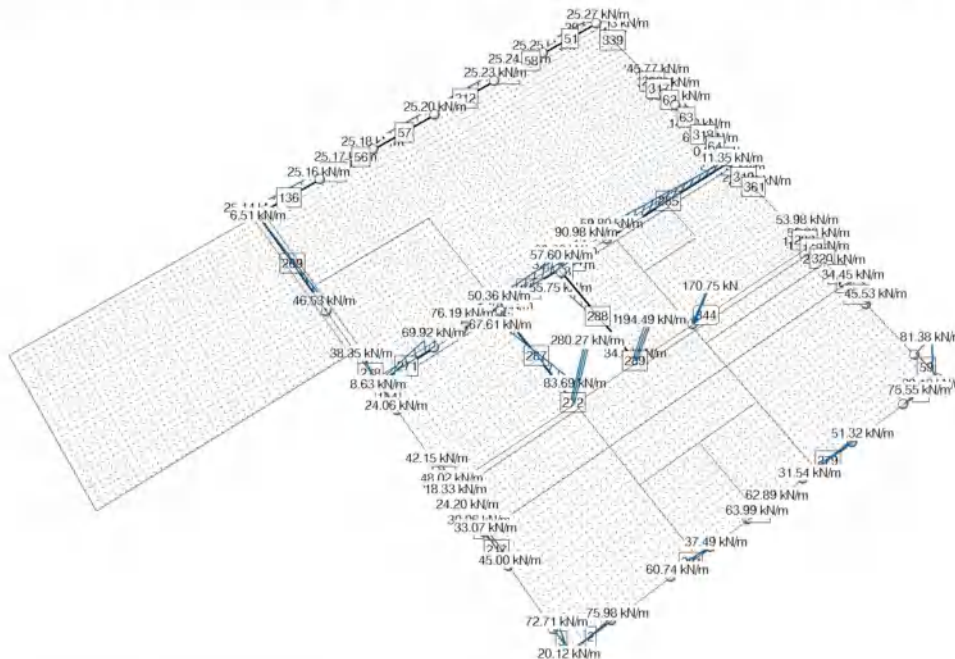


4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.10 Lastbilder in Lastfall 10: Export G

belastete Objekte in Lastfall 10

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Dachdecke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 10

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anfpk.	Endpk.	qz kN/m	m kNm/m	Linie	Anfpk.	Endpk.	qz kN/m	m kNm/m
51A	1		25.273	0.000	283E		165	50.858	0.000
51E		102	25.249	0.000	59A	117		-28.183	0.000
269A	153		-6.509	0.000	59E		118	81.378	0.000
269E		322	46.533	0.000	3A	3		-20.124	0.000
1A	1		-20.730	0.000	3E		6	72.707	0.000
1E		2	47.132	0.000	111A	19		48.023	0.000
2A	3		-28.105	0.000	111E		158	42.149	0.000
2E		4	75.978	0.000	284A	336		76.192	0.000
271A	13		-1.456	0.000	284E		16	50.355	0.000
271E		324	69.923	0.000	285A	337		59.805	0.000
272A	167		295.742	0.000	285E		14	11.347	0.000
272E		325	280.273	0.000	286A	338		25.378	0.000
273A	17		40.931	0.000	286E		16	33.061	0.000
273E		326	32.215	0.000	287A	325		83.689	0.000
154A	13		-8.635	0.000	287E		338	-67.609	0.000
154E		154	24.061	0.000	288A	326		-55.751	0.000
108A	14		-8.598	0.000	288E		342	34.830	0.000
108E		130	1.659	0.000	289A	342		181.681	0.000
109A	16		48.775	0.000	289E		168	194.493	0.000
109E		17	57.599	0.000	339A	2		47.132	0.000
110A	17		65.090	0.000	339E		323	56.934	0.000
110E		270	69.361	0.000	58A	102		25.249	0.000
142A	165		14.671	0.000	58E		371	25.239	0.000
142E		134	17.271	0.000	136A	153		25.136	0.000
79A	156		18.330	0.000	136E		110	25.160	0.000
79E		19	16.099	0.000	56A	111		25.180	0.000
278A	329		38.352	0.000	56E		370	25.170	0.000
278E		13	-5.040	0.000	212A	269		25.204	0.000
71A	117		-29.160	0.000	212E		114	25.229	0.000
71E		142	75.548	0.000	317A	373		37.948	0.000
279A	330		31.543	0.000	317E		122	45.772	0.000
279E		143	51.316	0.000	63A	123		30.124	0.000
280A	331		63.994	0.000	63E		126	14.725	0.000
280E		332	62.892	0.000	318A	374		6.901	0.000
281A	150		60.744	0.000	318E		126	14.725	0.000
281E		333	37.487	0.000	65A	127		-0.923	0.000
282A	334		47.759	0.000	65E		14	-7.008	0.000
282E		122	45.772	0.000	319A	375		21.364	0.000
283A	335		53.982	0.000	319E		130	1.659	0.000

Linienlasten in Lastfall 10

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	QZ	m	Linie	Anf. Endp.	QZ	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
320A	376	25.523	0.000	218E	138	45.531	0.000
320E	134	17.271	0.000	314A	370	25.170	0.000
69A	135	33.775	0.000	314E	110	25.160	0.000
69E	272	34.453	0.000	315A	371	25.239	0.000
81A	155	30.064	0.000	315E	114	25.229	0.000
81E	271	33.070	0.000	62A	123	30.124	0.000
326A	382	24.197	0.000	62E	373	37.948	0.000
326E	156	18.330	0.000	64A	127	-0.923	0.000
57A	111	25.180	0.000	64E	374	6.901	0.000
57E	269	25.204	0.000	361A	375	21.364	0.000
354A	270	69.361	0.000	361E	327	28.652	0.000
354E	328	90.980	0.000	68A	135	33.775	0.000
217A	271	33.070	0.000	68E	376	25.523	0.000
217E	162	44.999	0.000	78A	155	30.064	0.000
218A	272	34.453	0.000	78E	382	24.197	0.000

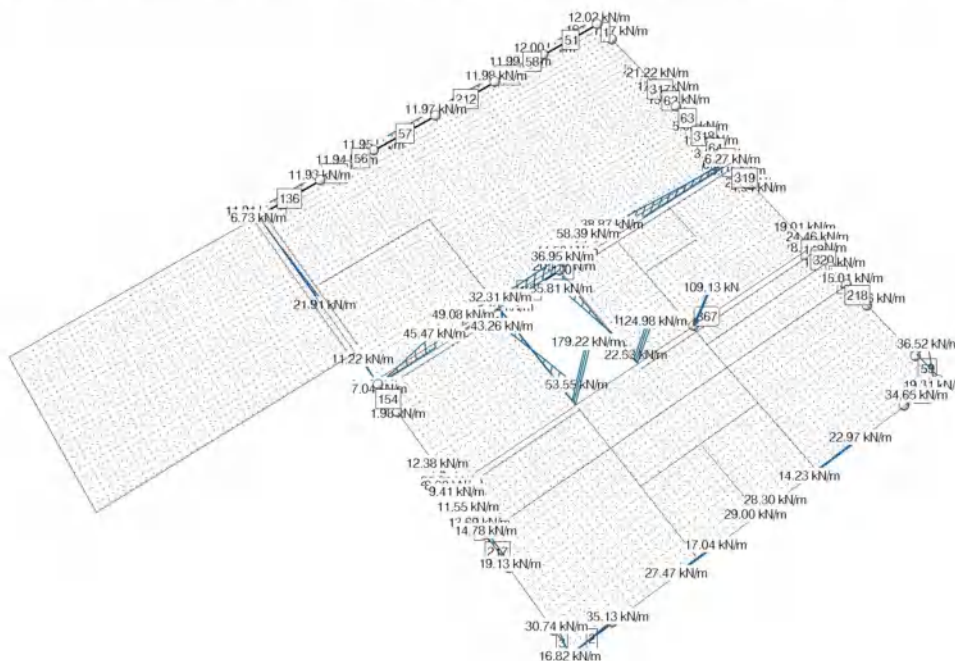
Punktlasten in Lastfall 10

Punkt	Syst.	P _z (P _l)	M _x (M _l)	M _y (M _s)
-	-	kN	kNm	kNm
344	r-s-t	170.747	0.000	0.000

2.2.11 Lastbilder in Lastfall 11: Export Q

belastete Objekte in Lastfall 11

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Dachdecke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 11

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	QZ	m	Linie	Anf. Endp.	QZ	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
51A	1	12.019	0.000	2E	4	35.129	0.000
51E	102	12.001	0.000	271A	13	-3.756	0.000
269A	153	-6.728	0.000	271E	324	45.471	0.000
269E	322	21.915	0.000	272A	167	189.112	0.000
1A	1	-16.033	0.000	272E	325	179.222	0.000
1E	2	16.737	0.000	273A	17	26.260	0.000
2A	3	-19.092	0.000	273E	326	20.669	0.000

>> >> Decken und Unterzüge

Pos: 11

Linienlasten in Lastfall 11

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	qz	m	Linie	Anf. Endp.	qz	m
-	-	kN/m	kNm/m	-	-	kN/m	kNm/m
154A	13	-7.035	0.000	58E	371	11.993	0.000
154E	154	1.977	0.000	136A	153	11.912	0.000
108A	14	-6.581	0.000	136E	110	11.931	0.000
108E	130	-3.408	0.000	56A	111	11.947	0.000
109A	16	31.300	0.000	56E	370	11.939	0.000
109E	17	36.949	0.000	212A	269	11.966	0.000
110A	17	41.758	0.000	212E	114	11.985	0.000
110E	270	44.502	0.000	317A	373	17.154	0.000
142A	165	7.074	0.000	317E	122	21.219	0.000
142E	134	8.117	0.000	63A	123	13.089	0.000
79A	156	9.413	0.000	63E	126	5.089	0.000
79E	19	8.600	0.000	318A	374	1.024	0.000
278A	329	11.220	0.000	318E	126	5.089	0.000
278E	13	-6.225	0.000	65A	127	-3.041	0.000
71A	117	-19.306	0.000	65E	14	-6.202	0.000
71E	142	34.655	0.000	319A	375	2.689	0.000
279A	330	14.226	0.000	319E	130	-3.408	0.000
279E	143	22.968	0.000	320A	376	11.428	0.000
280A	331	29.003	0.000	320E	134	8.117	0.000
280E	332	28.296	0.000	69A	135	14.739	0.000
281A	150	27.468	0.000	69E	272	15.011	0.000
281E	333	17.042	0.000	81A	155	13.688	0.000
282A	334	22.251	0.000	81E	271	14.783	0.000
282E	122	21.219	0.000	326A	382	11.550	0.000
283A	335	19.010	0.000	326E	156	9.413	0.000
283E	165	24.461	0.000	57A	111	11.947	0.000
59A	117	-19.927	0.000	57E	269	11.966	0.000
59E	118	36.518	0.000	354A	270	44.502	0.000
3A	3	-16.821	0.000	354E	328	58.389	0.000
3E	6	30.744	0.000	217A	271	14.783	0.000
111A	19	25.255	0.000	217E	162	19.129	0.000
111E	158	12.382	0.000	218A	272	15.011	0.000
284A	336	49.082	0.000	218E	138	19.456	0.000
284E	16	32.311	0.000	314A	370	11.939	0.000
285A	337	38.870	0.000	314E	110	11.931	0.000
285E	14	6.272	0.000	315A	371	11.993	0.000
286A	338	16.304	0.000	315E	114	11.985	0.000
286E	16	21.232	0.000	62A	123	13.089	0.000
287A	325	53.552	0.000	62E	373	17.154	0.000
287E	338	-43.257	0.000	64A	127	-3.041	0.000
288A	326	-35.807	0.000	64E	374	1.024	0.000
288E	342	22.529	0.000	361A	375	2.689	0.000
289A	342	116.763	0.000	361E	327	4.944	0.000
289E	168	124.977	0.000	68A	135	14.739	0.000
339A	2	16.737	0.000	68E	376	11.428	0.000
339E	323	21.471	0.000	78A	155	13.688	0.000
58A	102	12.001	0.000	78E	382	11.550	0.000

Punktlasten in Lastfall 11

Punkt	Syst.	P _z (P _I)	M _x (M _I)	M _y (M _{II})
-	-	kN	kNm	kNm
367	r-s-t	109.128	0.000	0.000

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☐ z aus Biegebemessung
 - ☒ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - ☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - ☐ Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
 - ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardbemessung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00
3	1.00	0.50	1.50	0.00

2: NDTE

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.70	0.50	1.00	0.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 x_d/d : zul. bezogene Druckzonenhöhe (intern: $x_d/d = -e_{c2u}/(-e_{c2u}+e_{s0})$; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)
 BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); c_vD : Betondeckung der Druckbewehrung;
 ϕ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BStl	(M)	(Q)	x_d/d	(S)	BStq	c_vD cm	ϕ °	α_q °	(F)	(O)	(Z)
1	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
2	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
3	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
4	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
5	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Träger

Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbew.); BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

c_{v,D}: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme)

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; b_j: Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte); t_{eff}: Torsion, effektive Wanddicke (0 = nach Norm)

weitere Erläuterungen s. Flächenpositionen; Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Stab	Beton	BSt _l	(M)	(S)	BSt _q	c _{v,D} cm	Θ °	(F)	(O)	b _j cm	(Z)	(W)	t _{eff} cm
52	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
54	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
56	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
58	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
60	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
62	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
64	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
66	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
68	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
70	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
72	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
74	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
76	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
78	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
80	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
82	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
84	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
86	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
88	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
90	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
92	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
312	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
313	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
314	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
315	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
316	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
317	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
318	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
319	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
320	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
321	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
322	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
323	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
324	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
325	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
326	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
327	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
328	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
329	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
330	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
331	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
332	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
333	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
335	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
337	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
338	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite		Risse	Zeit-faktoren		Erstrib-bildung	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	1o	2o	1u	2u	w _{ko} in mm	w _{ku} in mm	aus Last	k _{zt}	k _{zt0}			
1	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig
2	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig
3	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig
4	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig
5	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{zt} \geq 1$

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Stab	Ø der rissvert. Längsbew. in mm		w_k in mm	Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstribbildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam zug-erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	oben	unten			k_{zt}	k_{zt0}				
52	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
54	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
56	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
58	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
60	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
62	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
64	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
66	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
68	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
70	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
72	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
74	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
76	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
78	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
80	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
82	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
84	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
86	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
88	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
90	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
92	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
312	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
313	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
314	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
315	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
316	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
317	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
318	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
319	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
320	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
321	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
322	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
323	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
324	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
325	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
326	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
327	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
328	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
329	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
330	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
331	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
332	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
333	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
335	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
337	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig
338	16	16	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	nein	langfristig



3.3 Nachweis 3: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

1: Verformung $f=5$ ZII

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	5.00	1.00
2	0.50	0.50	5.00	0.00
3	0.00	0.00	5.00	0.00

2: Auflager G

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00

3: Auflager Q

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
2	1.00	0.00
3	1.00	0.00
4	1.00	0.00

3.4 Nachweis 4: Export der Lagerreaktionen

Export der Lagerreaktionen: Export der Lagerlinien- und Lagerpunktreaktionen

Lastkollektive zum Nachweis 4

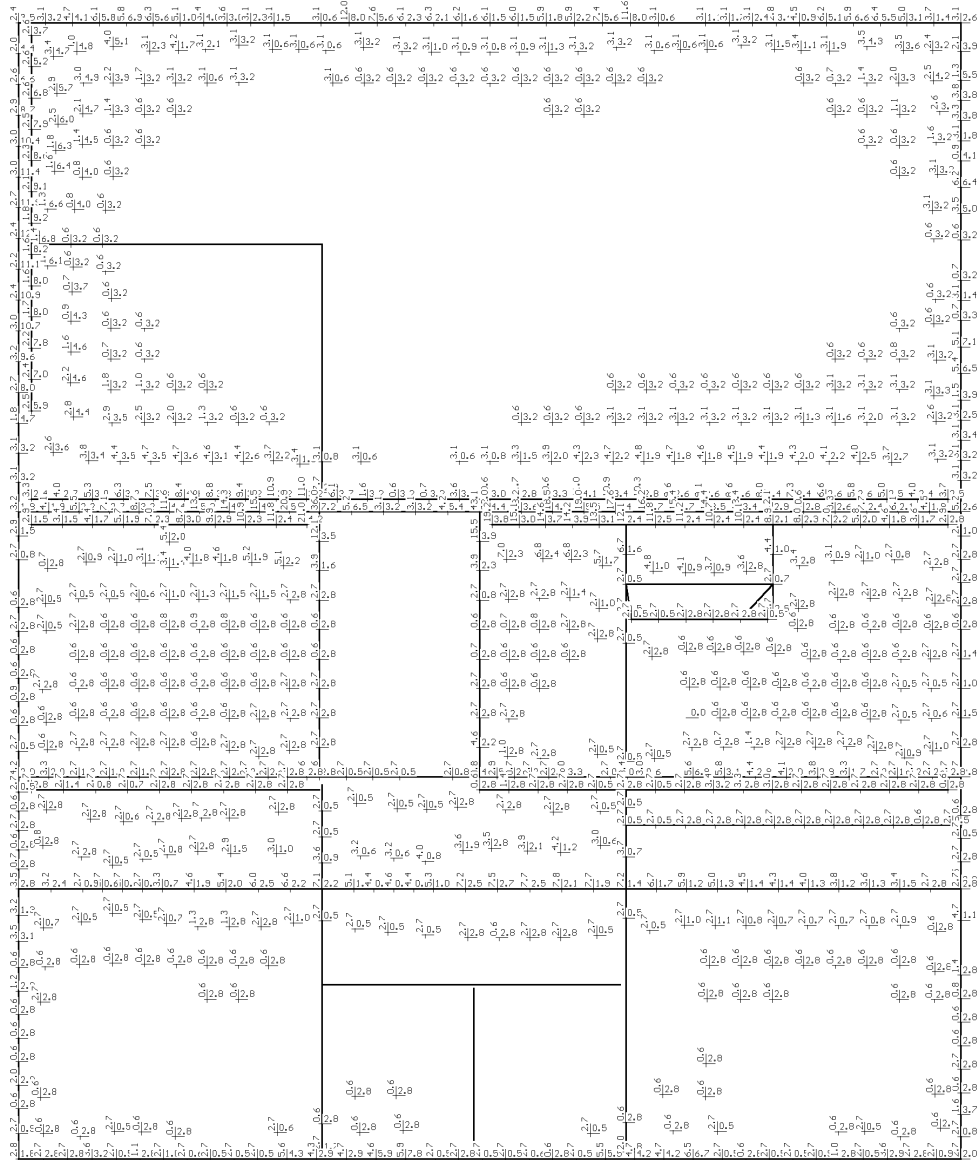
Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
2	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00



AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Flächengruppe 3: EG-Decke Achse F-A / Vektoren aso



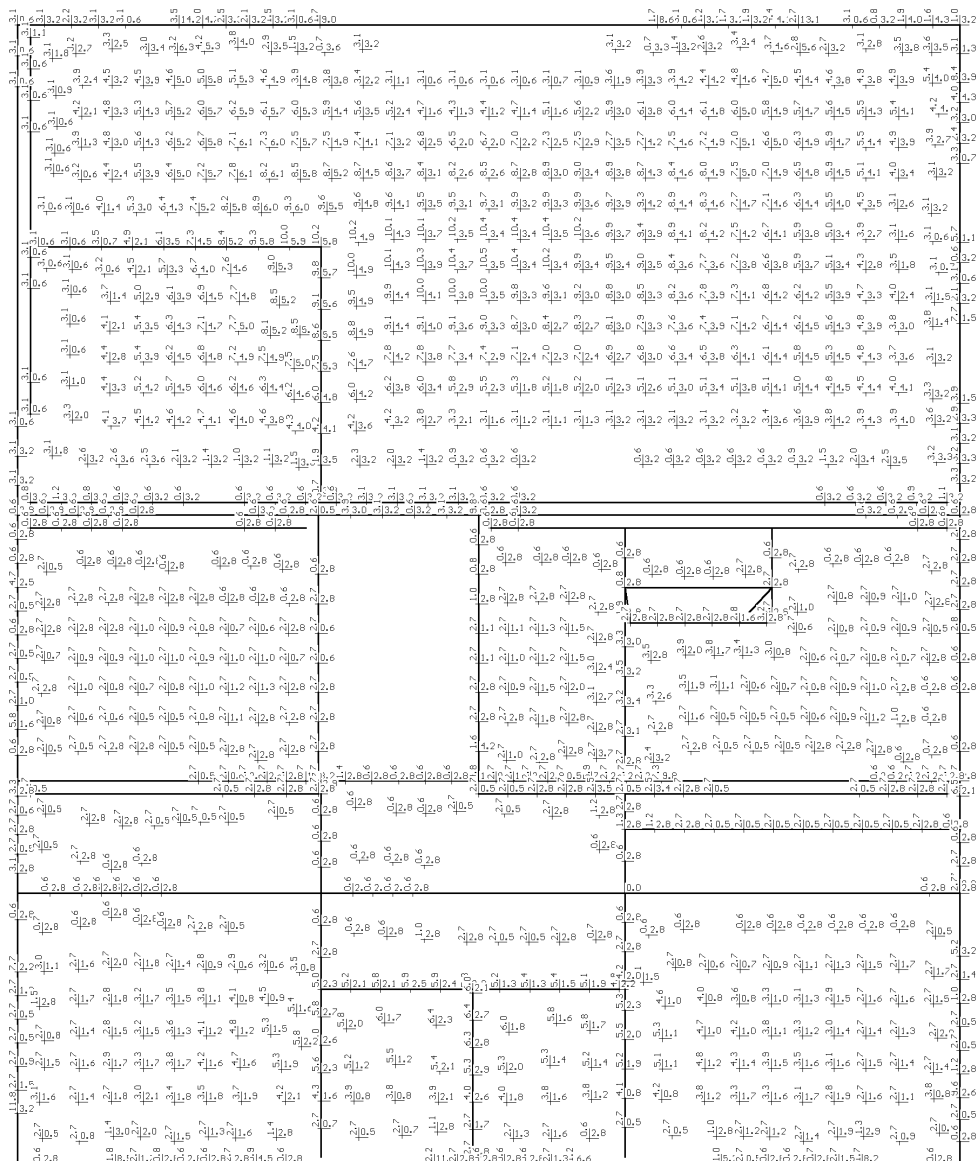
Maßstab 1:100

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as10: 0.0/12.8/0.0 cm²/m, as20: 0.0/43.1/0.0 cm²/m

4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Flächengruppe 3: EG-Decke Achse F-A / Vektoren asu



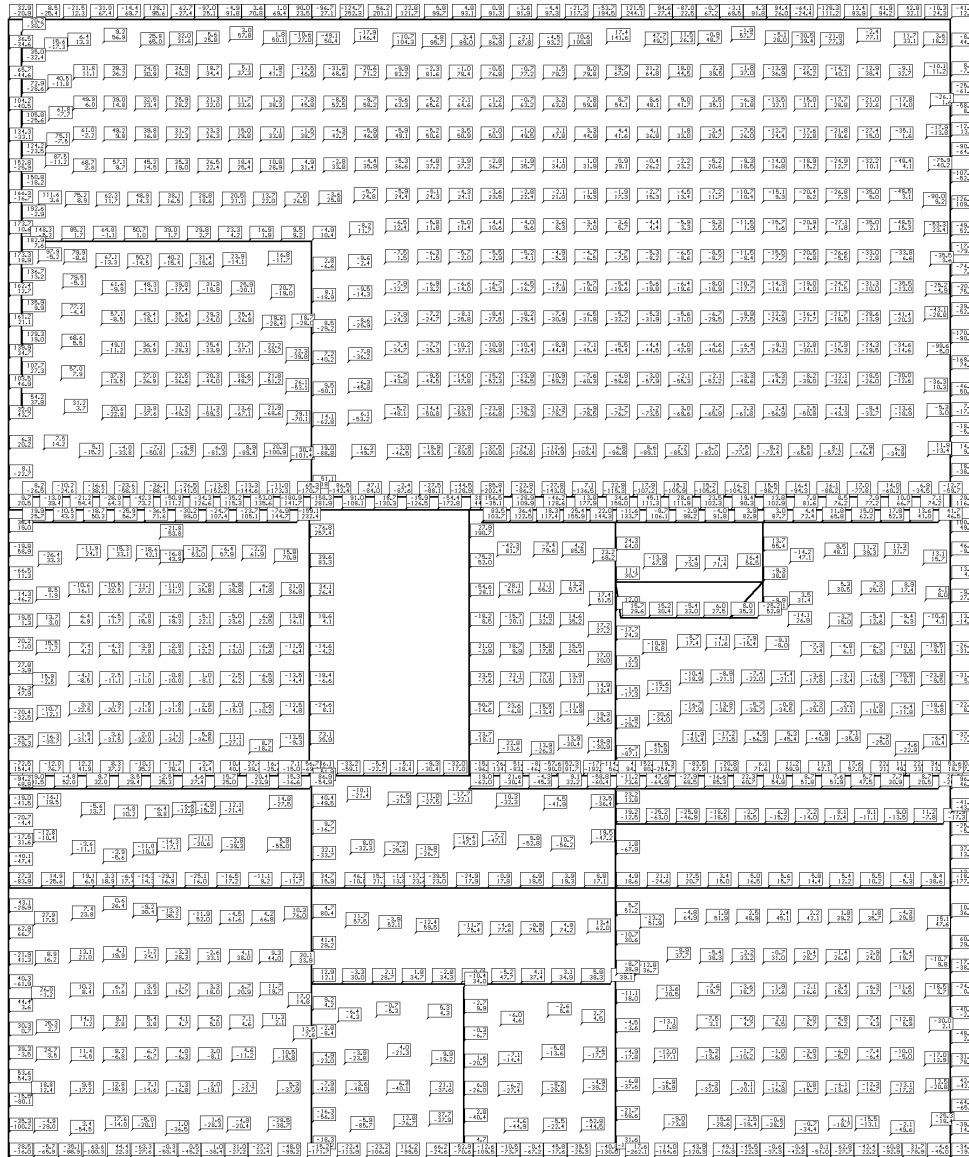
Maßstab 1:100

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/14.2/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/11.8/0.0 cm²/m

Flächengruppe 3: EG-Decke Achse F-A / Zahlenwerte absmax qx,qy

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

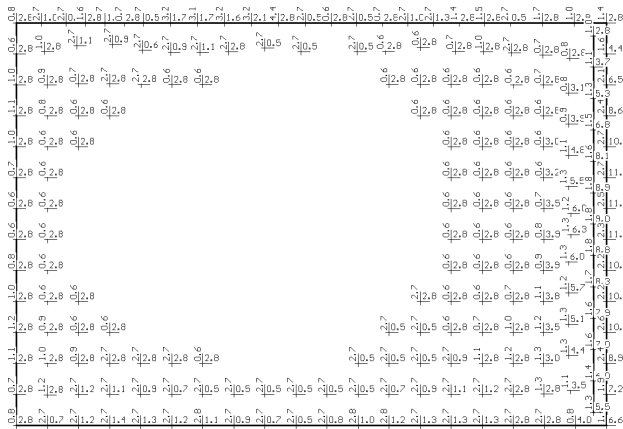
Zahlenwerte absmax qx,qy, abs. max. Querkräfte in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): qx: -180.9/ 318.8/ 0.0 kN/m, qy: -380.5/ 447.3/ 0.0 kN/m



4H-ALFA2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Position 1: EG Dach Anbau / Vektoren aso

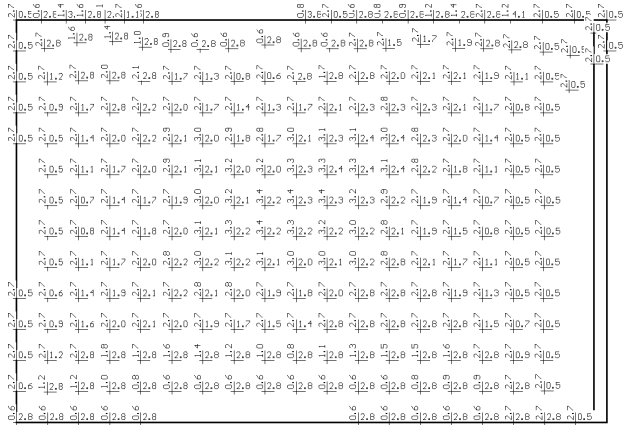


Maßstab 1:100

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/11.7/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/4.4/0.0 cm²/m

Position 1: EG Dach Anbau / Vektoren asu



Maßstab 1:100

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/4.1/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/3.4/0.0 cm²/m



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

>> >> Decken und Unterzüge

Pos: 11

Position 1: EG Dach Anbau / Zahlenwerte absmax qx,qy
Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Zusammenfassung

1,7	12,7	11,1	-7,2	1,1	8,9	15,5	18,3	11,9	-8,4	-21,2	42,1	38,4	-24,9	6,7	5,1	-5,6	-5,5	18,4	-17,7	-29,6	8,2	-11,8
4,9	6,9	7,1	16,6	16,6	2,0	20,4	28,8	28,8	48,6	78,8	87,0	16,3	13,0	20,1	23,8	20,3	20,3	8,0	-10,2	11,2	-14,1	-25,8
10,2	7,2	1,4	10,4	9,4	-8,1	20,8	-8,8	-5,8	1,0	4,3	18,0	5,8	-0,7	-2,0	-2,4	-4,2	-7,1	-13,0	-18,3	-23,3	-25,3	-25,3
16,2	14,0	10,3	3,7	1,3	-1,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	16,5	6,2	-1,7	-3,7	-6,4	-8,9	-14,2	-21,1	-29,7	-39,1	-48,6	-48,6
24,6	21,0	14,2	9,1	5,8	3,2	18,5	13,5	10,2	3,7	3,0	2,5	-2,2	-8,4	-8,2	-13,8	-18,9	-24,4	-32,2	-40,8	-50,3	-59,8	-59,8
28,9	25,3	18,3	13,0	9,0	6,2	10,5	12,3	13,1	1,0	1,8	-1,8	-4,2	-7,7	-11,8	-16,7	-22,6	-29,3	-38,2	-48,0	-57,5	-66,8	-66,8
31,6	28,0	21,0	15,4	11,2	8,1	8,8	4,1	2,5	1,2	2,8	-6,4	-9,2	-13,4	-18,9	-25,2	-32,4	-40,5	-50,0	-60,0	-69,5	-78,8	-78,8
32,4	28,1	22,2	16,6	12,2	8,8	6,2	4,1	2,2	1,4	1,6	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
32,3	28,0	22,0	16,8	12,1	8,7	6,1	3,8	1,9	1,0	1,0	-6,9	-10,3	-14,8	-20,2	-27,0	-34,8	-44,8	-55,0	-65,0	-75,0	-84,5	-84,5
30,3	27,2	20,4	15,2	11,3	7,9	5,4	3,4	1,6	1,0	1,2	-6,3	-9,8	-13,8	-19,3	-25,9	-33,7	-43,8	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
27,1	23,8	17,4	12,7	8,9	6,2	4,2	2,6	1,4	1,4	1,4	-6,3	-9,8	-13,8	-19,3	-25,9	-33,7	-43,8	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
21,8	18,6	13,0	9,0	6,1	4,1	2,2	1,4	0,8	0,8	0,8	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
13,1	11,9	7,3	4,3	2,5	1,4	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
5,0	3,9	0,8	-1,0	-1,4	-1,3	-1,1	-0,8	-0,4	0,3	0,4	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
2,9	-2,7	-6,5	-5,0	-3,9	-3,0	-2,2	-1,5	-0,7	0,4	1,4	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5
-2,9	-2,7	-6,5	-5,0	-3,9	-3,0	-2,2	-1,5	-0,7	0,4	1,4	-6,8	-10,7	-14,6	-20,1	-26,9	-34,6	-44,0	-54,0	-64,0	-74,0	-83,5	-83,5

Maßstab 1:100

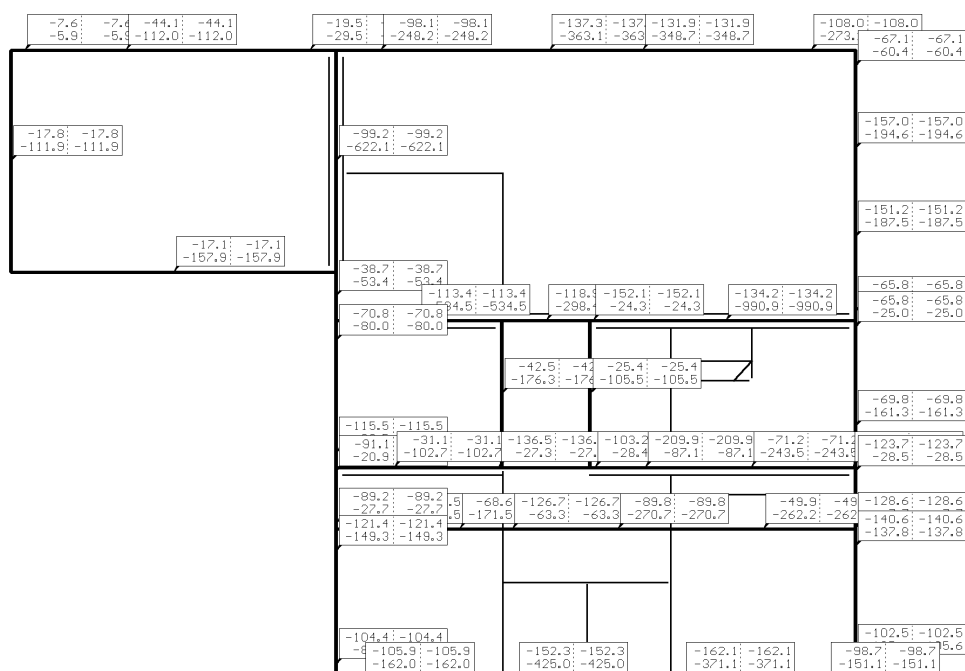
Zahlenwerte absmax qx,qy, abs. max. Querkräfte in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): qx: -91.1/ 43.1/ 0.0 kN/m, qy: -38.5/ 97.0/ 0.0 kN/m

>> >> Decken und Unterzüge

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext mpg

Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 2: Auflager G

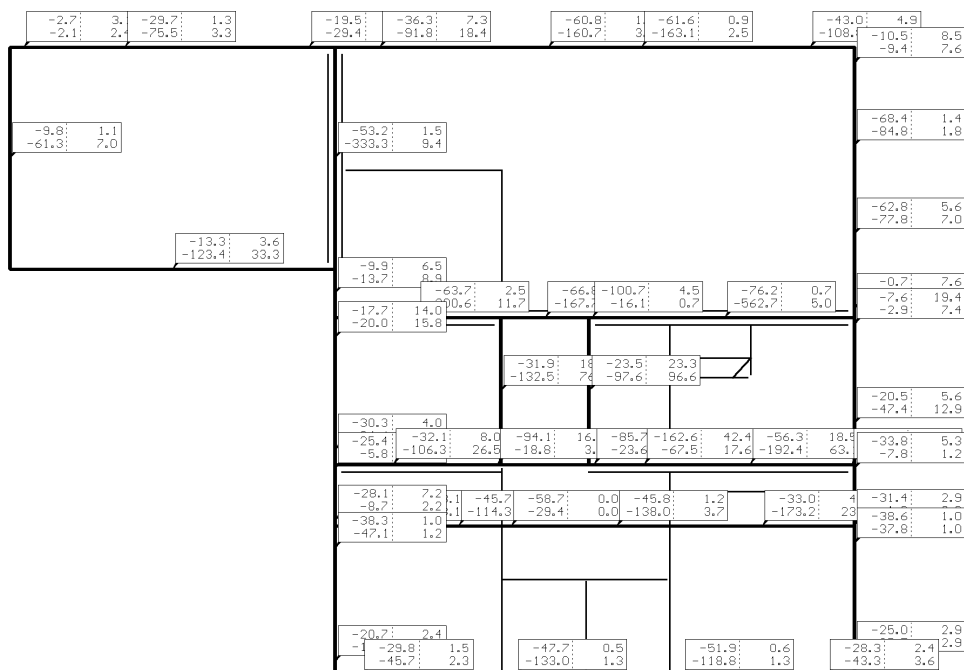


Zahlenwerte ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung

Min/Max/Grenzwert (je Zeile): mpg: -209.9/ -7.6/ 0.0 kN/m, Σ mpg: -990.9/ -5.9/ 0.0 kN

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext mpg

Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 3: Auflager Q



Zahlenwerte ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung

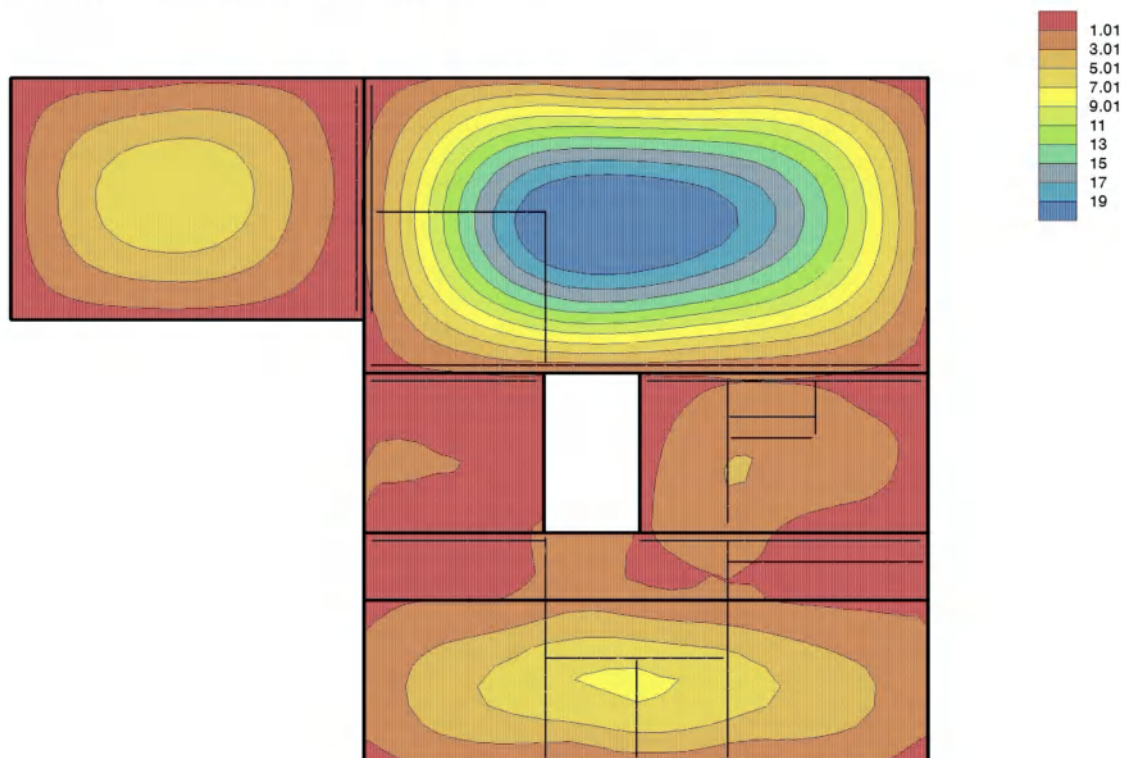
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): mpg: -162.6/ 42.4/ 0.0 kN/m, Σmpg: -562.7/ 96.6/ 0.0 kN



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Ebene Plattenebene / Konturen max uz

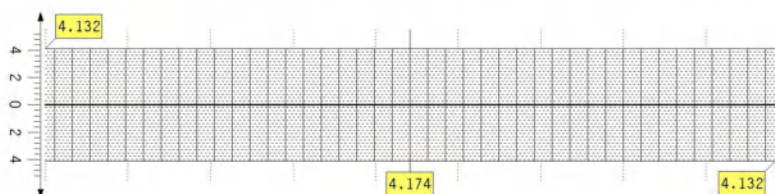
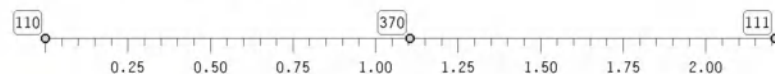
Nachweis 3 [Schnittgrößenermittlung]: Extremierung 1: Verformung f=5 ZII



Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung
Min/Max: max uz: 0.009/ 22.296 mm

Bewehrung

Stabzug 1: Pos.11a (Länge 2.21 m)



Bewehrung oben

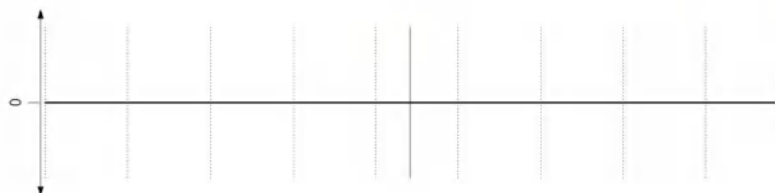
A_{so} in cm^2

Max: 4.13

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 4.17



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

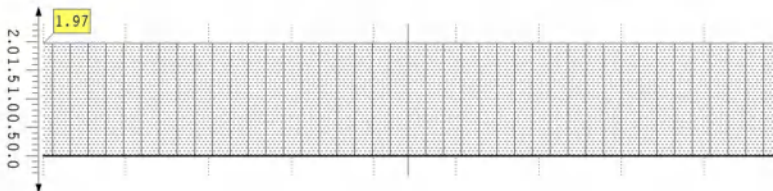
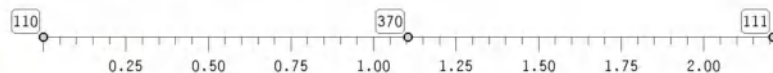
Max: 0.00



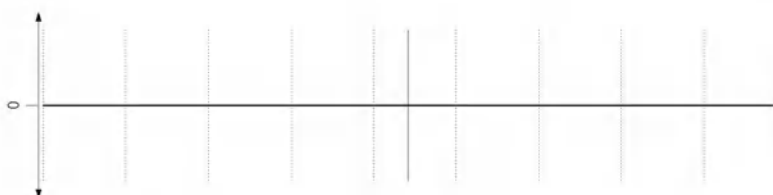
4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 1: Pos.11a (Länge 2.21 m)



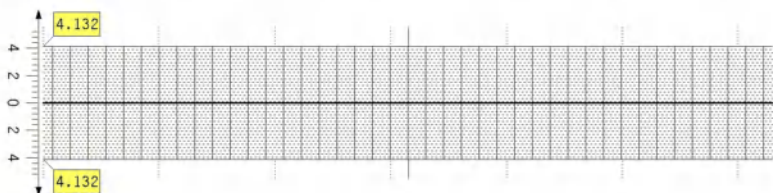
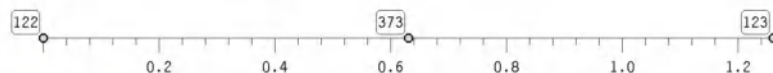
Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 as_b in cm^2/m
Max: 1.97



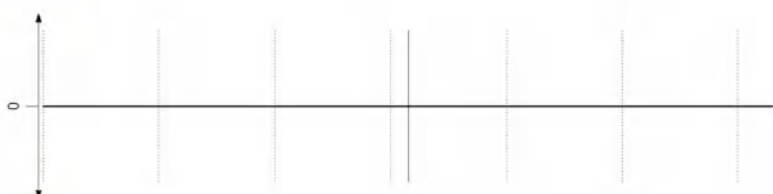
Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 as_bT in cm^2/m
Max: 0.00

Bewehrung

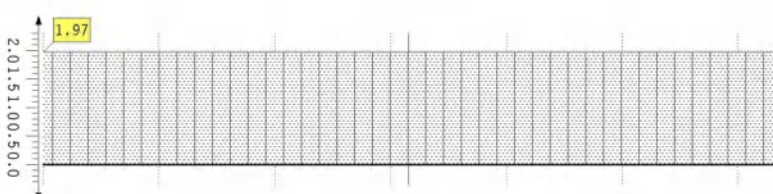
Stabzug 9: Pos.11b (Länge 1.26 m)



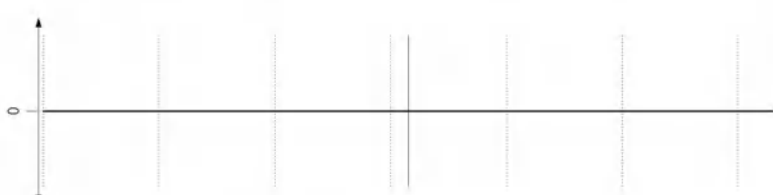
Bewehrung oben
 A_{so} in cm^2
Max: 4.13
Bewehrung unten
 A_{su} in cm^2
Max: 4.13



Torsionsbewehrung
 A_{st} in cm^2
Max: 0.00



Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 as_b in cm^2/m
Max: 1.97



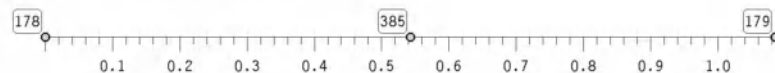
Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 as_bT in cm^2/m
Max: 0.00



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 14: Pos.11c (Länge 1.08 m)



Bewehrung oben

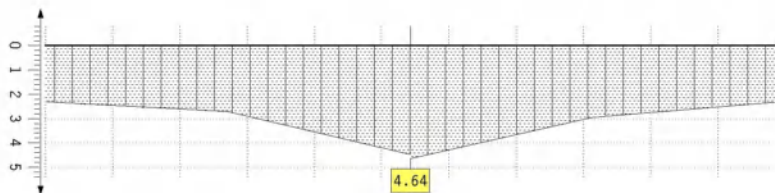
A_{so} in cm^2

Max: 0.00

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 4.64



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

Max: 0.00



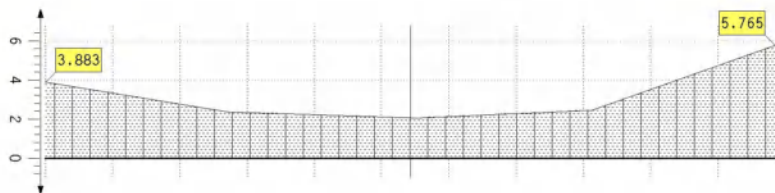
Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sbQ} in cm^2/m

Max: 5.76



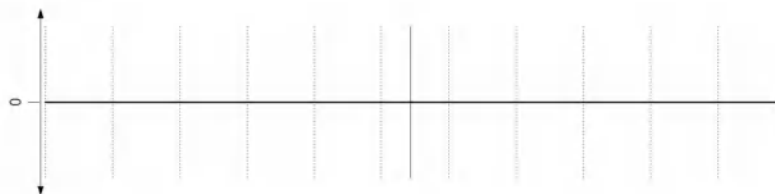
Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

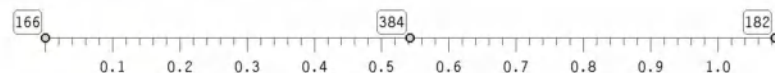
a_{sbT} in cm^2/m

Max: 0.00



Bewehrung

Stabzug 15: Pos.11d (Länge 1.09 m)



Bewehrung oben

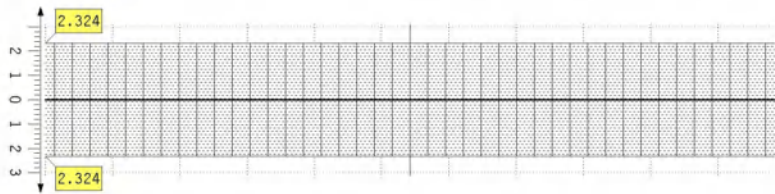
A_{so} in cm^2

Max: 2.32

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

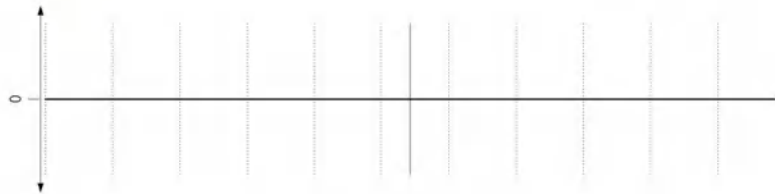
Max: 2.32



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

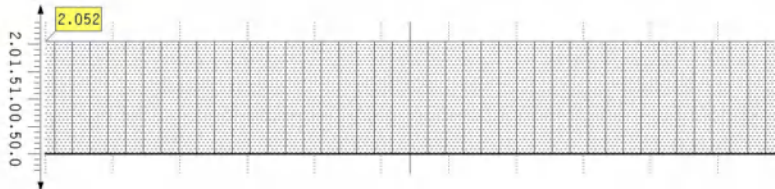
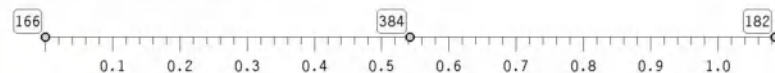
Max: 0.00



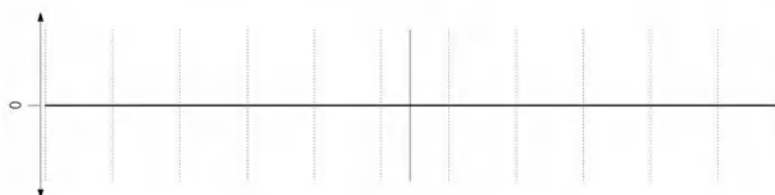
4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 15: Pos.11d (Länge 1.09 m)



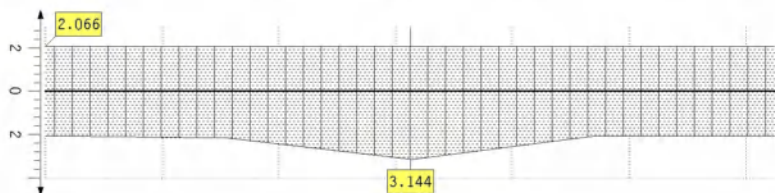
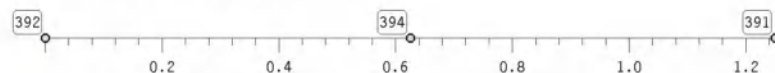
Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 as_b in cm^2/m
Max: 2.05



Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 as_{bT} in cm^2/m
Max: 0.00

Bewehrung

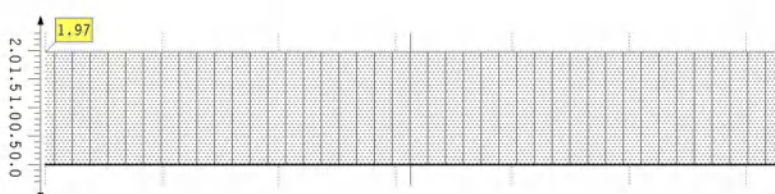
Stabzug 19: Pos.11e (Länge 1.25 m)



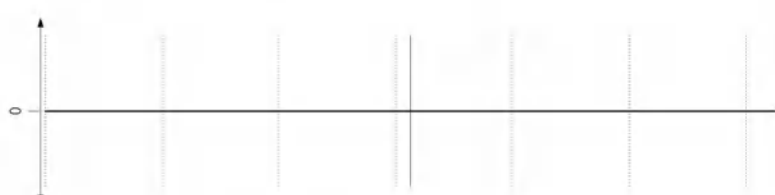
Bewehrung oben
 As_o in cm^2
Max: 2.07
Bewehrung unten
 As_u in cm^2
Max: 3.14



Torsionsbewehrung
 As_T in cm^2
Max: 0.00



Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 as_b in cm^2/m
Max: 1.97



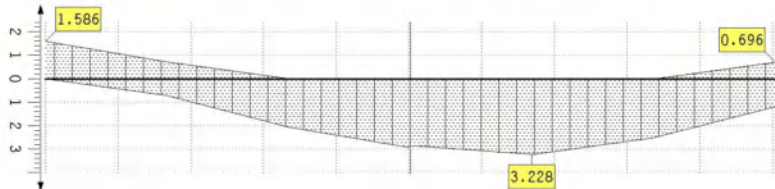
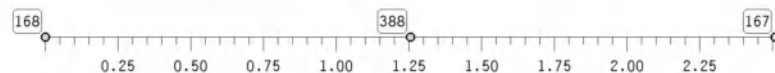
Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 as_{bT} in cm^2/m
Max: 0.00



4H-ALFA2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 20: Pos.11f (Länge 2.51 m)



Bewehrung oben

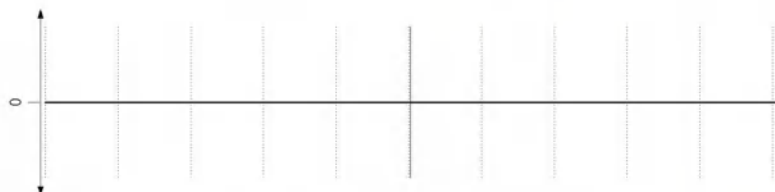
A_{so} in cm^2

Max: 1.59

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

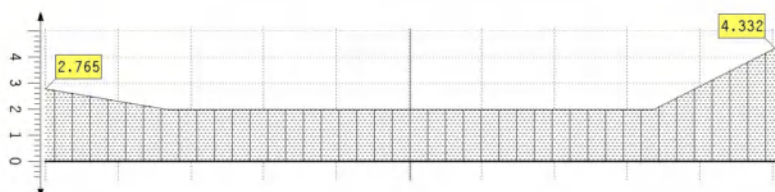
Max: 3.23



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

Max: 0.00



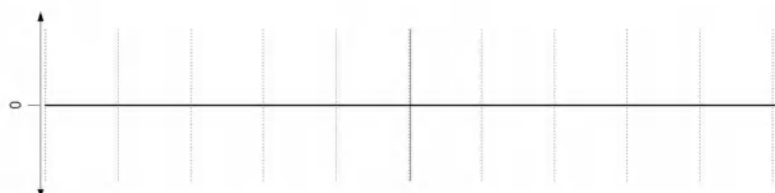
Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sq} in cm^2/m

Max: 4.33



Bügelbewehrung

infolge Torsion

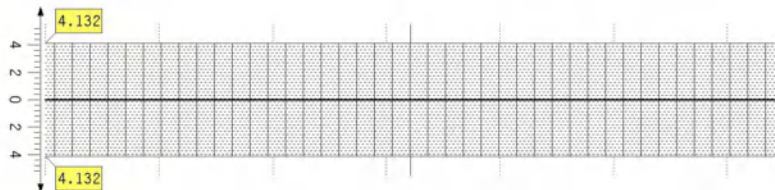
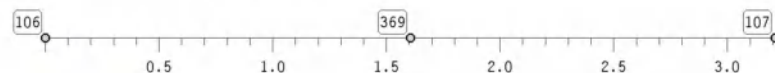
(je Seite)

a_{st} in cm^2/m

Max: 0.00

Bewehrung

Stabzug 21: Pos.11g (Länge 3.21 m)



Bewehrung oben

A_{so} in cm^2

Max: 4.13

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 4.13



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

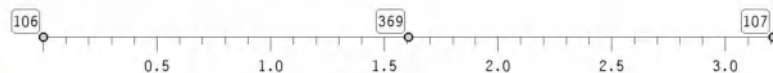
Max: 0.00



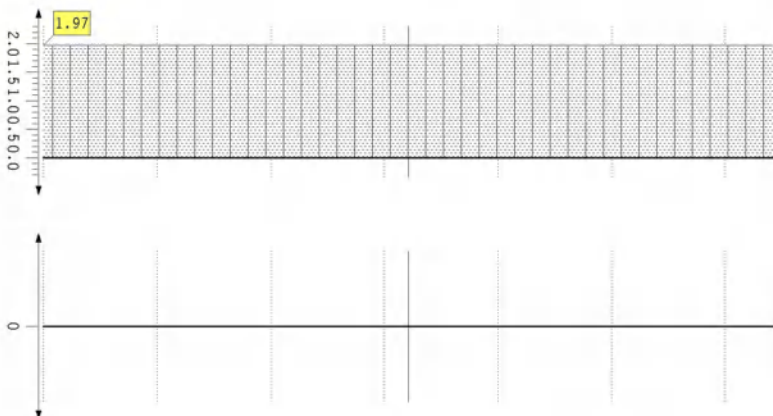
4H-ALFA2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Bewehrung

Stabzug 21: Pos.11g (Länge 3.21 m)



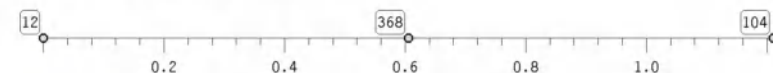
Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 a_{bQ} in cm^2/m
Max: 1.97



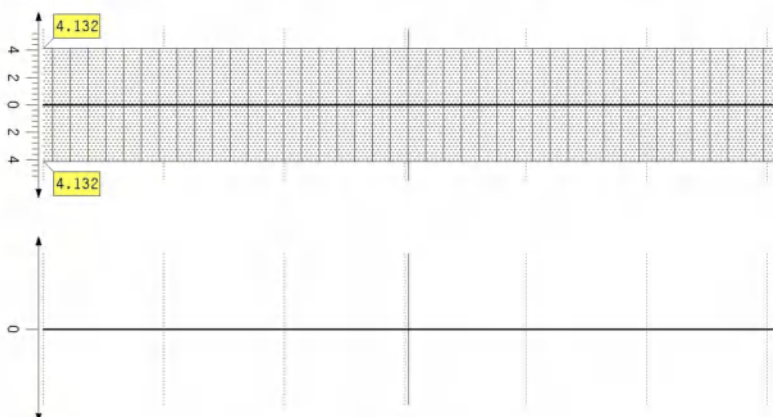
Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 a_{bT} in cm^2/m
Max: 0.00

Bewehrung

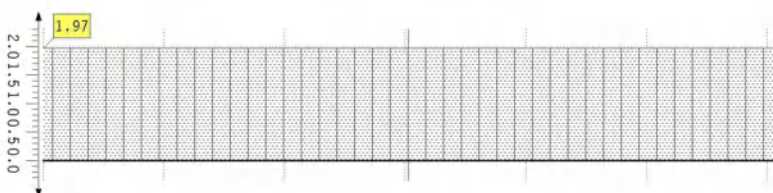
Stabzug 22: Pos.11h (Länge 1.21 m)



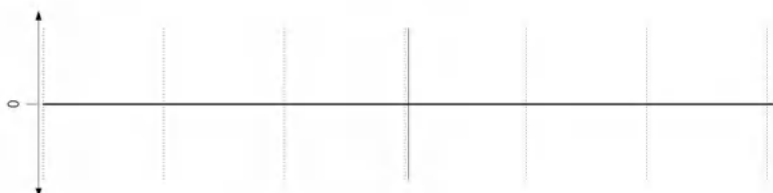
Bewehrung oben
 A_{so} in cm^2
Max: 4.13
Bewehrung unten
 A_{su} in cm^2
Max: 4.13



Torsionsbewehrung
 A_{sT} in cm^2
Max: 0.00



Bügelbewehrung
infolge Querkraft
(gesamt)
 a_{bQ} in cm^2/m
Max: 1.97



Bügelbewehrung
infolge Torsion
(je Seite)
 a_{bT} in cm^2/m
Max: 0.00



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Wände und Stützen

Pos. 20: Betonstütze im OG Achse C

Belastung:

aus Pos. 10 $F_g =$ **175,00 kN**
aus Pos. 10 $F_q =$ **130,00 kN**

Bemessung:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500

Stützenquerschnitt x= 300,00 mm
Stützenquerschnitt y= 240,00 mm

Betondeckung:

$c_{nom,innen} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,außen} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,setlich} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,oben} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,unten} =$ 30,00 mm

Feuerwiderstandsdauer R= 90,00

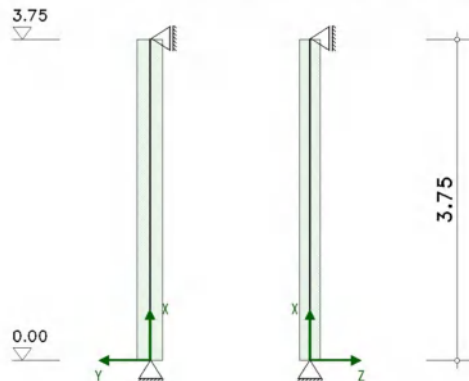
Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

POS.20

4H-STUBS Version: 6/2018-2h

Stahlbetonstütze

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit NA-Deutschland (DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04)



Betonfestigkeitsklasse C25/30
Betonstahlsorte B500A

Lagersituation an Kopf- und Fußende

Lager	Querkraft		Moment	
	C _{QY} kN/m	C _{QZ} kN/m	C _{MY} kNm/-	C _{MZ} kNm/-
Kopf	fest	fest	----	----
Fuß	fest	fest	----	----

Grundwert der Längsbewehrung

A_{s1,0} = 9.24 cm² (6 Ø 14 gleichm. verteilt)

Bewehrungsführung

c_y = 2.6 cm

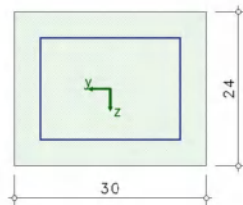
Ø_w = 0.8 cm

Achsabstand der Längsbewehrung

d_s = 4.1 cm

Maximal zulässiger Bewehrungsgrad

max ρ₁ = 9.00 %



1. Belastung

1.1. Einwirkungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Einwirkungen und Lastfälle in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind deren überlagerungsspezifische Eigenschaften angegeben.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfall

1: ständige Lasten

1: Eigengewicht

4: Nutzlast

2: Nutzlast

ständige Lasten

additiv

veränderliche Nutzlasten in Lagerräumen

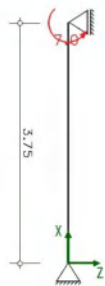
additiv

1.2. Tabelle der Lastbilder

Lastf.	Lastbild	Einleitung	Richtung	Wert	Einheit
1	Punktlast	Kopf	N	175.00	kN
			M _y	7.00	kNm
			M _z	7.00	kNm
2	Punktlast	Kopf	N	130.00	kN
			M _y	5.20	kNm
			M _z	5.20	kNm

1.2.1. Grafiken der Punktlasten

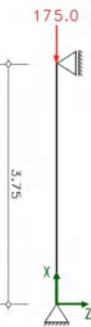
Lastfall 1 (Bild 1)



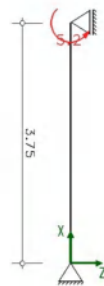
Lastfall 1 (Bild 2)



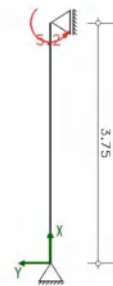
Lastfall 1 (Bild 3)



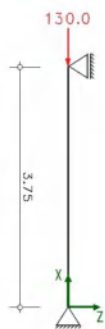
Lastfall 2 (Bild 4)



Lastfall 2 (Bild 5)



Lastfall 2 (Bild 6)



1.3. Eigengewicht der Stütze

Das Gewicht der Stütze wird mit 25.00 kN/m³ im Lastfall 1 berücksichtigt.

2. Knicksicherheit - Nachweis der Tragfähigkeit nach Th.II.O im Zustand 2

2.1. Nachweisparameter

Beton: C25/30

Verformungsberechnungen mit Kriechen ($\varphi_{\infty, t_0} = 2.500$)

Längsbewehrung: B500

Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl: $\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$

2.2. Berücksichtigung von baulichen Imperfektionen

2.2.1. Imperfektionsfiguren

Richtung	Form	β	l_0	Θ	e	EI	N_{K1}
		-	m	-	cm	MNm²	MN
Y	Krümmung	1.00	3.75	0.0050	0.937	17.00	11.95
Z	Krümmung	1.00	3.75	0.0050	0.937	10.88	7.64

2.2.2. Richtung der Imperfektion

$1 < N_{K1,Y}/N_{K1,Z} = 1.56 < 3 \Rightarrow$ Interpolation zwischen Verformungsrichtung und schwacher Achse:

Die massgebende Richtung wird interpoliert zwischen der Richtung der Verformung infolge planmäßiger Last und der Richtung der geringsten Knicksicherheit (Z-Achse).



4H-STUBS / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.3. Extremale Ergebnisse Knicksicherheitsnachweis

⇒ Für den Nachweis der Knicksicherheit ist **keine zusätzliche Bewehrung** erforderlich.

Maßgebende Querschnittsausnutzung im Zustand 2:

Lastkollektiv 4 an der Stelle $x = 3.47$ m, mit den Schnittgrößen:

$N/M_y/M_z = -431.98 \text{ kN} / 18.01 \text{ kNm} / 16.46 \text{ kNm}$

⇒ $\max U_{\text{Querschnitt}} = 0.58$

3. Brandschutz-Knicksicherheit

3.1. Nachweisparameter

Temperaturermittlung (mittlere Genauigkeit)

Beflammung einer Stütze von links, rechts, oben, unten, unter Normbrandbedingungen, Branddauer 90 min

konvektiver Wärmeübergangskoeffizient $\alpha = 25.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, Emissionswert für die Betonoberfläche $\epsilon = 0.70$

Feuchtegehalt des Betons 1.5 %, oberer Grenzwert der thermischen Leitfähigkeit

Rohdichte von Stahlbeton $\rho_c = 2400 \text{ kg/m}^3$

Normalbeton mit quarzhaltigen Zuschlägen, warmgewalzter Bewehrungsstahl, 10 Zonen

Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl: $\gamma_c = 1.30$, $\gamma_s = 1.00$

3.2. Berücksichtigung von baulichen Imperfektionen

Siehe Abschn. 2.2. (Nachweis der Knicksicherheit)

Mit einem Reduktionsfaktor für den Brandfall von $f_{\text{red}} = 1.00$

3.3. Temperaturprofil

Temperaturprofil (um 90° gedreht):

Horizontalschnitt durch das Temperaturprofil:

Temperatur im Beton: $\Theta_c = 195.7^\circ\text{C}$

Spannungsdehnungslinienparameter für den Beton nach EC 2-1-2, 3.2.2:

$f_c = 23.80 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_c = -5.44\%$ $\epsilon_{cu} = -5.44\%$ $E_c = 28535.2 \text{ MN/m}^2$

Vordehnung $\epsilon_{cv} = 8.47\%$

Temperaturen in der Bewehrung:

$\Theta_1 = 585.3^\circ$ 516.0° 474.0° 450.1° 439.2° 439.2° 450.1° 474.0° 516.0° 585.3°

$\Theta_2 = 598.2^\circ$ 542.4° 505.3° 482.5° 471.7° 471.7° 482.5° 505.3° 542.4° 598.2°

$\Theta_3 = 585.3^\circ$ 516.0° 474.0° 450.1° 439.2° 439.2° 450.1° 474.0° 516.0° 585.3°

$\Theta_4 = 598.2^\circ$ 542.4° 505.3° 482.5° 471.7° 471.7° 482.5° 505.3° 542.4° 598.2°

Spannungsdehnungslinienparameter für den heißesten Stahl nach EC 2-1-2, 3.2.3 ($\Theta_s = 598.2^\circ$):

$f_p = 91.63 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_p = 1.45\%$ $f_y = 237.81 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{sy} = 20.00\%$ $\epsilon_{st} = 50.00\%$ $\epsilon_{su} = 50.00\%$

$E_s = 63052.9 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{sv} = 8.37\%$

Maß der Querschnittsreduktion (Stütze): $a_{z1} = 3.94$, $a_{zr} = 3.94$, $a_{zo} = 3.94$, $a_{zu} = 3.94 \text{ cm}$

>> >> Wände und Stützen

Pos: 21

Pos. 21: Stb.-Wand in Achse A

$g_{OG} =$	<u>0,50 kN/m²</u>
$q_{OG} =$	<u>0,85 kN/m²</u>
$g_{EG} =$	<u>2,00 kN/m²</u>
$q_{EG} =$	<u>8,50 kN/m²</u>

aus Wind

$$\text{ideelle Lasteinflussbreite } b_{Li} = (2,01/2 + 2,99 + 2,01/2) / 2,99 = \underline{\underline{1,67 \text{ m}}}$$

$$w_{AW} = b_{Li} \cdot w_{DF} = \underline{\underline{0,85 \text{ kN/m}}}$$

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500B

Wandquerschnitt $t =$ 250,00 mm

Betondeckung:

$c_{nom,innen} =$ 30,00 mm

$c_{nom,außen} =$ 35,00 mm

$c_{nom,setlich} =$ 30,00 mm

$c_{nom,oben} =$ 30,00 mm

$c_{nom,unten} =$ 30,00 mm

Feuerwiderstandsdauer $R =$ 90,00

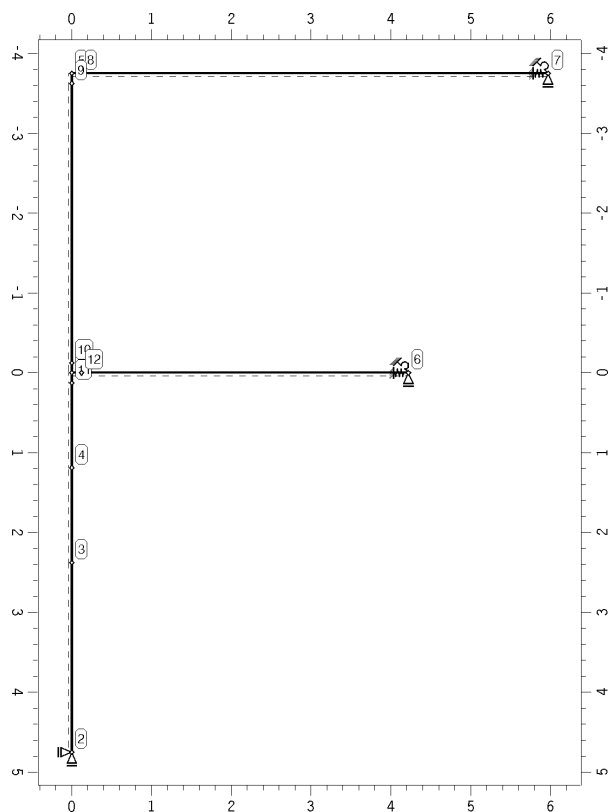
Bewehrung: Grundbewehrung Q257
Anschlussbewehrung Decke / Wand $\varnothing 10/15$
Rand- u. ECKEinfassung Stecker $\varnothing 8/15+$ je Ecke 1 $\varnothing 14$
weitere Bewehrung s. Bemessung u. Bewehrungsplan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen






1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X	Z	Cf-X	Cf-Z	Cm-Y	Bezeichnung
-	m	m	MN/m	MN/m	MNm/-	-
1	0.000	0.000	-	-	-	
2	0.000	4.750	fest	fest	-	
3	0.000	2.375	-	-	-	
4	0.000	1.188	-	-	-	
5	0.000	-3.750	-	-	-	
6	4.220	0.000	50.00	fest	10.00	
7	5.970	-3.750	50.00	fest	10.00	
8	0.125	-3.750	-	-	-	
9	0.000	-3.625	-	-	-	
10	0.000	-0.125	-	-	-	
11	0.000	0.125	-	-	-	
12	0.125	0.000	-	-	-	



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

1.4. Beschreibung der Stäbe

Momentengelenke:  links  rechts  beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten		Länge	Gelenke	Ausmitten am		Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
	Anfang	Ende			Anfang	Ende				
-	-	-	-	-	m	m	%	kN/m³	m	-
1	1	11	0.125	-	0.000	0.000	-	-	-	
2	3	2	2.375	-	0.000	0.000	-	-	-	
3	4	3	1.188	-	0.000	0.000	-	-	-	
4	5	9	0.125	-	0.000	0.000	-	-	-	
5	8	7	5.845	-	0.000	0.000	-	-	-	
6	12	6	4.095	-	0.000	0.000	-	-	-	
7	5	8	0.125	-	0.000	0.000	-	-	-	
8	9	10	3.500	-	0.000	0.000	-	-	-	
9	10	1	0.125	-	0.000	0.000	-	-	-	
10	11	4	1.063	-	0.000	0.000	-	-	-	
11	1	12	0.125	-	0.000	0.000	-	-	-	

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus. Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h	bo	ho	bu	hu,ra	bm,ri
-	-	-	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
4	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
5	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
6	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
7	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
8	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
9	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
10	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
11	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,Ed}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W _o	W _u	Quelle
-	-	MN/m²	cm²	cm⁴	cm³	cm³	-
1	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
4	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
5	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
6	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
7	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
8	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
9	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
10	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
11	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände oben cm	unten cm	Grundbewehrung oben cm ²	unten cm ²	S	max μ %
1	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
2	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
3	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
4	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
5	5.0	5.0	2.57	4.00	Z	8.0
6	5.0	5.0	3.35	3.35	Z	8.0

Materialigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2y} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,e}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m ³	BSt	f_{ck} MN/m ²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2y} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²	$\varphi_{e,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²	XC	XF	W
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
4	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
5	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
6	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
7	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
8	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
9	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
11	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Wand	(5)-4-(9)-8-(10)-9-(1)-11-10-(4)-3-(3)-2-(2)

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen

Beschreibung der Belastungsstruktur

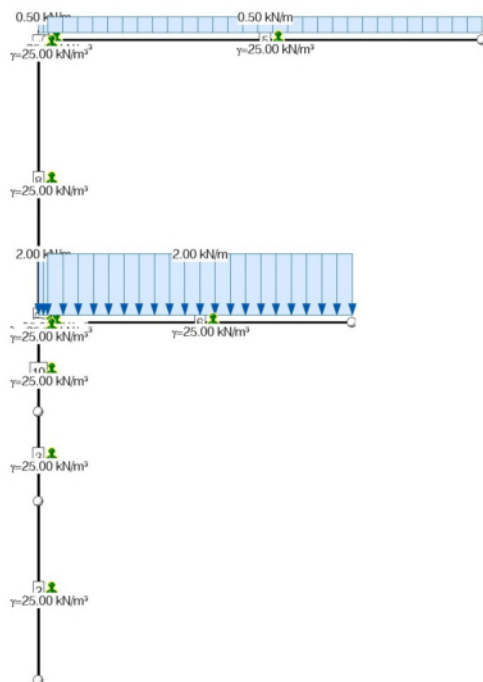
Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

	1: ständige Lasten	ständige Lasten
	1: Eigengewicht (1)	additiv
	2: Nutzlasten	sonstige veränderliche Einwirkungen
	2: Q	additiv
	3: Windlasten	veränderliche Windlasten
	3: W+y	alternativ in Gruppe A
	4: w-y	alternativ in Gruppe A
	Imperfektionsfälle	
	1: w+y	
	2: w-y	

2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

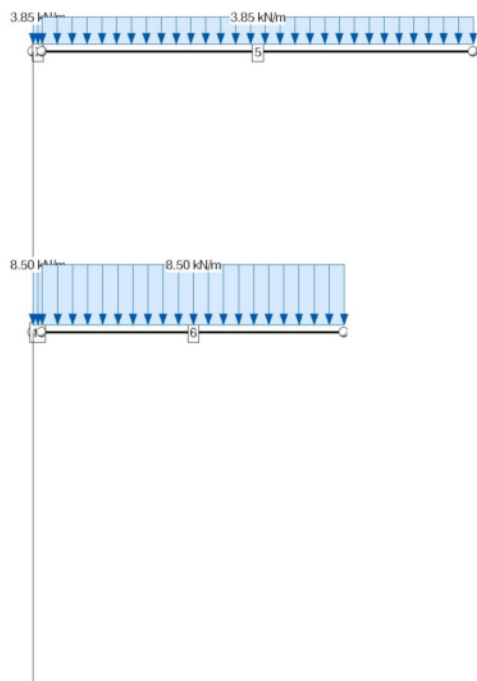
Stab -	Rohdichte kN/m ³	Stab -	Rohdichte kN/m ³	Stab -	Rohdichte kN/m ³
1	25.000	4	25.000	9	25.000
2	25.000	5	25.000	10	25.000
3	25.000	7	25.000	11	25.000
6	25.000	8	25.000		

Streckenlasten in Lastfall 1

Stab	Typ	q _a	q _e	a	l	e
-	-	kN/m	kN/m	m	m	m
6	1G	2.000	-	-	4.095	-
5	1G	0.500	-	-	5.845	-
7	1G	0.500	-	-	0.125	-
11	1G	2.000	-	-	0.125	-

2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Q

belastete Objekte in Lastfall 2

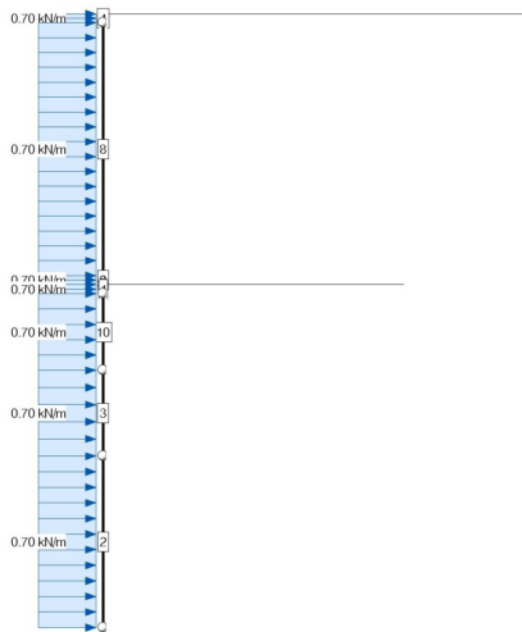


Streckenlasten in Lastfall 2

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
6	1G	8.500	-	-	4.095	-
5	1G	3.850	-	-	5.845	-
7	1G	3.850	-	-	0.125	-
11	1G	8.500	-	-	0.125	-

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: W+y

belastete Objekte in Lastfall 3



Streckenlasten in Lastfall 3

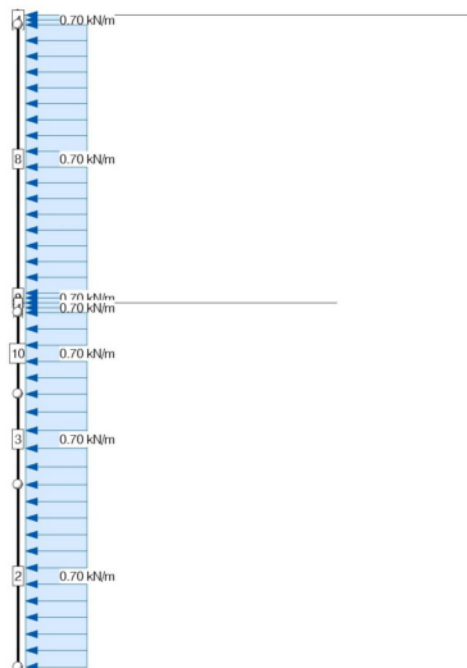
Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	-0.700	-	-	0.125	-
2	1W	-0.700	-	-	2.375	-
3	1W	-0.700	-	-	1.188	-
4	1W	-0.700	-	-	0.125	-
8	1W	-0.700	-	-	3.500	-
9	1W	-0.700	-	-	0.125	-
10	1W	-0.700	-	-	1.063	-

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: w-y



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

belastete Objekte in Lastfall 4



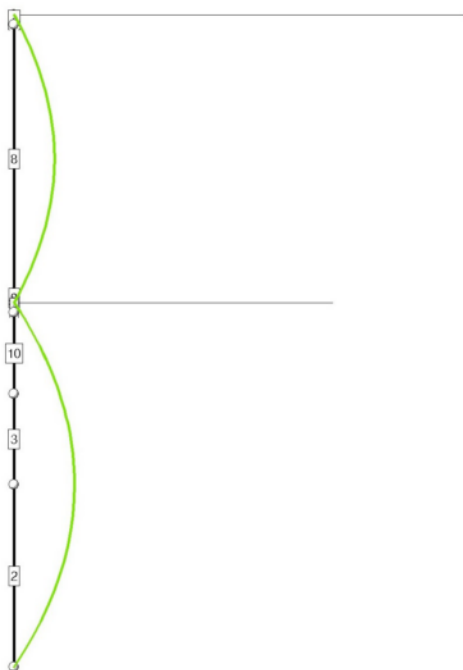
Streckenlasten in Lastfall 4

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m	Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	0.700	-	-	0.125	-	8	1W	0.700	-	-	3.500	-
2	1W	0.700	-	-	2.375	-	9	1W	0.700	-	-	0.125	-
3	1W	0.700	-	-	1.188	-	10	1W	0.700	-	-	1.063	-
4	1W	0.700	-	-	0.125	-							

3. Beschreibung der Imperfektionen

3.1. Lastbilder in Imperfektionsfolie 1: w+y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 1

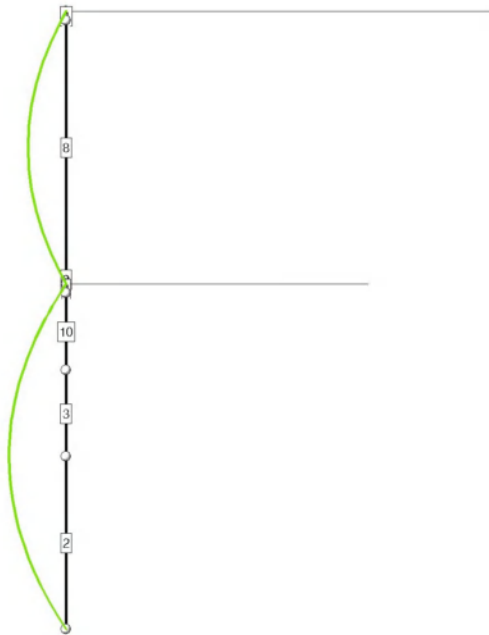


Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 1

Stab	wc	w0	$\Phi 0$	Stab	wc	w0	$\Phi 0$
-	mm	mm	%	-	mm	mm	%
1	-0.7687	-0.0104	1.2299	4	-0.6444	-0.0111	1.0311
3	-13.1250	-0.9375	0.3158	8	-1.2889	-8.7111	0.0000
2	-7.5000	-3.7500	-0.6316	9	-0.6444	-0.0111	-1.0311
10	-6.3937	-0.7505	0.9141				

3.2. Lastbilder in Imperfektionsfolie 2: w-y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 2



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 2

Stab	wc	w0	$\phi 0$	Stab	wc	w0	$\phi 0$
-	mm	mm	%	-	mm	mm	%
1	0.7687	0.0104	-1.2299	4	0.6444	0.0111	-1.0311
3	13.1250	0.9375	-0.3158	8	1.2889	8.7111	0.0000
2	7.5000	3.7500	0.6316	9	0.6444	0.0111	1.0311
10	6.3937	0.7505	-0.9141				

4. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

4.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.)

EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- Biegebemessung
- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☒ z aus Biegebemessung
 - ☐ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - ☐ VRdct NICHT begrenzen
 - ☒ mit Mindestbewehrung (Biegung, Schub)

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !)

Spalte (Mr): (Ms): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen; **Spalte (S):** Schubbemessung ('ohne', 'mit' Schubmindestbewehrung bzw. als 'Platte')

Spalte (P): Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.; c_{vD} : Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.;

Spalte (F): Fuge; **Spalte (O):** Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; b_f : Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte)

Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq C50/60$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Stab	Beton	BStl	(Mr)	(Ms)	(S)	BStq	c_{vD} cm	Θ °	(P)	α_q °	(F)	(O)	b_f cm	(Z)	(W)
1	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
2	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
3	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
4	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
5	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
6	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
7	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
8	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
9	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
10	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
11	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--

4.2 Nachweis 2: EC 2 Knicksicherheit

EC 2 Knicksicherheit: Knicksicherheit nach Eurocode 2



Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ Bemessung der Knick-Schnittgrößen
Spannungsdehnungslinie Beton
zur Ermittlung der effektiven Steifigkeiten
- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungs-/Materialeigenschaften der Stäbe'

Kriech-, Schwindinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten φ_{eff} und $\epsilon_{CS,s}$ berücksichtigt.

Stab	Stab	Stab
1	5	9
2	6	10
3	7	11
4	8	

4.3 Nachweis 3: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 3:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
☐ nach Norm (direkte Berechnung)
☐ nach Schießl
☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)
- Spannungsdehnungslinie Beton
- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 3)

Erläuterungen:

Erstrissbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{z1} für den Anteil aus Zwang, k_{z10} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{z1} \geq 1$

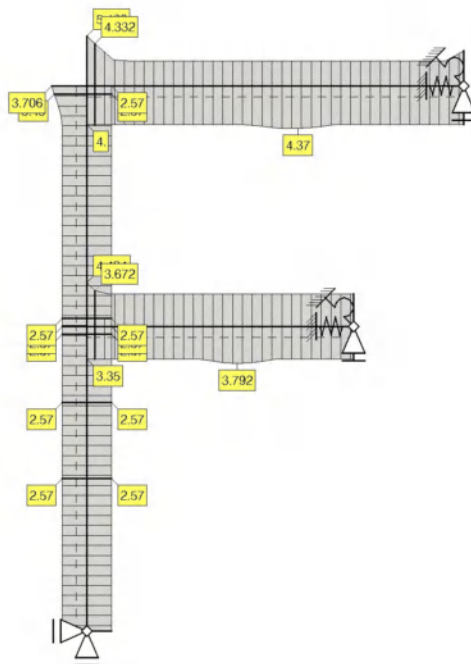
Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{s,10}$ und $\epsilon_{CS,90}$ berücksichtigt.

Stab	Ø der Längsbew. in mm		Rissbreite w_k in mm	Risse aus Last	Zeit-faktoren k_{z1} k_{z10}		Erstriss-bildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
1	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
2	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
3	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
4	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
5	--- deaktiviert ---									
6	--- deaktiviert ---									
7	--- deaktiviert ---									
8	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
9	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
10	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
11	--- deaktiviert ---									

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Grenzlinien As



Maßstab 1:100

Grenzlinien As, Bewehrung: Faktor: 0.152

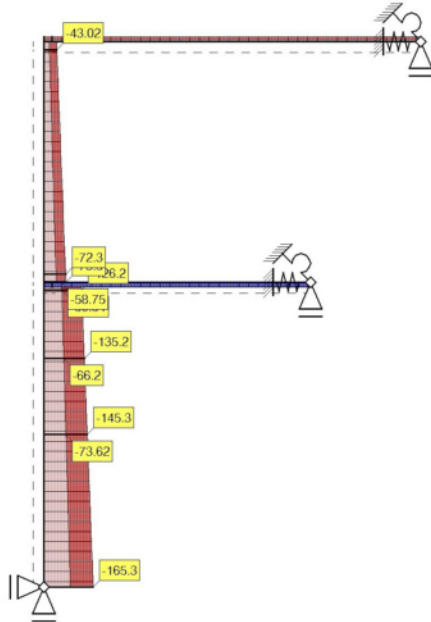
Max: Aso: 5.136 cm², Asu: 4.37 cm²



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext N

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext N, extr. Normalkraft: Faktor: 5.E-3

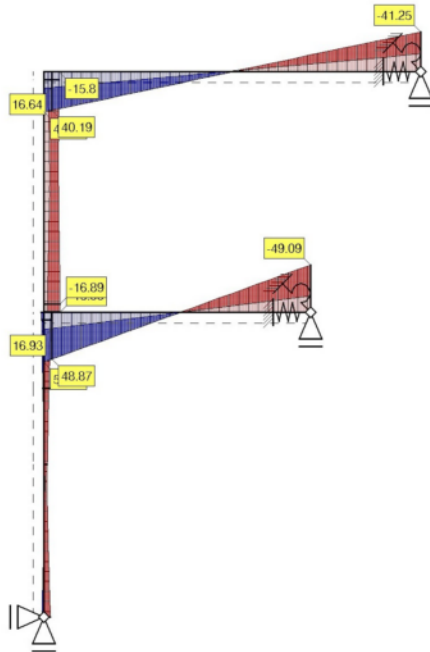
Min/Max: ext N: -165.32/16.68 kN



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext Q

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext Q, extr. Querkraft: Faktor: 0.015

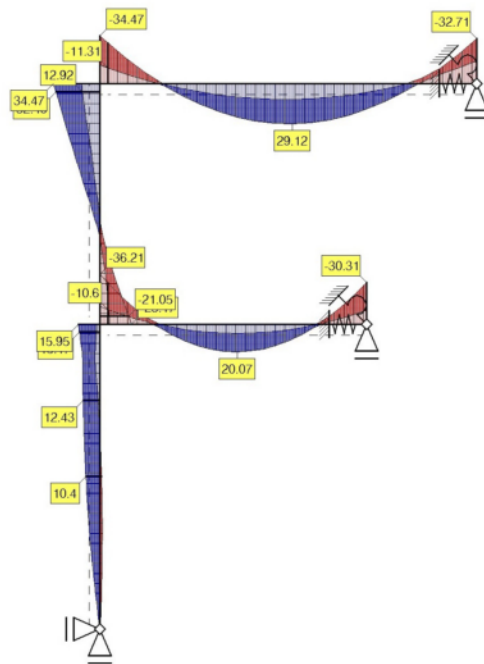
Min/Max: ext Q: -49.09/51.87 kN



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext M

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext M, extr. Moment: Faktor: 0.022

Min/Max: ext M: -36.21/34.47 kNm



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Pos. 21.1: Alternativbemessung Stb.-Wand in Achse A

$g_{OG} =$ 66,40 kNm
 $q_{OG} =$ 36,60 kN/m
 $m_{gOG} =$ 20,60 kNm/m
 $m_{qOG} =$ 16,00 kNm/m

$g_{EG} =$ 162,00 kNm
 $q_{EG} =$ 52,00 kN/m
 $m_{gEG} =$ 15,00 kNm/m
 $m_{qEG} =$ 7,60 kNm/m

aus Wind im OG
 ideelle Lasteinflussbreite $b_{Li,OG} = (1,26/2 + 0,99 + 1,26/2)/0,99 =$ 2,27 m
 $w_{AW,OG} = b_{Li,OG} \cdot w_{DF} =$ 1,16 kN/m
 aus Wind im EG
 ideelle Lasteinflussbreite $b_{Li,OG} = (2,01/2 + 2,49 + 2,01/2)/2,49 =$ 1,81 m
 $w_{AW,OG} = b_{Li,OG} \cdot w_{DF} =$ 0,92 kN/m

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30
 Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500

Wandquerschnitt $t =$ 250,00 mm

Betondeckung:

$c_{nom,innen} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,außen} =$ 35,00 mm
 $c_{nom,setlich} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,oben} =$ 30,00 mm
 $c_{nom,unten} =$ 30,00 mm

Feuerwiderstandsdauer $R =$ 90,00

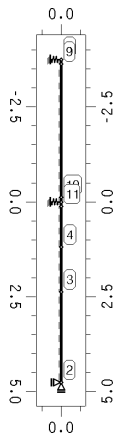
Bewehrung: Bewehrung: Grundbewehrung Q257
 Anschlussbewehrung Decke $\varnothing 10/15$
 Rand- u. ECKEinfassung Stecker $\varnothing 8/15+$ je Ecke 1 $\varnothing 14$
 weitere Bewehrung s. Bemessung u. Bewehrungspan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	100.00	-	-	
2	0.000	4.750	fest	fest	-	
3	0.000	2.375	-	-	-	
4	0.000	1.188	-	-	-	
5	0.000	-3.750	100.00	-	-	
9	0.000	-3.625	-	-	-	
10	0.000	-0.125	-	-	-	
11	0.000	0.125	-	-	-	

1.4. Beschreibung der Stäbe

Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpresungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten Anfang Ende	Länge	Gelenke	Ausmitten am Anfang Ende	Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
				m m	%	kN/m³	m	
1	1 11	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
2	3 2	2.375	-	0.000 0.000	-	-	-	
3	4 3	1.188	-	0.000 0.000	-	-	-	
4	5 9	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
8	9 10	3.500	-	0.000 0.000	-	-	-	
9	10 1	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
10	11 4	1.063	-	0.000 0.000	-	-	-	

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus.
Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h cm	bo cm	ho cm	bu cm	hu,ra cm	bm,ri cm
1	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
4	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
8	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
9	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
10	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,Ed}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul MN/m ²	A cm ²	I cm ⁴	Wo cm ³	Wu cm ³	Quelle
1	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
4	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
8	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
9	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
10	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung; Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände oben cm	Achsabstände unten cm	Grundbewehrung oben cm ²	Grundbewehrung unten cm ²	S	max μ %	Stab	Achsabstände oben cm	Achsabstände unten cm	Grundbewehrung oben cm ²	Grundbewehrung unten cm ²	S	max μ %
1	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	8	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
2	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	9	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
3	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	10	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
4	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0							

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsrechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{\infty,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,\infty}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c kg/m ³	BSt:	f_{ck} MN/m ²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²	$\varphi_{\infty,10}$	ϵ_{cs} ‰	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²	XC	XF	W
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
4	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
8	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
9	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Wand	(5)-4-(9)-8-(10)-9-(1)-1-(11)-10-(4)-3-(3)-2-(2)

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten	ständige Lasten
1: Eigengewicht (1)	additiv
2: Nutzlasten	sonstige veränderliche Einwirkungen
2: Q	additiv
3: Windlasten	veränderliche Windlasten
3: W+y	alternativ in Gruppe A
4: w-y	alternativ in Gruppe A
Imperfektionsfälle	
1: w+y	
2: w-y	

2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte
-	kN/m³	-	kN/m³
1	25.000	8	25.000
2	25.000	9	25.000
3	25.000	10	25.000
4	25.000		

Punktlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My
-	-	kN	kN	kNm
5	X-Y-Z	0.000	66.400	-20.600
1	X-Y-Z	0.000	162.000	-15.000

2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Q

belastete Objekte in Lastfall 2

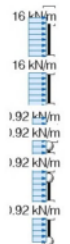


Punktlasten in Lastfall 2

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
5	X-Y-Z	0.000	36.600	-16.000
1	X-Y-Z	0.000	52.000	-7.600

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: W+y

belastete Objekte in Lastfall 3

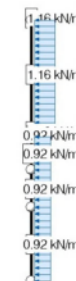


Streckenlasten in Lastfall 3

Stab	Typ	qa kN/m	qe kN/m	a m	l m	e m
1	1W	-0.920	-	-	0.125	-
2	1W	-0.920	-	-	2.375	-
3	1W	-0.920	-	-	1.188	-
4	1W	-1.160	-	-	0.125	-
8	1W	-1.160	-	-	3.500	-
9	1W	-1.160	-	-	0.125	-
10	1W	-0.920	-	-	1.063	-

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: w-y

belastete Objekte in Lastfall 4



Streckenlasten in Lastfall 4

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m	Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	0.920	-	-	0.125	-	8	1W	1.160	-	-	3.500	-
2	1W	0.920	-	-	2.375	-	9	1W	1.160	-	-	0.125	-
3	1W	0.920	-	-	1.188	-	10	1W	0.920	-	-	1.063	-
4	1W	1.160	-	-	0.125	-							

3. Beschreibung der Imperfektionen

3.1. Lastbilder in Imperfektionsfolie 1: w+y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 1



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 1

Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %	Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %
1	-0.7687	-0.0104	1.2299	4	-0.6444	-0.0111	1.0311
3	-13.1250	-0.9375	0.3158	8	-1.2889	-8.7111	0.0000
2	-7.5000	-3.7500	-0.6316	9	-0.6444	-0.0111	-1.0311
10	-6.3937	-0.7505	0.9141				

3.2. Lastbilder in Imperfektionsfolie 2: w-y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 2



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 2

Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %	Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %
1	0.7687	0.0104	-1.2299	4	0.6444	0.0111	-1.0311
3	13.1250	0.9375	-0.3158	8	1.2889	8.7111	0.0000
2	7.5000	3.7500	0.6316	9	0.6444	0.0111	1.0311
10	6.3937	0.7505	-0.9141				



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

4. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{com}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

4.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.)

EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- Biegebemessung
- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
- ☒ z aus Biegebemessung
- ☐ z = $0.9 d \leq d - 2 c_v$
- ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
- ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindestbewehrung (Biegung, Schub)

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !)

Spalte (Mr), (Ms): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne', 'mit' Schubmindestbewehrung bzw. als 'Platte')

$c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung; θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.;

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung);

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; bj: Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte)

Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq C50/60$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Stab	Beton	BStl	(Mr)	(Ms)	(S)	BStq	$c_{v,D}$ cm	θ °	(P)	α_q °	(F)	(O)	bj cm	(Z)	(W)
1	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
2	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
3	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
4	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
8	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
9	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
10	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--

4.2 Nachweis 2: EC 2 Knicksicherheit

EC 2 Knicksicherheit: Knicksicherheit nach Eurocode 2

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ Bemessung der Knick-Schnittgrößen
Spannungsdehnungslinie Beton
zur Ermittlung der effektiven Steifigkeiten
- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungs-/Materialeigenschaften der Stäbe'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten φ_{eff} und $\epsilon_{CS,w}$ berücksichtigt.

Stab	Stab
1	8
2	9
3	10
4	

4.3 Nachweis 3: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 3:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
☐ nach Norm (direkte Berechnung)
☐ nach Schießl
☐ nach Noakowski
☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)
Spannungsdehnungslinie Beton
☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{Bem}	γ_{Sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 3)

Erläuterungen:

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{z1} für den Anteil aus Zwang, k_{z20} für den Anteil aus Last)Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{z1} \geq 1$

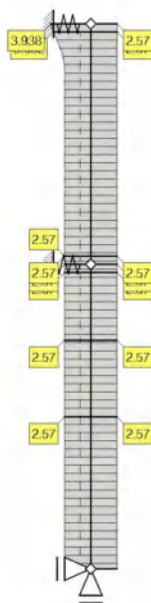
Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{e,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Stab	\emptyset der Längsbew.	rissvert. in mm oben unten	Rissbreite w_k in mm	Risse aus Last	Zeit-faktoren k_{z1} k_{z20}	Erstribbildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
1	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
2	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
3	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
4	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
8	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
9	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
10	10	10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Grenzlinien As



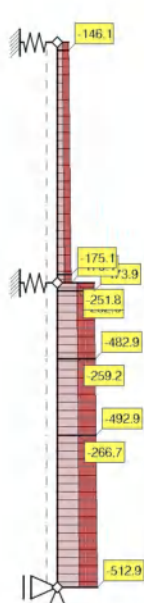
Maßstab 1:100

Grenzlinien As, Bewehrung: Faktor: 0.162

Max: Aso: 2.57 cm², Asu: 3.938 cm²

Grenzlinien ext N

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



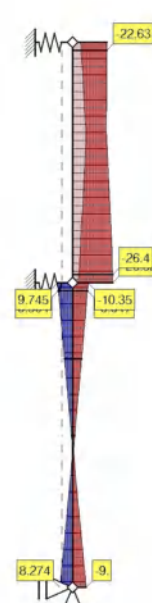
Maßstab 1:100

Grenzlinien ext N, extr. Normalkraft: Faktor: 1.E-3

Min/Max: ext N: -512.94/-66.32 kN

Grenzlinien ext Q

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext Q, extr. Querkraft: Faktor: 0.024

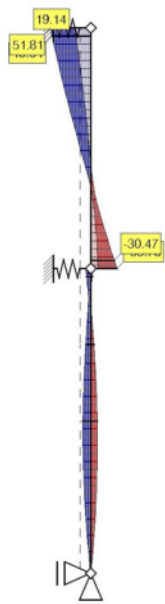
Min/Max: ext Q: -26.52/9.745 kN



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinsen ext M

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinsen ext M, extr. Moment: Faktor: 0.012

Min/Max: ext M: -33.78/51.81 kNm

Pos. 22: Stb.-Wand in Achse F

Belastung:

$g_{OG} =$	<u>0,50 kN/m²</u>
$q_{OG} =$	<u>0,85 kN/m²</u>
$g_{EG} =$	<u>2,00 kN/m²</u>
$q_{EG} =$	<u>8,50 kN/m²</u>

aus Wind

$$\text{ideelle Lasteinflussbreite } b_{Li} = (2,01/2 + 5,49 + 2,01/2) / 5,49 = \underline{\underline{1,37 \text{ m}}}$$

$$w_{AW} = b_{Li} \cdot w_{DF} = \underline{\underline{0,70 \text{ kN/m}}}$$

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500B

Wandquerschnitt $t =$ 250,00 mm

Betondeckung:

$c_{nom,innen} =$ 30,00 mm

$c_{nom,au\ss en} =$ 35,00 mm

$c_{nom,setlich} =$ 30,00 mm

$c_{nom,oben} =$ 30,00 mm

$c_{nom,unten} =$ 30,00 mm

Feuerwiderstandsdauer $R =$ 90,00

Bewehrung:

Grundbewehrung Q257

Anschlussbewehrung Decke / Wand OG-Decke $\varnothing 12/15\text{cm}$

Anschlussbewehrung Decke / Wand EG-Decke $\varnothing 12/10\text{cm}$

Innenbewehrung Bereich EG-Decke $\varnothing 10/10\text{cm}$

Rand- u. Eckeinfassung Stecker $\varnothing 8/15+$ je Ecke 1 $\varnothing 14$

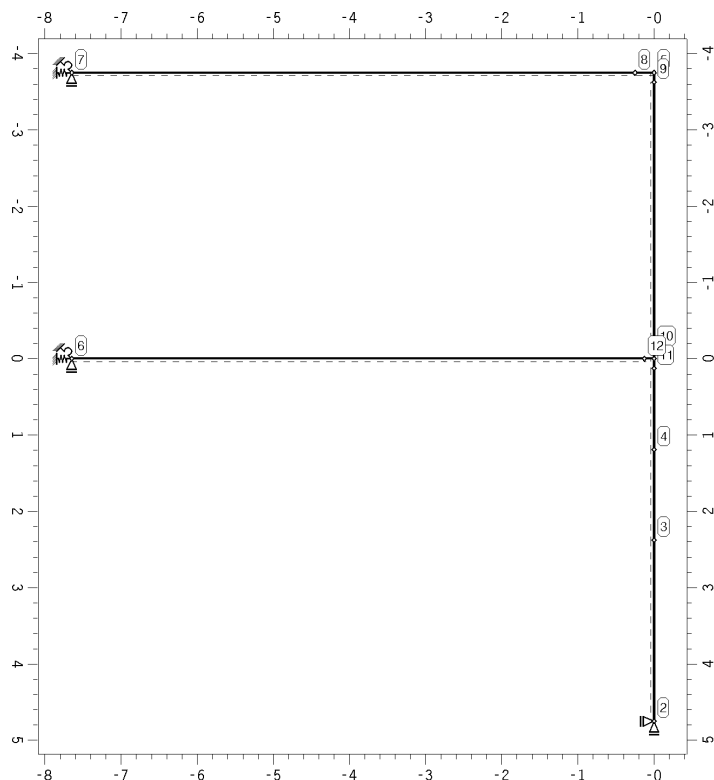
weitere Bewehrung s. Bemessung u. Bewehrungsplan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen




1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	-	-	-	
2	0.000	4.750	fest	fest	-	
3	0.000	2.375	-	-	-	
4	0.000	1.188	-	-	-	
5	0.000	-3.750	-	-	-	
6	-7.650	0.000	50.00	fest	10.00	
7	-7.650	-3.750	50.00	fest	10.00	
8	-0.250	-3.750	-	-	-	
9	0.000	-3.625	-	-	-	
10	0.000	-0.125	-	-	-	
11	0.000	0.125	-	-	-	
12	-0.125	0.000	-	-	-	



4H-NIS12 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

1.4. Beschreibung der Stäbe

Momentengelenke: 

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. bu ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten	Länge	Gelenke	Ausmitten am	Druck-	Bettung	bu	Bezeichnung
-	Anfang Ende	-	-	Anfang Ende	-	-	-	-
-	-	-	-	m m	%	kN/m³	m	-
1	1 11	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
2	3 2	2.375	-	0.000 0.000	-	-	-	
3	4 3	1.188	-	0.000 0.000	-	-	-	
4	5 9	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
5	7 8	7.400	-	0.000 0.000	-	-	-	
6	6 12	7.525	-	0.000 0.000	-	-	-	
7	8 5	0.250	-	0.000 0.000	-	-	-	
8	9 10	3.500	-	0.000 0.000	-	-	-	
9	10 1	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
10	11 4	1.063	-	0.000 0.000	-	-	-	
11	12 1	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus. Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h	bo	ho	bu	hu, ra	bm, ri
-	-	-	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
4	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
5	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
6	C25/30	Rechteck	30.00	100.00	--	--	--	--
7	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
8	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
9	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
10	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
11	C25/30	Rechteck	30.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,red}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W _o	W _u	Quelle
-	-	MN/m²	cm²	cm⁴	cm³	cm³	-
1	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
4	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
5	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
6	Beton: C25/30	31476	3000.0	225000.0	--	--	berechnet
7	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
8	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
9	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
10	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
11	Beton: C25/30	31476	3000.0	225000.0	--	--	berechnet

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung; Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	max μ	Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	max μ
	oben	unten	oben	unten	-	%		oben	unten	oben	unten	-	%
cm	cm	cm ²	cm ²	-	-	-	cm	cm	cm ²	cm ²	-	-	-
1	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	7	5.0	5.0	2.57	4.00	Z	8.0
2	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	8	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
3	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	9	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
4	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0	10	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0
5	5.0	5.0	2.57	4.00	Z	8.0	11	5.0	5.0	3.35	7.00	Z	8.0
6	5.0	5.0	3.35	7.00	Z	8.0							

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\phi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,10}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BStI	f_{ck}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\phi_{e,10}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MPa		‰	‰		MPa	MPa		‰	MPa	MPa	‰	MPa			
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
4	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
5	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
6	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
7	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
8	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
9	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
11	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Wand	(5)-4-(9)-8-(10)-9-(1)-1-(11)-10-(4)-3-(3)-2-(2)

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen

Beschreibung der Belastungsstruktur

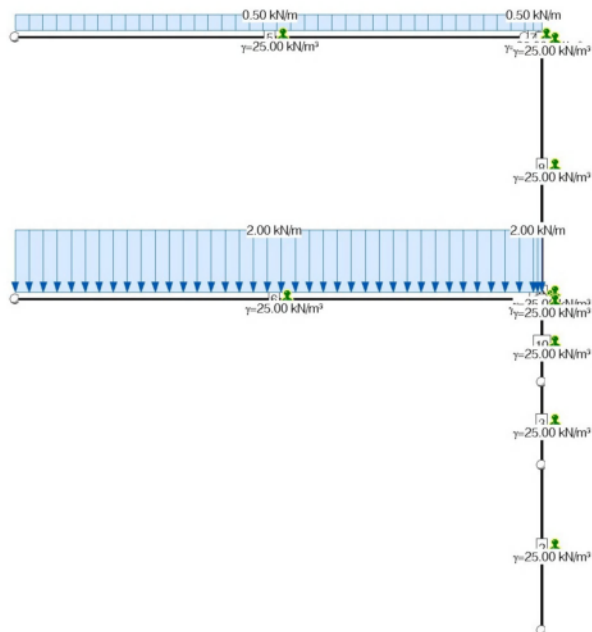
Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten	ständige Lasten
1: Eigengewicht (1)	additiv
2: Nutzlasten	sonstige veränderliche Einwirkungen
2: Q	additiv
3: Windlasten	veränderliche Windlasten
3: W+y	alternativ in Gruppe A
4: w-y	alternativ in Gruppe A
Imperfektionsfälle	
1: w+y	
2: w-y	

2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

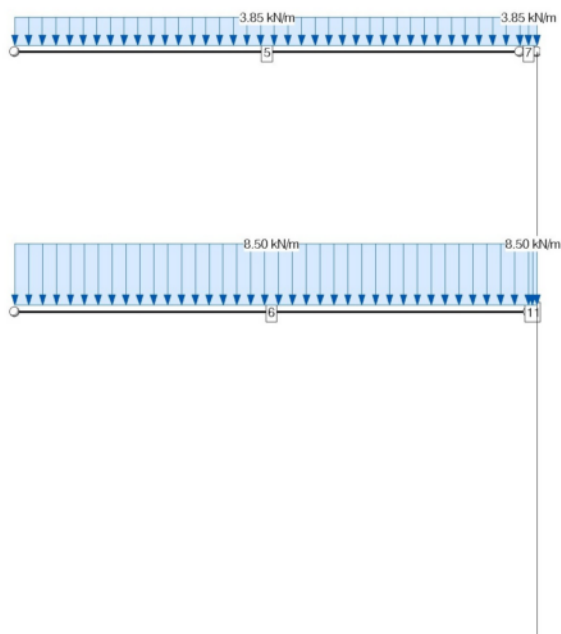
Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte
-	kN/m³	-	kN/m³	-	kN/m³
1	25.000	4	25.000	9	25.000
2	25.000	5	25.000	10	25.000
3	25.000	7	25.000	11	25.000
6	25.000	8	25.000		

Streckenlasten in Lastfall 1

Stab	Typ	q _a	q _e	a	l	e
-	-	kN/m	kN/m	m	m	m
6	1G	2.000	-	-	7.525	-
5	1G	0.500	-	-	7.400	-
7	1G	0.500	-	-	0.250	-
11	1G	2.000	-	-	0.125	-

2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Q

belastete Objekte in Lastfall 2



Streckenlasten in Lastfall 2

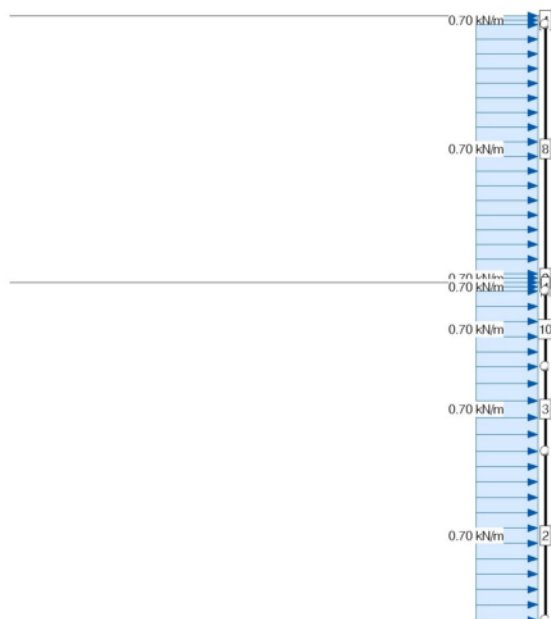
Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
6	1G	8.500	-	-	7.525	-
5	1G	3.850	-	-	7.400	-
7	1G	3.850	-	-	0.250	-
11	1G	8.500	-	-	0.125	-

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: W+y



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

belastete Objekte in Lastfall 3

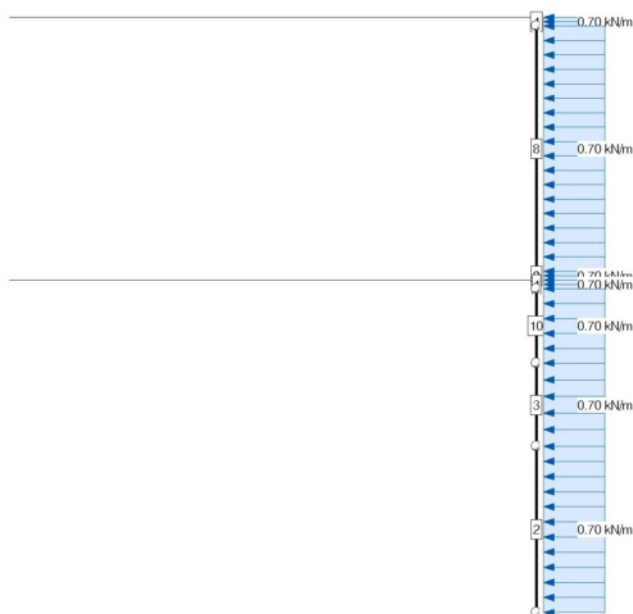


Streckenlasten in Lastfall 3

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m	Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	-0.700	-	-	0.125	-	8	1W	-0.700	-	-	3.500	-
2	1W	-0.700	-	-	2.375	-	9	1W	-0.700	-	-	0.125	-
3	1W	-0.700	-	-	1.188	-	10	1W	-0.700	-	-	1.063	-
4	1W	-0.700	-	-	0.125	-							

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: w-y

belastete Objekte in Lastfall 4



Streckenlasten in Lastfall 4

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m	Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	0.700	-	-	0.125	-	8	1W	0.700	-	-	3.500	-
2	1W	0.700	-	-	2.375	-	9	1W	0.700	-	-	0.125	-
3	1W	0.700	-	-	1.188	-	10	1W	0.700	-	-	1.063	-
4	1W	0.700	-	-	0.125	-							

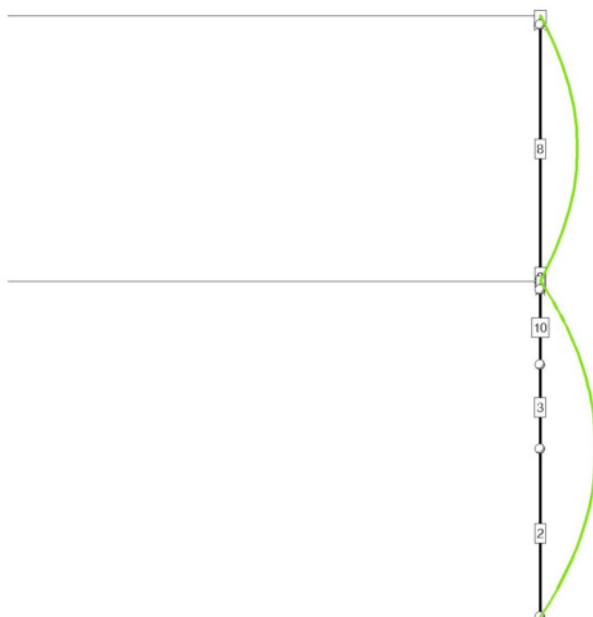
3. Beschreibung der Imperfektionen

3.1. Lastbilder in Imperfektionsfolie 1: w+y



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 1



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 1

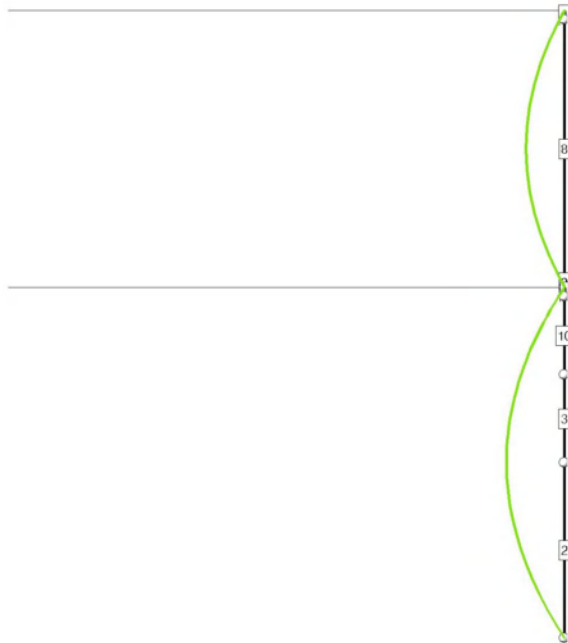
Stab	wc	w0	$\Phi 0$	Stab	wc	w0	$\Phi 0$
-	mm	mm	%	-	mm	mm	%
1	-0.7687	-0.0104	1.2299	4	-0.6444	-0.0111	1.0311
3	-13.1250	-0.9375	0.3158	8	-1.2889	-8.7111	0.0000
2	-7.5000	-3.7500	-0.6316	9	-0.6444	-0.0111	-1.0311
10	-6.3937	-0.7505	0.9141				

3.2. Lastbilder in Imperfektionsfolie 2: w-y



4H-NIS2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 2



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 2

Stab	wc	w0	$\Phi 0$	Stab	wc	w0	$\Phi 0$
-	mm	mm	%	-	mm	mm	%
1	0.7687	0.0104	-1.2299	4	0.6444	0.0111	-1.0311
3	13.1250	0.9375	-0.3158	8	1.2889	8.7111	0.0000
2	7.5000	3.7500	0.6316	9	0.6444	0.0111	1.0311
10	6.3937	0.7505	-0.9141				

4. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

4.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.)

EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)

☒ z aus Biegebemessung

☐ z = 0.9 d ≤ d - 2 cv

☐ z aus Biegebem. ≤ d - 2 cv

☐ VRdct NICHT begrenzen

☒ mit Mindestbewehrung (Biegung, Schub)

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger

mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !)

Spalte (Mr), (Ms): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne', 'mit' Schubmindestbewehrung bzw. als 'Platte')

cvD: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.;

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung);

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; bj: Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte)

Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq \text{C50/60}$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Stab	Beton	BStl	(Mr)	(Ms)	(S)	BStq	cvD cm	Θ °	(P)	α_q °	(F)	(O)	bj cm	(Z)	(W)
1	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
2	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
3	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
4	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
5	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
6	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
7	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
8	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
9	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
10	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
11	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--

4.2 Nachweis 2: EC 2 Knicksicherheit

EC 2 Knicksicherheit: Knicksicherheit nach Eurocode 2



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ Bemessung der Knick-Schnittgrößen
Spannungsdehnungslinie Beton
zur Ermittlung der effektiven Steifigkeiten
- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungs-/Materialeigenschaften der Stäbe'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten φ_{eff} und $\epsilon_{CS,s}$ berücksichtigt.

Stab	Stab	Stab
1	5	9
2	6	10
3	7	11
4	8	

4.3 Nachweis 3: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 3:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
☐ nach Norm (direkte Berechnung)
☐ nach Schießl
☐ nach Noakowski
☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	ψ_{dom}	ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 3)

Erläuterungen:

Erstrissbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{Zt} \geq 1$

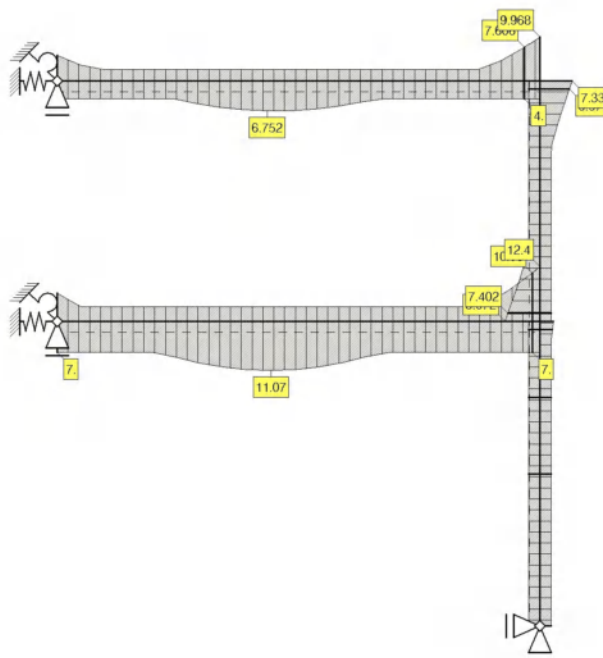
Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty, t0}$ und $\varepsilon_{CS, \infty}$ berücksichtigt.

Stab	Ø der rissvert. Längsbew. in mm		Rissbreite w _k in mm	Risse aus Last	Zeit- faktoren		Erst- riss- bildung aus	Mindest- zug- festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last- einwirkung
	oben	unten			k _{z1}	k _{z10}				
1	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
2	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
3	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
4	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
5	--- deaktiviert ---									
6	--- deaktiviert ---									
7	--- deaktiviert ---									
8	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
9	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
10	10	10	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
11	--- deaktiviert ---									

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Grenzlinien As



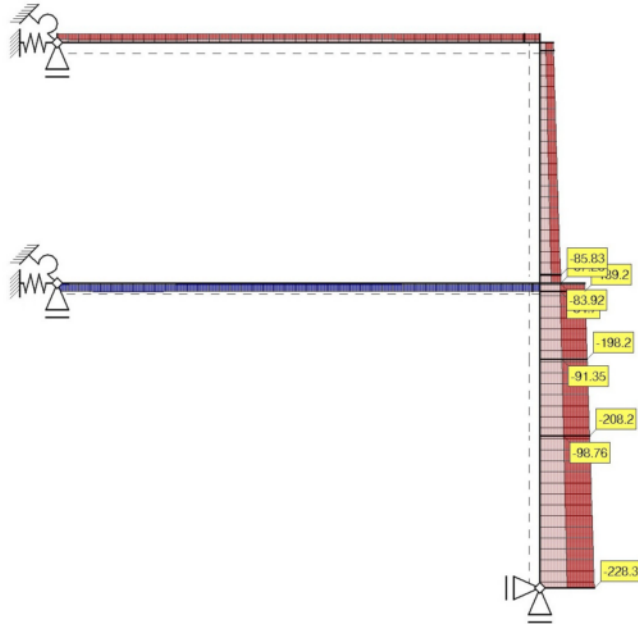
Maßstab 1:100

Grenzlinien As, Bewehrung: Faktor: 0.069

Max: Aso: 12.4 cm², Asu: 11.07 cm²

Grenzlinien ext N

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext N, extr. Normalkraft: Faktor: 4.E-3

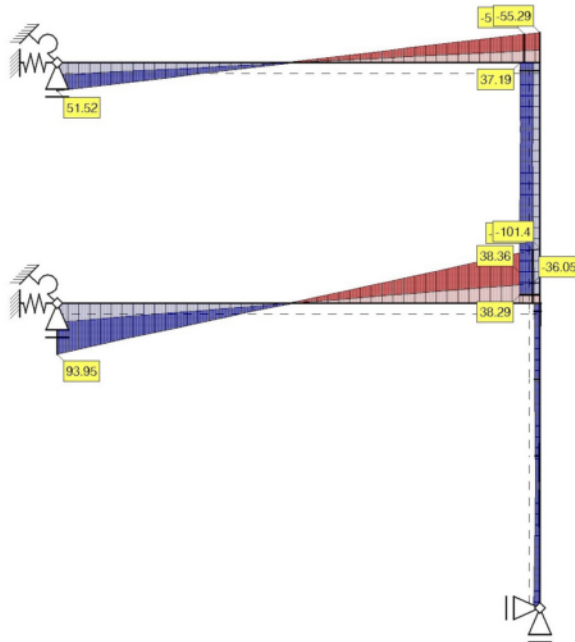
Min/Max: ext N: -228.31/35.24 kN



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext Q

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext Q, extr. Querkraft: Faktor: 8.E-3

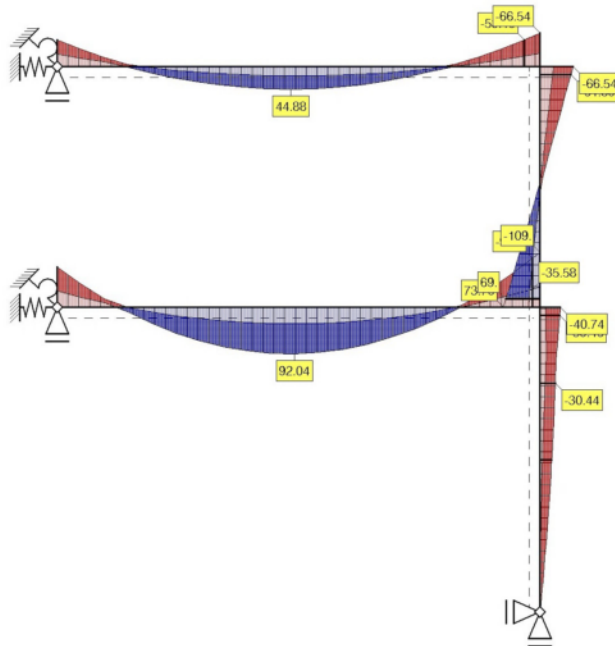
Min/Max: ext Q: -101.39/93.95 kN



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext M

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext M, extr. Moment: Faktor: 8.E-3

Min/Max: ext M: -108.97/92.04 kNm



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Pos. 23: Stb.-Wand in Achse F u. E

$$g_{EG} = \underline{0,50 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_{EG} = 3,00 + (2,04 + 0,85) / 2 \cdot 0,5 = \underline{3,72 \text{ kN/m}^2}$$

aus Wind
ideelle Lasteinflussbreite $b_{Li} = \underline{1,00 \text{ m}}$

$$w_{AW} = b_{Li} \cdot w_{DF} = \underline{0,51 \text{ kN/m}}$$

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500B

Wandquerschnitt $t = 250,00 \text{ mm}$

Betondeckung:

$c_{nom,innen} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,außen} = 35,00 \text{ mm}$

$c_{nom,setlich} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,oben} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,unten} = 30,00 \text{ mm}$

Feuerwiderstandsdauer $R = 90,00$

Bewehrung:

Grundbewehrung Q257

Anschlussbewehrung Decke / Wand $\varnothing 10/15$

Rand- u. ECKEinfassung Stecker $\varnothing 8/15+$ je Ecke 1 $\varnothing 14$

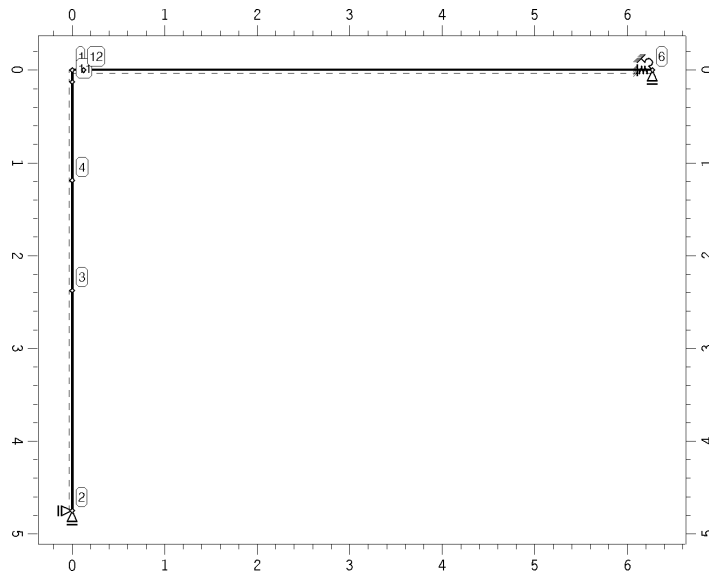
weitere Bewehrung s. Bemessung u. Bewehrungsplan

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X	Z	Cf-X	Cf-Z	Cm-Y	Bezeichnung
-	m	m	MN/m	MN/m	MNm/-	-
1	0.000	0.000	-	-	-	
2	0.000	4.750	fest	fest	-	
3	0.000	2.375	-	-	-	
4	0.000	1.188	-	-	-	
6	6.270	0.000	50.00	fest	1.75	
11	0.000	0.125	-	-	-	
12	0.125	0.000	-	-	-	

1.4. Beschreibung der Stäbe

Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. bu ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohldruckungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten	Länge	Gelenke	Ausmitten am	Druck-	Bettung	bu	Bezeichnung
-	Anfang Ende	-	-	Anfang Ende	ausfall	kN/m³	m	-
-	-	-	-	m m	%	-	-	-
1	1 11	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
2	3 2	2.375	-	0.000 0.000	-	-	-	
3	4 3	1.188	-	0.000 0.000	-	-	-	
6	12 6	6.145	-	0.000 0.000	-	-	-	
10	11 4	1.063	-	0.000 0.000	-	-	-	
11	1 12	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus.
Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h	bo	ho	bu	hu,ra	bm,ri
-	-	-	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
6	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
10	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
11	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M\text{red}}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	Wo	Wu	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
6	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
10	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
11	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände	Grundbewehrung	S	max μ	Stab	Achsabstände	Grundbewehrung	S	max μ
	oben	unten				oben	unten		
	cm	cm		%		cm	cm		%
1	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0			
2	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0			
3	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0			
6	5.0	5.0	3.35	3.35	Z	8.0			
10	4.0	4.0	2.57	2.57	Z	8.0			
11	5.0	5.0	3.35	7.00	Z	8.0			

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
nc: Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{\infty,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,\infty}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BSt	f_{ek}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	nc	E_{cm}	f_{ctm}	$\varphi_{\infty,10}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MN/m ²		‰	‰		MN/m ²	MN/m ²		‰	MN/m ²	MN/m ²	‰	MN/m ²			
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
6	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
11	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Wand	(1)-1-(11)-10-(4)-3-(3)-2-(2)

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle



1: ständige Lasten



1: Eigengewicht (1)



2: Nutzlasten



2: Q



3: Windlasten



3: W+y



4: w-y



Imperfektionsfälle



1: w+y



2: w-y

ständige Lasten

additiv

sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

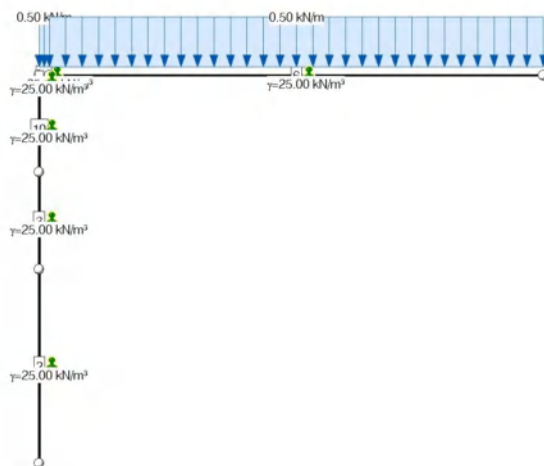
veränderliche Windlasten

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

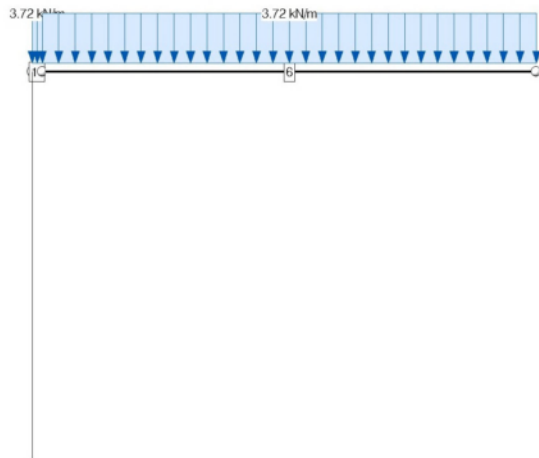
Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte
-	kN/m³	-	kN/m³
1	25.000	6	25.000
2	25.000	10	25.000
3	25.000	11	25.000

Streckenlasten in Lastfall 1

Stab	Typ	q _a	q _e	a	l	e
-	-	kN/m	kN/m	m	m	m
6	1G	0.500	-	-	6.145	-
11	1G	0.500	-	-	0.125	-

2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Q

belastete Objekte in Lastfall 2

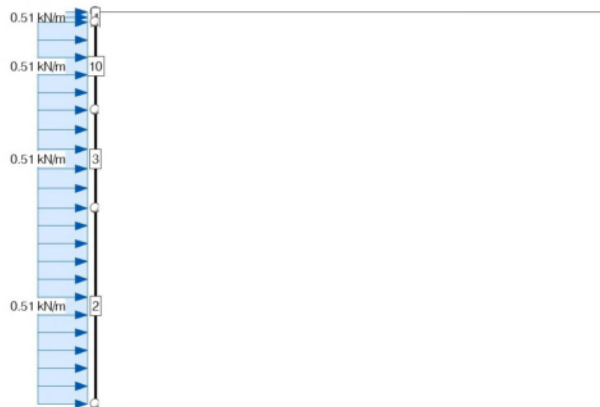


Streckenlasten in Lastfall 2

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
6	1G	3.720	-	-	6.145	-
11	1G	3.720	-	-	0.125	-

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: W+y

belastete Objekte in Lastfall 3



Streckenlasten in Lastfall 3

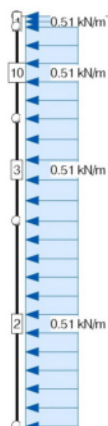
Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	-0.510	-	-	0.125	-
2	1W	-0.510	-	-	2.375	-
3	1W	-0.510	-	-	1.188	-
10	1W	-0.510	-	-	1.063	-



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: w-y

belastete Objekte in Lastfall 4



Streckenlasten in Lastfall 4

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
1	1W	0.510	-	-	0.125	-
2	1W	0.510	-	-	2.375	-
3	1W	0.510	-	-	1.188	-
10	1W	0.510	-	-	1.063	-

3. Beschreibung der Imperfektionen

3.1. Lastbilder in Imperfektionsfolie 1: w+y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 1

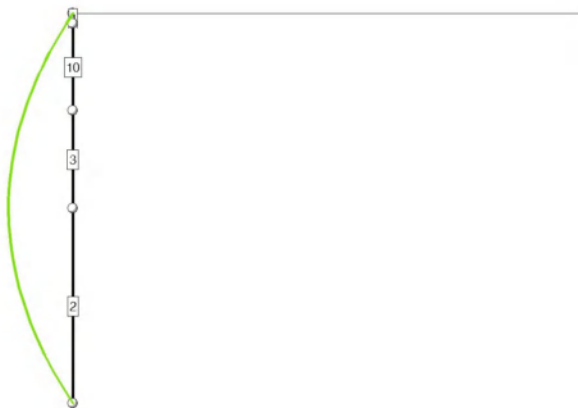


Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 1

Stab	wc	w0	φ0
-	mm	mm	%
1	-0.7687	-0.0104	1.2299
3	-13.1250	-0.9375	0.3158
2	-7.5000	-3.7500	-0.6316
10	-6.3937	-0.7505	0.9141

3.2. Lastbilder in Imperfektionsfolie 2: w-y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 2



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 2

Stab	wc	w0	φ0
-	mm	mm	%
1	0.7687	0.0104	-1.2299
3	13.1250	0.9375	-0.3158
2	7.5000	3.7500	0.6316
10	6.3937	0.7505	-0.9141

4. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende Verkehrslasteinwirkung (Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende Verkehrslasteinwirkung (Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende Laststellungen
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende Laststellungen

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

4.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.)

EC 2 Bemessung (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- Biegebemessung
- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☒ z aus Biegebemessung
 - ☐ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - ☐ VRdct NICHT begrenzen
 - ☒ mit Mindestbewehrung (Biegung, Schub)

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !)
 Spalte (Mr), (Ms): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne', 'mit' Schubmindestbewehrung bzw. als 'Plat'te)
 cvD: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.;
 Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung);
 Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; bj: Fugenbreite (0 = Stegbreite)
 Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.
 Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte)
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'
 Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq C50/60$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Stab	Beton	BStl	(Mr)	(Ms)	(S)	BStq	cvD	Θ	(P)	α_q	(F)	(O)	bj	(Z)	(W)
							cm	°		°			cm		
1	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
2	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
3	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
6	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
10	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
11	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--

4.2 Nachweis 2: EC 2 Knicksicherheit

EC 2 Knicksicherheit: Knicksicherheit nach Eurocode 2

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ Bemessung der Knick-Schnittgrößen
- Spannungsdehnungslinie Beton
- zur Ermittlung der effektiven Steifigkeiten
 - ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
 - ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
 - ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2	LK	1	2	3	4	-1	-2
1	1.00	1.50	0.90	-	1.00	-	7	1.00	1.50	-	0.90	-	1.00	13	1.00	-	-	1.50	-	1.00
2	1.35	1.50	0.90	-	1.00	-	8	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	14	1.35	-	-	1.50	-	1.00
3	1.00	1.50	-	-	1.00	-	9	1.00	-	1.50	-	1.00	-	15	1.00	1.20	-	1.50	-	1.00
4	1.35	1.50	-	-	1.00	-	10	1.35	-	1.50	-	1.00	-	16	1.35	1.20	-	1.50	-	1.00
5	1.00	1.50	-	-	-	1.00	11	1.00	1.20	1.50	-	1.00	-							
6	1.35	1.50	-	-	-	1.00	12	1.35	1.20	1.50	-	1.00	-							

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungs-/Materialeigenschaften der Stäbe'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten φ_{eff} und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Stab	Stab
1	6
2	10
3	11

4.3 Nachweis 3: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 3:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 3)

Erläuterungen:

Erstrissbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{zt} \geq 1$

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

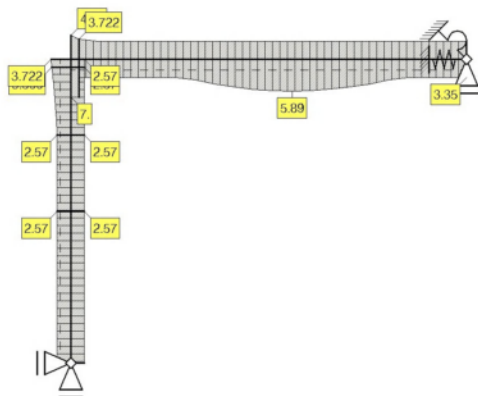
Stab	\varnothing der rissvert. Längsbew. in mm oben unten	Rissbreite w_k in mm	Risse aus Last	Zeit-faktoren k_{zt} k_{zt0}	Erstriss-bildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
1	10 10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
2	10 10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
3	10 10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
6	--- deaktiviert ---	---	---	---	---	---	---	---
10	10 10	0.30	ja	0.65 1.00	---	nein	nein	langfristig
11	--- deaktiviert ---	---	---	---	---	---	---	---



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

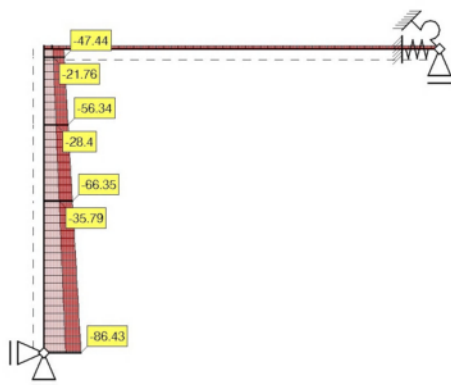
Grenzlinsen As



Maßstab 1:100
Grenzlinsen As, Bewehrung: Faktor: 0.084
Max: Aso: 4.47 cm², Asu: 7. cm²

Grenzlinsen ext N

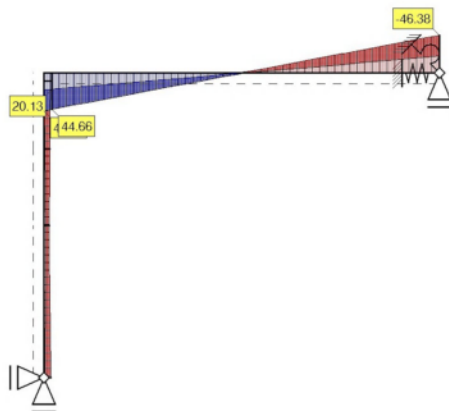
Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100
Grenzlinsen ext N, extr. Normalkraft: Faktor: 7.E-3
Min/Max: ext N: -86.43/-0.642 kN

Grenzlinien ext Q

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



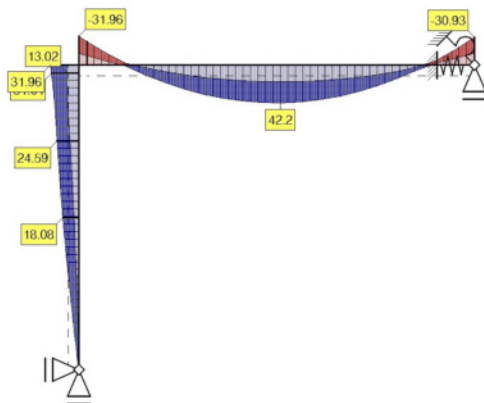
Maßstab 1:100

Grenzlinien ext Q, extr. Querkraft: Faktor: 0.013

Min/Max: ext Q: -46.38/46.48 kN

Grenzlinien ext M

Nachweis 2 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext M, extr. Moment: Faktor: 0.014

Min/Max: ext M: -31.96/42.2 kNm



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Pos. 24: Stb.-Wand in Achse D

$$g_{EG} = \underline{\underline{0,50 \text{ kN/m}^2}}$$

$$q_{EG} = 3,00 + (2,04 + 0,85) / 2 \cdot 0,5 = \underline{\underline{3,72 \text{ kN/m}^2}}$$

aus Wind
ideelle Lasteinflussbreite $b_{Li} = \underline{\underline{1,00 \text{ m}}}$

$$w_{AW} = b_{Li} \cdot w_{DF} = \underline{\underline{0,51 \text{ kN/m}}}$$

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500B

Wandquerschnitt $t = 250,00 \text{ mm}$

Betondeckung:

$c_{nom,innen} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,außen} = 35,00 \text{ mm}$

$c_{nom,setlich} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,oben} = 30,00 \text{ mm}$

$c_{nom,unten} = 30,00 \text{ mm}$

Feuerwiderstandsdauer $R = 90,00$

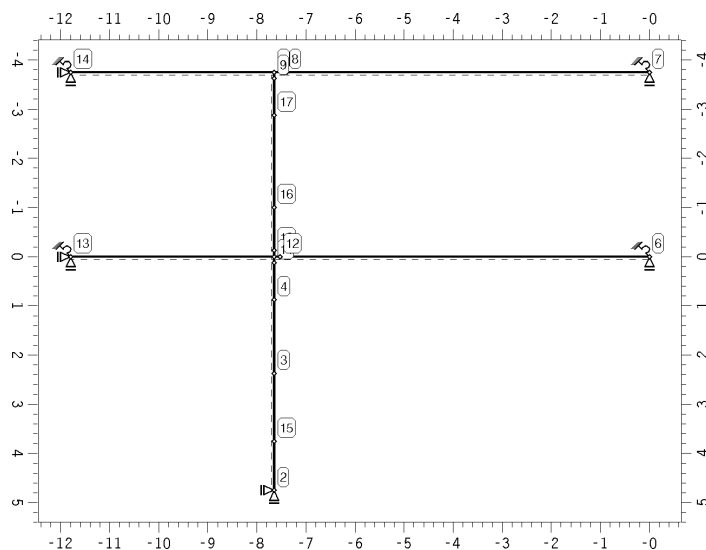
Bewehrung: Grundbewehrung Q335
Anschlussbewehrung OG Decke / Wand $\varnothing 12/15 \text{ cm}$
Anschlussbewehrung EG Decke / Wand $\varnothing 12/10 \text{ cm}$
Innenbewehrung Bereich EG-Decke $\varnothing 10/10 \text{ cm}$
Rand- u. Eckeneinfassung Stecker $\varnothing 8/15 +$ je Ecke 1 $\varnothing 14$
weitere Bewehrung s. Bemessung u. Bewehrungspan
Bewehrung Türstürze: Randeinfassung 4 $\varnothing 12 +$ Stecker $\varnothing 8/15$

1. Systembeschreibung

1.1. Globale Informationen

1.2. Systemgrafik

Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	-7.650	0.000	-	-	-	
2	-7.650	4.750	fest	fest	-	
3	-7.650	2.375	-	-	-	
4	-7.650	0.875	-	-	-	
5	-7.650	-3.750	-	-	-	
6	0.000	0.000	-	fest	1.50	
7	0.000	-3.750	-	fest	1.50	
8	-7.400	-3.750	-	-	-	
9	-7.650	-3.625	-	-	-	
10	-7.650	-0.125	-	-	-	
11	-7.650	0.125	-	-	-	
12	-7.525	0.000	-	-	-	
13	-11.800	0.000	fest	fest	1.50	
14	-11.800	-3.750	fest	fest	1.50	
15	-7.650	3.750	-	-	-	
16	-7.650	-1.000	-	-	-	
17	-7.650	-2.875	-	-	-	

1.4. Beschreibung der Stäbe

Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. bu ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten	Länge	Gelenke	Ausmitten am	Druck-	Bettung	bu	Bezeichnung
-	Anfang Ende	-	-	Anfang Ende	ausfall	-	-	-
-	-	-	-	m m	%	kN/m³	m	-
1	1 11	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
2	3 15	1.375	-	0.000 0.000	-	-	-	
3	4 3	1.500	-	0.000 0.000	-	-	-	
4	5 9	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
5	8 7	7.400	-	0.000 0.000	-	-	-	
6	12 6	7.525	-	0.000 0.000	-	-	-	
7	5 8	0.250	-	0.000 0.000	-	-	-	
8	9 17	0.750	-	0.000 0.000	-	-	-	
9	10 1	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
10	11 4	0.750	-	0.000 0.000	-	-	-	
11	1 12	0.125	-	0.000 0.000	-	-	-	
12	14 5	4.150	-	0.000 0.000	-	-	-	
13	13 1	4.150	-	0.000 0.000	-	-	-	
14	15 2	1.000	-	0.000 0.000	-	-	-	
15	16 10	0.875	-	0.000 0.000	-	-	-	
16	17 16	1.875	-	0.000 0.000	-	-	-	

Stäbe aus Beton mit typisiertem Querschnitt

Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Anfang, und die Zeile (E) die Werte am Ende des Stabes aus. Zur Bedeutung der Abkürzungen vgl. o. a. Skizze.

Stab	Material	Typ	h	bo	ho	bu	hu,ra	bm,ri
-	-	-	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
2	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
3	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
4	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
5	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
6	C25/30	Rechteck	30.00	100.00	--	--	--	--
7	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
8	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
9	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
10	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
11	C25/30	Rechteck	30.00	100.00	--	--	--	--
12	C25/30	Rechteck	22.00	100.00	--	--	--	--
13	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
14	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
15	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--
16	C25/30	Rechteck	25.00	100.00	--	--	--	--

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M\text{mod}}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W _o	W _u	Quelle
-	-	MN/m²	cm²	cm⁴	cm³	cm³	-
1	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
2	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
3	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
4	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
5	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
6	Beton: C25/30	31476	3000.0	225000.0	--	--	berechnet
7	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
8	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
9	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
10	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
11	Beton: C25/30	31476	3000.0	225000.0	--	--	berechnet
12	Beton: C25/30	31476	2200.0	88733.3	--	--	berechnet
13	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
14	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
15	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet
16	Beton: C25/30	31476	2500.0	130208.3	--	--	berechnet

>> >> Wände und Stützen

Pos: 24

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	max μ	Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	max μ
	oben	unten	oben	unten				oben	unten	oben	unten		
	cm	cm	cm ²	cm ²		%		cm	cm	cm ²	cm ²		%
1	4.0	4.0	8.00	8.00	Z	8.0	9	4.0	4.0	7.00	3.35	Z	8.0
2	4.0	4.0	3.35	3.35	Z	8.0	10	4.0	4.0	7.00	7.00	Z	8.0
3	4.0	4.0	3.35	3.35	Z	8.0	11	5.0	5.0	4.00	4.00	Z	8.0
4	4.0	4.0	3.35	7.00	Z	8.0	12	4.0	4.0	4.00	4.00	Z	8.0
5	4.0	4.0	4.00	4.00	Z	8.0	13	5.0	5.0	4.00	4.00	Z	8.0
6	5.0	5.0	4.00	4.00	Z	8.0	14	4.0	4.0	3.35	3.35	Z	8.0
7	4.0	4.0	4.00	4.00	Z	8.0	15	4.0	4.0	7.00	3.35	Z	8.0
8	4.0	4.0	3.35	7.00	Z	8.0	16	4.0	4.0	3.35	3.35	Z	8.0

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_{st} : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{tk} : Zylinderdruckfestigkeit; α_{ct} : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentralen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{in,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,pe}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BSt	f_{ck}	α_{ct}	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\varphi_{in,10}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MN/m ²		‰	‰		MN/m ²	MN/m ²		‰	MN/m ²	MN/m ²	‰	MN/m ²			
1	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
4	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
5	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
6	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
7	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
8	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
9	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
11	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
12	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
13	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
14	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
15	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
16	C25/30	2200	B500	25.0 s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Wand	(5)-4-(9)-8-(17)-16-(16)-15-(10)-9-(1)-1-(11)-10-(4)-3-(3)-2-(15)-14-(2)

2. Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremerierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten

1: Eigengewicht (1)

ständige Lasten

additiv

2: Nutzlasten

2: Q1

sonstige veränderliche Einwirkungen

3: Q2

additiv

additiv

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremerierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.



2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

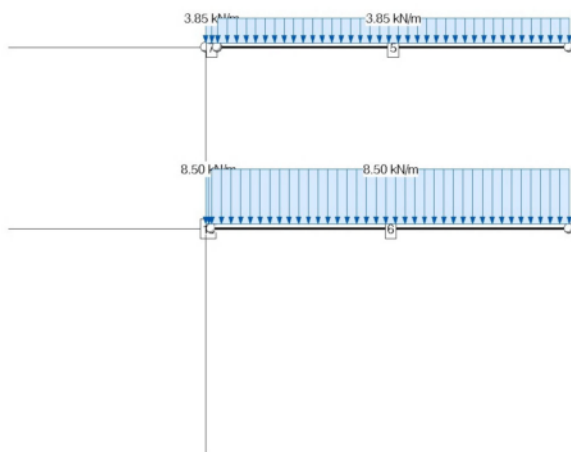
Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte	Stab	Rohdichte
-	kN/m³	-	kN/m³	-	kN/m³	-	kN/m³
1	25.000	4	25.000	9	25.000	14	25.000
2	25.000	5	25.000	10	25.000	15	25.000
3	25.000	7	25.000	11	25.000	16	25.000
6	25.000	8	25.000	12	25.000		

Streckenlasten in Lastfall 1

Stab	Typ	q _a	q _e	a	l	e	Stab	Typ	q _a	q _e	a	l	e
-	-	kN/m	kN/m	m	m	m	-	-	kN/m	kN/m	m	m	m
6	1G	2.000	-	-	7.525	-	11	1G	2.000	-	-	0.125	-
5	1G	0.500	-	-	7.400	-	12	1G	0.500	-	-	4.150	-
7	1G	0.500	-	-	0.250	-	13	1G	2.000	-	-	4.150	-

2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Q1

belastete Objekte in Lastfall 2

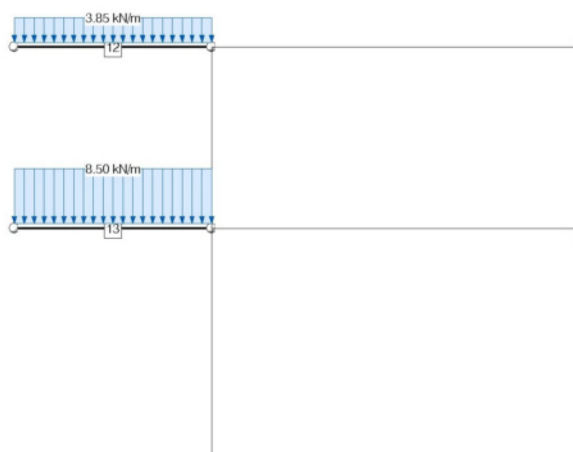


Streckenlasten in Lastfall 2

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
6	1G	8.500	-	-	7.525	-
5	1G	3.850	-	-	7.400	-
7	1G	3.850	-	-	0.250	-
11	1G	8.500	-	-	0.125	-

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: Q2

belastete Objekte in Lastfall 3



Streckenlasten in Lastfall 3

Stab	Typ	q _a kN/m	q _e kN/m	a m	l m	e m
12	1G	3.850	-	-	4.150	-
13	1G	8.500	-	-	4.150	-

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: W+y

belastete Objekte in Lastfall 4

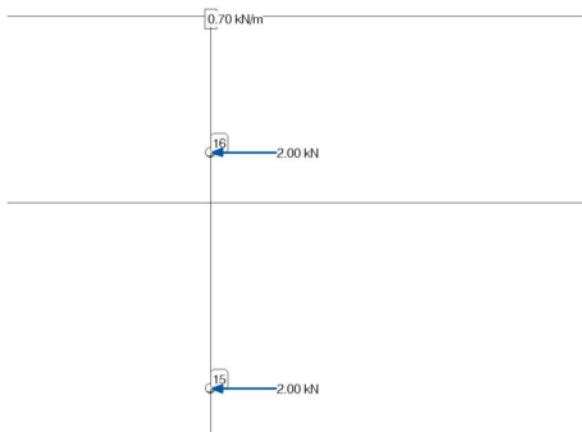


Punktlasten in Lastfall 4

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
16	X-Y-Z	2.000	0.000	0.000
15	X-Y-Z	2.000	0.000	0.000

2.5. Lastbilder in Lastfall 5: w-y

belastete Objekte in Lastfall 5



Streckenlasten in Lastfall 5

Stab	Typ	qa kN/m	qe kN/m	a m	l m	e m
4	1W	0.700	-	-	0.125	-



4H-NIS2 / pcac-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

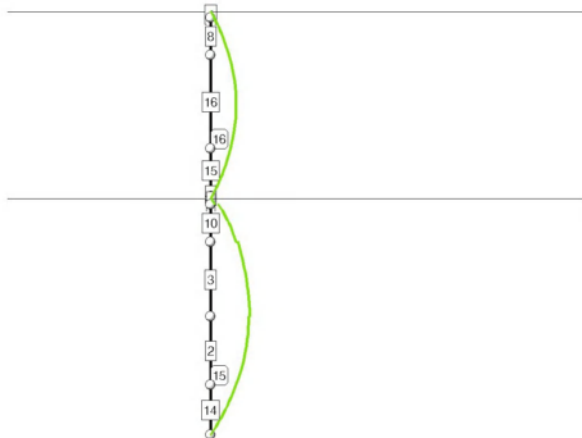
Punktlasten in Lastfall 5

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
16	X-Y-Z	-2.000	0.000	0.000
15	X-Y-Z	-2.000	0.000	0.000

3. Beschreibung der Imperfektionen

3.1. Lastbilder in Imperfektionsfolie 1: w+y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 1

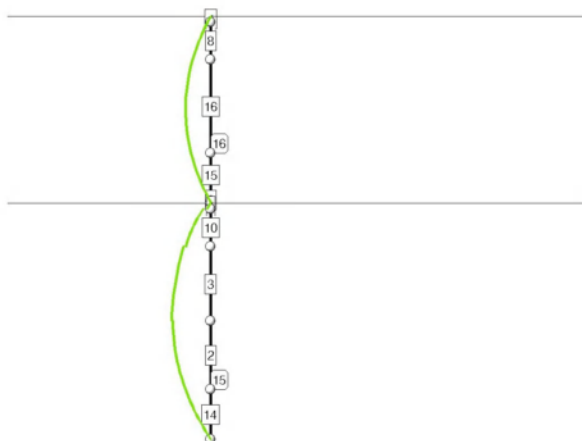


Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 1

Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %	Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %	Stab	wc mm	w0 mm	φ0 %
1	-0.7687	-0.0104	1.2299	4	-0.6444	-0.0111	1.0311	15	-4.5556	-0.5444	-0.7467
3	-13.1250	-0.9375	0.3158	8	-4.2222	-0.4000	0.7822	16	-7.4889	-2.5000	0.0356
2	-12.4862	-1.2569	-0.3657	9	-0.6444	-0.0111	-1.0311				
10	-6.3937	-0.7505	0.9141	14	-4.9861	-0.6648	-0.9972				

3.2. Lastbilder in Imperfektionsfolie 2: w-y

belastete Objekte in Imperfektionsfolie 2



Imperfektionslastbilder in Imperfektionsfolie 2

Stab	wc	w0	φ0	Stab	wc	w0	φ0	Stab	wc	w0	φ0
-	mm	mm	%	-	mm	mm	%	-	mm	mm	%
1	0.7687	0.0104	-1.2299	4	0.6444	0.0111	-1.0311	15	4.5556	0.5444	0.7467
3	13.1250	0.9375	-0.3158	8	4.2222	0.4000	-0.7822	16	7.4889	2.5000	-0.0356
2	12.4862	1.2569	0.3657	9	0.6444	0.0111	1.0311				
10	6.3937	0.7505	-0.9141	14	4.9861	0.6648	0.9972				

4. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
γ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

4.1 Nachweis 1: EC 2 Knicksicherheit

EC 2 Knicksicherheit: Knicksicherheit nach Eurocode 2

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☒ Bemessung der Knick-Schnittgrößen
Spannungsdehnungslinie Beton
zur Ermittlung der effektiven Steifigkeiten
- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	-1	-2	LK	1	2	3	4	5	-1	-2
1	1.35	1.50	-	-	-	-	-	5	1.35	-	1.50	-	0.90	-	1.00
2	1.35	-	1.50	-	-	-	-	6	1.35	1.50	1.50	0.90	-	1.00	-
3	1.35	1.50	1.50	-	-	-	-	7	1.35	1.50	1.50	-	0.90	-	1.00
4	1.35	1.50	-	0.90	-	1.00	-								

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungs-/Materialeigenschaften der Stäbe'
Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten ϕ_{eff} und $\epsilon_{CS,w}$ berücksichtigt.

Stab	Stab	Stab	Stab
1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

4.2 Nachweis 2: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

Biegebemessung

☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)

☒ z aus Biegebemessung

☐ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$

☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$

☐ VRdct NICHT begrenzen

☒ mit Mindestbewehrung (Biegung, Schub)

☐ Mindestausmitte bei Druckgliedern n. EC 2, 6.1(4)

1: automatisch (suv Bs)

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00
3	1.00	0.60	1.50	0.00

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Erläuterungen: BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !)

Spalte (MT), (Ms): Mindestbewehrung für Träger und/oder Stützen; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne', 'mit' Schubmindestbewehrung bzw. als 'Plat'te)

$c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinfachte Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbew.;

Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbewehrung);

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; b_j : Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte)

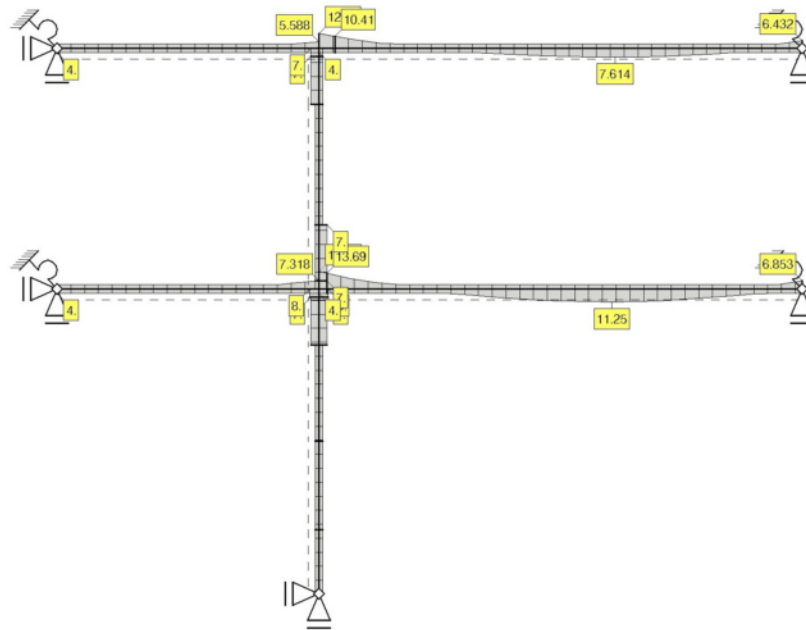
Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Die bezogene Druckzonenhöhe beträgt bei Normalbeton $\leq \text{C50/60}$ $x_d/d = 0.45$, sonst $x_d/d = 0.35$.

Stab	Beton	BStl	(MT)	(Ms)	(S)	BStq	$c_{v,D}$ cm	Θ °	(P)	α_q °	(F)	(O)	b_j cm	(Z)	(W)
1	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
2	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
3	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
4	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
5	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
6	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
7	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
8	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
9	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
10	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
11	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
12	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
13	C25/30	B500	ja	ja	mit	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
14	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
15	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--
16	C25/30	B500	ja	ja	Plat	B500	3.0	0	nein	90.0	nein	---	--	--	--



Grenzzlinien As



Maßstab 1:100

Grenzzlinien As, Bewehrung: Faktor: 0.018

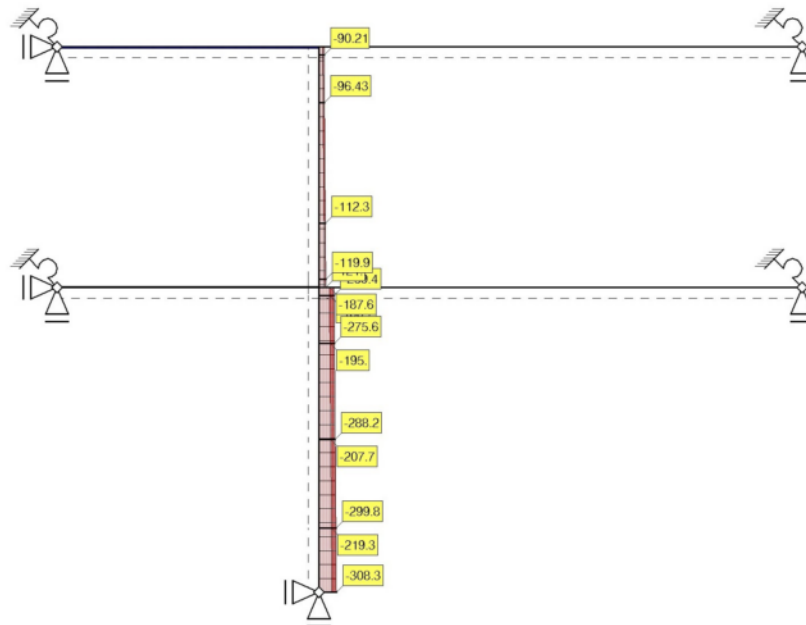
Max: Aso: 15.34 cm², Asu: 11.25 cm²



4H-NIS2 / pcie-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext N

Nachweis 1 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext N, extr. Normalkraft: Faktor: 9.E-4

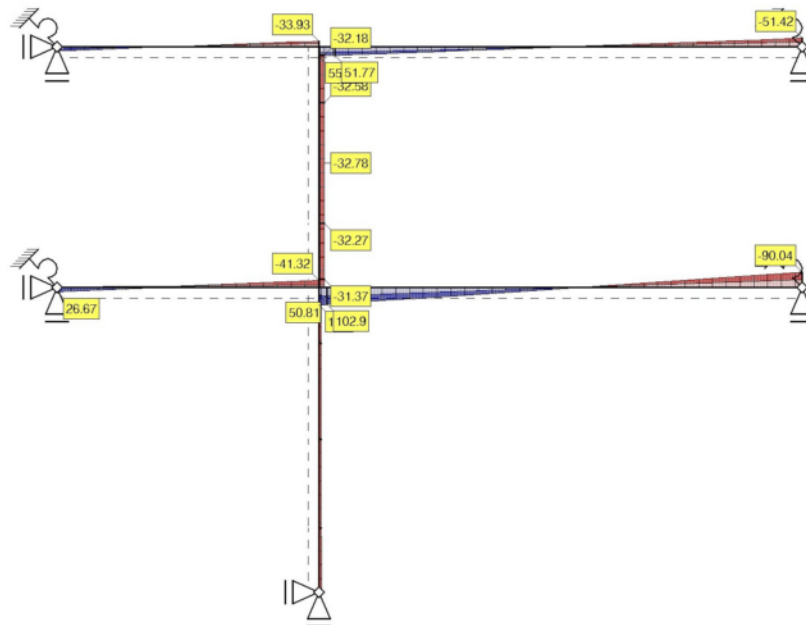
Min/Max: ext N: -308.27/32.42 kN



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext Q

Nachweis 1 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

Grenzlinien ext Q, extr. Querkraft: Faktor: 3.E-3

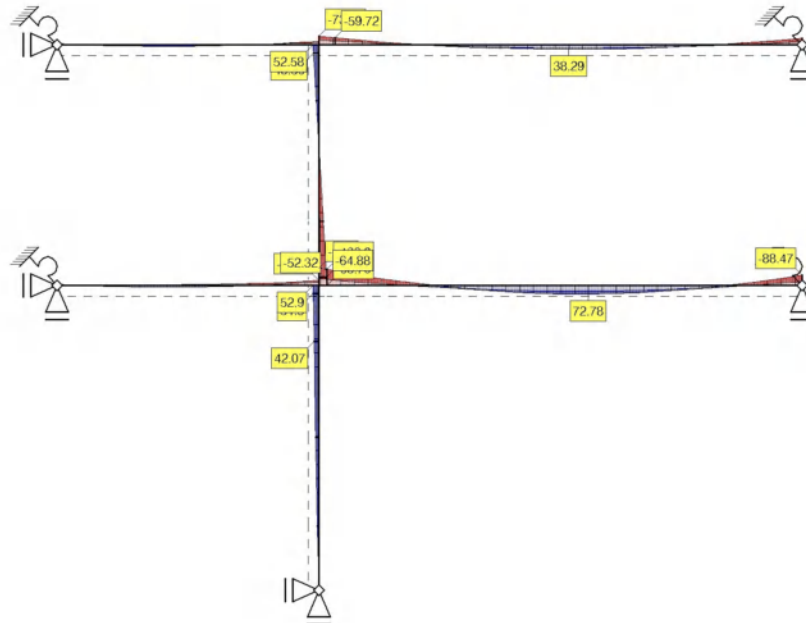
Min/Max: ext Q: -90.04/106.05 kN



4H-NIS2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Grenzlinien ext M

Nachweis 1 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Maßstab 1:100

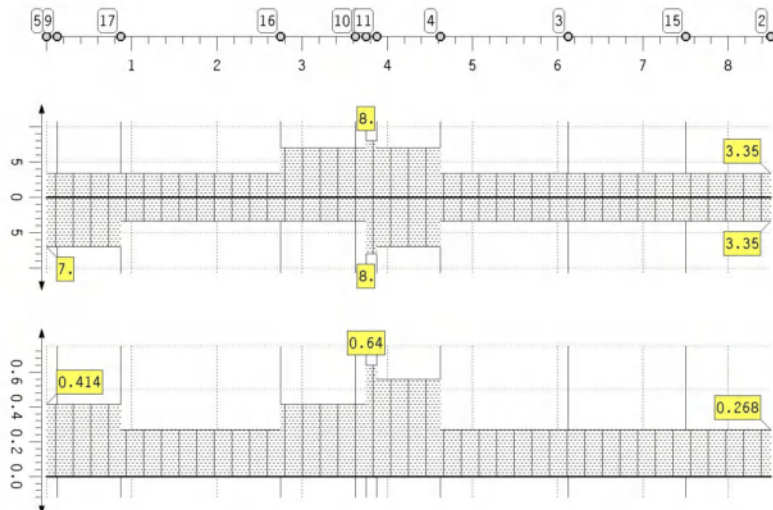
Grenzlinien ext M, extr. Moment: Faktor: 2.E-3

Min/Max: ext M: -149.95/72.78 kNm

Längsbewehrung

Stabzug 1: Wand (Länge 8.50 m)

Nachweis 1 [EC 2 Knicksicherheit]: Zusammenfassung



Längsbewehrung
in cm²

As_o (oben)

Max: 8.00

As_u (unten)

Max: 8.00

Bewehrungsgrad

µs in %

Min: 0.27

Max: 0.64



4H-NISI2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Pos. 25: Stb.-Wand Treppenhaus u. Innenwand Achs eC

konstruktiv gew.:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton = GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30

Betonstahl = GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;) = B500B

Wandquerschnitt t= 240,00 mm

Betondeckung:

c_{nom,innen}= 30,00 mm

c_{nom,außen}= 35,00 mm

c_{nom,setlich}= 30,00 mm

c_{nom,oben}= 30,00 mm

c_{nom,unten}= 30,00 mm

Feuerwiderstandsdauer R= 90,00

Bewehrung:

Grundbewehrung Q257

Anschlussbewehrung Decke ø10/15

Rand- u. Eckeinfassung Stecker ø8/15+ je Ecke 1ø14

Pos. 26: Wandnachweis

aus Pos. 11 g=		90,00 kN/m
aus Pos. 11 q=		45,80 kN/m
Wandhöhe h=		4,50 m
Wanddicke t=		0,240 m
Rohdichte Wand ρ=		20,00 kN/m³
aus Wand g _{Wand} =	$h \cdot (t \cdot \rho + 0,7)$	= 24,75 kN/m
Lastkonzentrationsfaktor η_{Kob} =		1,35
Lastkonzentrationsfaktor η_{Kmi} =		1,175
Lastkonzentrationsfaktor η_{Kun} =		1,00
g _{oben} =	$g \cdot \eta_{Kob}$	= 121,50 kN/m
g _{mitte} =	$(g + g_{Wand}/2) \cdot \eta_{Kmi}$	= 120,29 kN/m
g _{unten} =	$(g + g_{Wand}) \cdot \eta_{Kun}$	= 114,75 kN/m
V _{Ed,oben} =	$(g \cdot 1,35 + q \cdot 1,50) \cdot \eta_{Kob}$	= 256,77 kN/m
V _{Ed,mitte} =	$((g + g_{Wand}/2) \cdot 1,35 + q \cdot 1,50) \cdot \eta_{Kmi}$	= 243,11 kN/m
V _{Ed,unten} =	$((g + g_{Wand}) \cdot 1,35 + q \cdot 1,50) \cdot \eta_{Kun}$	= 223,61 kN/m
V _{Ed,mitte,fi} =	$((g + g_{Wand}/2) \cdot 1,00 + q \cdot 1,00 \cdot 0,7) \cdot \eta_{Kmi}$	= 157,96 kN/m

Momente

Exzentrizität Verhältniszahl auf Wanddicke bezogen

n _e =	6,00
n _{e,fi} =	1000,00

Belastung oberhalb der Decke (nur Berechnung Kopfmoment)

g _{Decke,ob} =		0,00 kN/m
q _{Decke,ob} =		0,00 kN/m
g _{Decke} =	$g - g_{Decke,ob}$	= 90,00 kN/m
q _{Decke} =	$q - q_{Decke,ob}$	= 45,80 kN/m
V _{EdDecke} =	$g_{Decke} \cdot 1,35 + q_{Decke} \cdot 1,50$	= 190,20 kN/m
V _{EdDecke} =	$g_{Decke} \cdot 1,35 + q_{Decke} \cdot 1,50$	= 190,20 kN/m
V _{EdDecke,fi} =	$g_{Decke} \cdot 1,00 + q_{Decke} \cdot 1,00 \cdot 0,7$	= 122,06 kN/m
m _{Ed,oben} =	$\frac{t}{n_e} \cdot V_{EdDecke}$	= 7,61 kNm/m
m _{Ed,mitte} =	$\frac{t}{n_e} \cdot V_{EdDecke} \cdot \frac{1}{3}$	= 2,54 kNm/m
m _{Ed,unten} =	$\frac{t}{n_e} \cdot V_{EdDecke} \cdot \frac{1}{2}$	= 3,80 kNm/m
m _{Ed,mitte,fi} =	$\frac{t}{n_{e,fi}} \cdot V_{EdDecke,fi} \cdot \frac{1}{3}$	= 0,01 kNm/m

Berechnung von $\alpha_{6,fi}$

Endkriechzahl:

Mauerziegel mit Normalmörtel $\varphi_{\infty}=1,0$; Mauerziegel mit Leichtmörtel $\varphi_{\infty}=2,0$

Kalksandstein mit Normalmörtel oder DM $\varphi_{\infty}=1,5$; Porenbetonsteine DM $\varphi_{\infty}=0,5$

Anpassungsfaktor ω :

Hochlochziegel, KSL mit NM $\omega=2,2$; Vollziegel, KSV mit NMII $\omega=3,3$; Vollziegel, KSV mit NMIIa $\omega=3,0$

Vollziegel, KSV mit NMIII, NMIIIa $\omega=2,6$; KS-Planelemente mit DM $\omega=2,2$; Porenbetonsteine mit DM $\omega=2,1$

$\varphi_{\infty} =$				1,5
$\omega =$				2,2
Wandlänge $l_{Wand} =$				1,00 m
$k_0 =$				1,00
$f_k =$				5,61 N/mm ²
$e_{md,fi} =$	$m_{Ed,mitte,fi} / v_{EdDecke,fi}$	=		0,000 m
$e_{hm,fi} =$				0,000 m
$h_{ef} =$	$h \cdot 1,0$	=		4,50 m
$e_{m,fi} =$	$e_{md,fi} + e_{hm,fi} + h_{ef} / 450$	=		0,010 m
$e_{k,fi} =$	$0,002 \cdot \varphi_{\infty} \cdot h_{ef} / t \cdot (t \cdot e_{m,fi})^{0,5}$	=		0,003 m
$e_{mk,fi} =$	$MAX(e_{m,fi} + e_{k,fi}; 0,05 \cdot t)$	=		0,013 m
h_{ef} / t		=		18,75
$\alpha_{6,fi} =$	$\omega \cdot 15 / (25 - h_{ef} / t) \cdot v_{Ed,mitte,fi} \cdot 10^{-3} / (l_{Wand} \cdot t \cdot f_k / k_0 \cdot (1 - 2 \cdot e_{mk,fi} / t))$	=		<u>0,69 < 0,70</u>

Bemessung

Steinart:	KS
Mörtel:	Dunnettmörtel
Druckfestigkeit:	$f_k = 5,61 \text{ N/mm}^2$
Steinfestigkeitsklasse:	12
Rohdichteklasse:	1.8
vorh. Feuerwiderstandsdauer:	R90 DIN EN 1996-1-2/NA Tab. NA.B.1.3 bzw. 2.3

POS. 26: MAUERWERK

Mauerwerksbemessung

4H-MAUER Version: 9/2013-1z

nach EN 1996-1-1 (EC 6, 2.13), NA: Deutschland

Mauerwerk -
Detailnachweise

Abmessungen:

zweiseitig gehaltene Wand
Länge $l_w = 1.000 \text{ m}$
Höhe $h_w = 4.500 \text{ m}$
Dicke $d_w = 24.0 \text{ cm}$

Nachweisbezogene Daten:

Steinabmessungen:
Länge $l_{st} = 498 \text{ mm}$
Höhe $h_{st} = 248 \text{ mm}$
Überbindemaß $u_{st} = 99 \text{ mm}$
flächig aufgelagerte Massivdecke

Materialdaten:

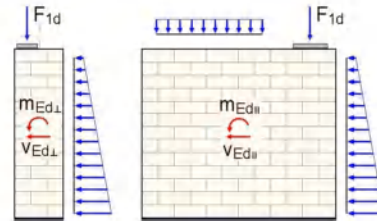
Mauerwerk aus Kalksandstein (Hochlochstein)
Steinfestigkeitsklasse 12, Mauersteingruppe 1
Mörtelgruppe DM (Stoßfugen vermörtelt)

Sicherheitsbeiwert γ_{M0} für normale EinwirkungenAbminderungsbeiwert η für normale Einwirkungen

Bemessungsgrößen im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	N_{Ed} kN/m	M_{Ed} kNm/m	V_{Ed} kN/m	M_{Eds} kNm/m	V_{Eds} kN/m	Nachw- punkt
1	-256.77	---	---	7.61	0.00	oben
2	-243.11	---	---	2.54	0.00	mittig
3	-223.61	---	---	3.80	0.00	unten

p: Biegung in Wandebene (Scheibenwirkung), s: Biegung senkrecht zur Wand (Plattenwirkung)



Voraussetzungen

SFK	MG	f_k MN/m²	η	γ_M	f_d MN/m²	E_M MN/m²	f_{bk} MN/m²	f_{k0} MN/m²	f_{bt} MN/m²
12	DM	5.61	0.85	1.500	3.18	5326.4	15.00	0.22	0.39

SFK: Steinfestigkeitsklasse, MG: Mörtelgruppe

charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Mörtel f_k , Abminderungsbeiwert η Materialisicherheit $\gamma_M = k_0 \gamma_{M0}$, Bemessungsdruckfestigkeit $f_d = \eta f_k / \gamma_M$, Elastizitätsmodul E_M normierte Mauersteindruckfestigkeit f_{bk} , charakteristische Haftscherfestigkeit f_{k0} , rechnerische Steinzugfestigkeit f_{bt}

Die Druckfestigkeit von Mauerwerk kann nach EC 6 nicht bestimmt werden, da

** diese Kombination aus Stein und Mörtel **

nicht vorgesehen ist.

Es werden ähnliche Festigkeiten verwendet.

Berechnung der charakteristischen Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Mörtel:

 $f_k = K \cdot f_{bk}^\alpha = 5.61 \text{ MN/m}^2$, $K = 1.15$, $\alpha = 0.585$, $f_{bk} = 15.00 \text{ MN/m}^2$ Gesamtfläche des Querschnitts $A = 0.240 \text{ m}^2 = 2400 \text{ cm}^2 \Rightarrow k_0 = 1$ Sicherheitsbeiwert $\gamma_M = k_0 \cdot \gamma_{M0} = 1.500$, $\gamma_{M0} = 1.50$

Nachweis der Knicksicherheit:

Knicklänge $h_k = \beta_k \cdot h_w = 3.375 \text{ m}$ mit $\beta_k = 0.750$ (Stahlbetondecke)Schlankheit $\lambda_s = h_k / d_w = 14.06 \leq 27$, okEndkriechzahl (s. Tabelle NA.13) $\phi_w = 1.5$ Grenzschlankheit (s. Tabelle NA.17) $\lambda_0 = 12$

Nachweis bei Druckbeanspruchung

im Grenzzustand der Tragfähigkeit

senkrecht zur Wandebene

	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	$e_{0,u}$ cm	$\phi_{0,u}$	N_{Rd} kN	U	Bemerkung
1 K	256.77	7.61	2.96	0.75	574.19	0.447	ok
2 M	243.11	2.54	1.20	0.90	686.27	0.354	ok
3 F	223.61	3.80	1.70	0.86	654.53	0.342	ok

Bemessungsgrößen N_{Ed} , M_{Ed} ; Exzentrizität $e_{0,u} = M_{Ed}/N_{Ed} \leq 0.05 d_w$ bzw. l_w ;Abminderungsfaktor $\phi_{0,u}$; aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} ; Ausnutzung $U = N_{Ed}/N_{Rd}$

Nachweis am K: Wandkopf (oben), F: Wandfuß (unten), M: Wandmitte (mittig)



4H-MAUER / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Nachweis der Knicksicherheit im Grenzzustand der Tragfähigkeit

senkrecht zur Wandebene

	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	e_m cm	Φ_0	Φ_m	N_{Rd} kN	U	Bemerkung
2 M	243.11	2.54	2.07	0.83	0.61	461.85	0.526	ok

Bemessungsgrößen N_{Ed} , M_{Ed} ; Exzentrizität $e_m = M_{Ed}/N_{Ed} + e_{init} + e_{mk}$;
ungewollte Ausmitte e_{init} ; Knicklänge h_k ; Kriechausmitte e_{mk} ;
Abminderungsfaktoren Φ_0, Φ_m ; aufnehmbare Normalkraft N_{Rd} ; Ausnutzung $U = N_{Ed}/N_{Rd}$
Nachweis in M: Wandmitte (in halber Anschüthöhe)

Fazit

Alle Nachweise konnten erfolgreich durchgeführt werden.
maximale Ausnutzung $U_{max} = 0.526$

Beachte:

Stahlbetondecke: Auflagertiefe der Decke auf die Wand $a \geq 16.0$ cm

Vorschriften

EN 1996-1-1, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;
Deutsche Fassung EN 1996-1-1:2005 + A1:2012, Ausgabe Februar 2013
EN 1996-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1996-1-1, Ausgabe Dezember 2019



4H-MAUER / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Gründung

Pos. 50: Sohlplatte

Berechnung der Bettungsziffer

Bodenmechanische Kennwerte gemäß Bodengutachten:

Sandboden mitteldicht gelagert

$\varphi=32,5^\circ$; $\gamma=19,0\text{kN/m}^3$; $\gamma'=11\text{kN/m}^3$

Steifeiffer $E_s=17,5\text{MN/m}^2$

zul. Bodenpressung $\sigma_{Rd}=300\text{kN/m}^2$

Die Annahmen sind vor Baubeginn von einer Sachkundigen Person zu überprüfen und schriftlich zu bestätigen.

Berechnung der Bettungsziffer Sohlplatte

Sohlplattenabmessungen($l \geq b$)

Länge Sohlplatte $l_{\text{Sohle}}=18,49\text{ m}$

Breite Sohlplatte $b_{\text{Sohle}}=15,49\text{ m}$

Steifemodul Untergrund $E_s=17,50\text{ MN/m}^2$

$$k_{s,\text{Sohle}} = 1,33 \cdot \frac{E_s}{\sqrt[3]{(b_{\text{Sohle}}^2 \cdot l_{\text{Sohle}})}} = \underline{\underline{1,42\text{ MN/m}^3}}$$

Berechnung der Bettungsziffer ideeller Sohlstreifen unterhalb der tragenden Wände

Sohlstreifenabmessungen($l \geq b$)

Länge ideeller Sohlstreifen $l_{\text{Streiff.}}=15,00\text{ m}$

Breite ideeller Sohlstreifen $b_{\text{Streiff.}}=1,00\text{ m}$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = 1,33 \cdot \frac{E_s}{\sqrt[3]{(b_{\text{Streiff.}}^2 \cdot l_{\text{Streiff.}})}} \cdot k_{s,\text{Sohle}} = 8,02\text{ MN/m}^3$$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = k_{s,\text{Streiff.}} \cdot b_{\text{Streiff.}} = 8,02\text{ MN/m}^2$$

Die Bettungsziffer wird auf $n \cdot k_{s,\text{Sohle}}$ begrenzt

Begrenzungsfaktor Bettungsziffer $n=6,00$

$$\max k_{s,\text{Streiff.}} = \text{MIN}(k_{s,\text{Sohle}} \cdot n; k_{s,\text{Streiff.}}) = \underline{\underline{8,02\text{ MN/m}^3}}$$

$$\max k_{s,\text{Streiff.}} = \text{MIN}(k_{s,\text{Sohle}} \cdot n \cdot b_{\text{Streiff.}}; k_{s,\text{Streiff.}}) = \underline{\underline{8,02\text{ MN/m}^2}}$$

Berechnung der Bettungsziffer Streifenfundament

Streifenfundamentabmessungen($l \geq b$)

Länge Streifenfundament $l_{\text{Streiff.}}=15,00\text{ m}$

Breite Streifenfundament $b_{\text{Streiff.}}=0,80\text{ m}$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = 1,33 \cdot \frac{E_s}{\sqrt[3]{(b_{\text{Streiff.}}^2 \cdot l_{\text{Streiff.}})}} = 10,95\text{ MN/m}^3$$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = k_{s,\text{Streiff.}} \cdot b_{\text{Streiff.}} = \underline{\underline{8,76\text{ MN/m}^2}}$$

Berechnung der Bettungsziffer Streifenfundament

Streifenfundamentabmessungen($l \geq b$)

Länge Streifenfundament $l_{\text{Streiff.}}=15,00\text{ m}$

Breite Streifenfundament $b_{\text{Streiff.}}=0,65\text{ m}$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = 1,33 \cdot \frac{E_s}{\sqrt[3]{(b_{\text{Streiff.}}^2 \cdot l_{\text{Streiff.}})}} = 12,58\text{ MN/m}^3$$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = k_{s,\text{Streiff.}} \cdot b_{\text{Streiff.}} = \underline{\underline{8,18\text{ MN/m}^2}}$$

Berechnung der Bettungsziffer Streifenfundament

Streifenfundamentabmessungen (l ≥ b)

Länge Streifenfundament $l_{\text{Streiff.}}$ = 15,00 m

Breite Streifenfundament $b_{\text{Streiff.}}$ = 1,00 m

$$k_{s,\text{Streiff.}} = 1,33 \cdot \frac{E_s}{\sqrt[3]{b_{\text{Streiff.}}^2 \cdot l_{\text{Streiff.}}}} = 9,44 \text{ MN/m}^3$$

$$k_{s,\text{Streiff.}} = k_{s,\text{Streiff.}} \cdot b_{\text{Streiff.}} = \underline{\underline{9,44 \text{ MN/m}^2}}$$

Belastung:

Flächenlasten:

aus Aufbau g_{Sohle} = 2,00 kN/m²

aus Nutzlast q_{Sohle} = 20,00 kN/m²

Linienlasten:

aus AW g_{AW} = $4,50 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,115 \cdot 22)$ = 39,51 kN/m

aus IWKS 2.0 g_{IW240} = $4,50 \cdot (0,24 \cdot 20 + 0,70)$ = 24,75 kN/m

aus IWKS 2.0 g_{IW175} = $4,50 \cdot (0,175 \cdot 20 + 0,70)$ = 18,90 kN/m

aus IWKS 2.0 g_{IW115} = $4,50 \cdot (0,115 \cdot 20 + 0,70)$ = 13,50 kN/m

aus IWStb g_{IW250} = $4,50 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,70)$ = 31,27 kN/m

aus Treppenlauf Pos.1 g_{Tr} = 20,30 kN/m

aus Treppenlauf Pos.1 q_{Tr} = 9,50 kN/m

aus Treppenlauf Pos.2 g_{Tr} = 32,40 kN/m

aus Treppenlauf Pos.2 q_{Tr} = 14,80 kN/m

Weitere Lasten siehe Lastübernahme

Berechnung der Zwangsspannungen

Sohlhauptabmessungen:

$$x_c = 15,490 \text{ m}$$

$$y_c = 18,490 \text{ m}$$

$$\text{Betonsohle } h_{c\text{Sohle}} = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Saubereitsschicht } h_{c\text{Sb}} = 0,030 \text{ m}$$

$$\text{Sohle Betonfestigkeitsklasse } f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Saubereitsschicht Betonfestigkeitsklasse } f_{ck\text{Sb}} = 8,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Steifemodul Boden } E_{s\text{Boden}} = 100,00 \text{ MN/m}^2$$

$$\Delta t_c = 20,00 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$\text{Sicherheitsbeiwert } \gamma_c = 1,00$$

$$\text{Betonzugfestigkeit } f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{0,667} = 2,57 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Betonzugfestigkeit } f_{ctk,005} = 0,7 * f_{ctm} = 1,80 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Bemessungswert Druck } f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / \gamma_c = 21,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Bemessungswert Zug } f_{ctd} = 1,0 * \frac{f_{ctk,005}}{\gamma_c} = \underline{\underline{1,80 \text{ N/mm}^2}}$$

$$\text{Betonbiegefestigkeit } f_{ctk,fl,005} = \left(1 + 0,13 * \left(\frac{1}{h_{c\text{Sohle}}} \right)^{0,5} \right) * f_{ctk,005} = 2,23 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Bemessungswert Biegung } f_{ctd,fl} = 1,0 * \frac{f_{ctk,fl,005}}{\gamma_c} = \underline{\underline{2,23 \text{ N/mm}^2}}$$

$$\text{Elastizitätsmodul } E_{cm\text{Sohle}} = ((f_{ck} + 8,0) / 10)^{0,30} * 22000 = 31475,81 \text{ MN/m}^2$$

$$\text{Elastizitätsmodul } E_{cm\text{Sb}} = ((f_{ck\text{Sb}} + 8,0) / 10)^{0,30} * 22000 = 25331,37 \text{ MN/m}^2$$

$$\text{Tangentenmodul } E_{c\text{Sohle}} = E_{cm\text{Sohle}} * 1,05 = 33049,60 \text{ MN/m}^2$$

$$\text{Wirksame Bodenschicht } d_{\text{Boden}} = (0,15 * x_c * y_c + 0,06 * \text{MAX}(x_c, y_c)^2) / (\text{MIN}(x_c, y_c)) = 4,10 \text{ m}$$

$$\text{Querschnittsfläche Sohle } A_{c\text{Sohle}} = h_{c\text{Sohle}} * 1,00 = 0,30 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\text{Querschnittsfläche Saubereitsschicht } A_{c\text{Sb}} = h_{c\text{Sb}} * 1,00 = 0,03 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\text{Querschnittsfläche wirksame Bodenschicht } A_{\text{Boden}} = d_{\text{Boden}} * 1,00 = 4,10 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\text{Dehnungsbehinderung Saubereitsschicht } K_{\text{Sb}} = (1 + E_{cm\text{Sohle}} * A_{c\text{Sohle}} / (E_{cm\text{Sb}} * A_{c\text{Sb}}))^{(-1)} = 0,07$$

$$\text{Dehnungsbehinderung wirksame Bodenschicht } K_{\text{Boden}} = (1 + E_{cm\text{Sohle}} * A_{c\text{Sohle}} / (E_{s\text{Boden}} * A_{\text{Boden}}))^{(-1)} = 0,04$$

$$\alpha_{c,t3} = 13 * 10^{-6} = 13,00 * 10^{-6}$$

$$\alpha_{c,t28} = 10 * 10^{-6} = 10,00 * 10^{-6}$$

$$K_t = K_{\text{Sb}} + K_{\text{Boden}} = 0,11$$

$$\sigma_{ct3} = \Delta t_c * \alpha_{c,t3} * E_{cm\text{Sohle}} * 0,9 * K_t = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

$$n_{ct3} = \sigma_{ct3} * A_{c\text{Sohle}} * 10^3 = \underline{\underline{243,00 \text{ kN/m}}}$$

$$\sigma_{ct28} = \Delta t_c * \alpha_{c,t28} * E_{cm\text{Sohle}} * K_t = 0,69 \text{ N/mm}^2$$

$$n_{ct28} = \sigma_{ct28} * A_{c\text{Sohle}} * 10^3 = \underline{\underline{207,00 \text{ kN/m}}}$$

$$\text{Widerstandsmoment } W_C = h_{c\text{Sohle}}^2 * 1,00 / 6 = 0,0150 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$\text{Querschnittsfläche } A_C = h_{c\text{Sohle}} * 1,00 = 0,3000 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$\text{max m (GZG) } m_c = 17,50 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Spannungsausnutzung } \eta_{ct28} = (n_{ct28} / A_C) / (f_{ctd} * 10^3) + (m_c / W_C) / (f_{ctd,fl} * 10^3) = \underline{\underline{0,91 < 1}}$$

>> >> Gründung

Pos: 50

Mindestbewehrung infolge Hydratationswärme Achse 2-5:

Material

Beton = GEW("EC2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30
E_{cm} = TAB("ec2_de/beton_ec2"; Ecm; Bez=Beton) = 31000,00 N/mm²

rechnerischer Anhaltswert für die frühe Betonzugfestigkeit f_{ct,eff}

Faktor f = 0,65
Betonstahl = B500
E_s = 200000 MN/m²

Bauteilmaße

Gesamthöhe Querschnitt h_Q = 0,30 m
Breite Querschnitt b = 1,00 m
Randabstand Bewehrung d₁ = 0,07 m
c_{v,un} = 0,05 m
c_{v,ob} = 0,05 m

Bei durchgehenden linienförmigen Unterleisten kann die Querschnittshöhe wie folgt reduziert werden:
Berücksichtigung der Abstandhalter k_{cv}=1 ansonsten k_{cv}=0

k_{cv} = 0,00

k_Q = WENN(k_{cv}=1;1-(c_{v,un}/h_Q)*1/2;1) = 1,00
h = h_Q*k_Q = 0,30 m

Direkte Berechnung einer rissbreitenbegrenzenden Mindestbewehrung

vgl. [DAfStb - Heft 525 - 03]

w_{k,zul} = 0,20 mm

h / d₁ = 4,29

effektive Dicke h_{eff} bei zentrischem Zug (vgl. DIN EN 1992-1-1, NCI zu 7.3.2: Bild NA.7.1d)

⇒ h_{c,eff} = WENN(h/d₁<5;0,5*h;WENN(h/d₁≥30;5*d₁;0,1*h+2,0*d₁)) = 0,15 m

A_{c,eff} = h_{c,eff} * b = 0,15 cm²/m

f_{ct,eff} = TAB("ec2_de/beton_ec2"; fctm; Bez=Beton) * f = 1,69 MN/m²

Kraft der effektiven Zugzone je Wandseite

F_{cr} = A_{c,eff} * f_{ct,eff} = 0,254 MN/m

von der Bewehrung aufzunehmende Zugkraft F_s (bezogen auf den halben Querschnitt)

A_{ct} = 0,5 * h * b = 0,15 m²

k_c = 0,80

k_i = 0,8 + (((0,5 - 0,8)/(0,8-0,3))*(h-0,3)) = 0,80

k = WENN(h≤0,3;0,8;WENN(h≥0,8;0,5;ki)) = 0,80

F_s = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} = 0,162 MN/m

Mindestbewehrung A_s und Rissbreitenbegrenzung

gew_{d_s} = GEW("ec2_de/As"; ds;) = 14 mm

d_s = gew_{d_s} * 10⁻³ = 0,014 m

w_{k,zul} = w_{k,zul} * 10⁻³ = 0,00020 m

A_s = $\sqrt{\frac{d_s * F_{cr} * (F_s - 0,4 * F_{cr})}{3,6 * E_s * w_{k,zul} * f_{ct,eff}}} * 10^4$ = 9,4 cm²/m

gewählte Bewehrung (je Seite):

$$\begin{aligned} A_{s, \text{gew}} &= \text{GEW}(\text{"ec2_de/AsFläche"; Bez; ds=gew_d_s}) &= \text{Ø 14 / e = 15} \\ A_{s, \text{vorh}} &= \text{TAB}(\text{"ec2_de/AsFläche"; as; Bez=A_{s, \text{gew}}}) &= 10,26 \text{ cm}^2 \\ A_s / A_{s, \text{vorh}} & &= \underline{\underline{0,92 \leq 1}} \end{aligned}$$

Mindestbewehrung gew. Ø 14 / 15 cm unten u. oben

zur Kontrolle wird die zu erwartende Rissbreite $w_k = s_{r, \text{max}} \cdot (\varepsilon_{\text{sm}} - \varepsilon_{\text{cm}})$ überprüft:

(hier unter Berücksichtigung des Ausdrucks $(1 + \alpha_e \cdot \rho_{\text{eff}})$, der oben vereinfacht zu 1 gesetzt wurde und der ermittelten Bewehrung)

$$\begin{aligned} \rho_{\text{eff}} &= A_{s, \text{vorh}} \cdot 10^{-4} / A_{c, \text{eff}} &= 0,0068 \\ \sigma_s &= F_s / A_{s, \text{vorh}} \cdot 10^4 &= 157,89 \text{ MN/m}^2 \\ s_{r, \text{max}} &= \text{MIN}(d_s / (3,6 \cdot \rho_{\text{eff}}); \sigma_s \cdot d_s / (3,6 \cdot f_{\text{ct, eff}})) &= 0,36 \text{ m} \\ \alpha_e &= E_s / E_{\text{cm}} &= 6,45 \\ k_t &= &= 0,40 \\ \varepsilon_{\text{sm}} - \varepsilon_{\text{cm}} &= \text{MAX}\left(\frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{\text{ct, eff}}}{\rho_{\text{eff}}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{\text{eff}})}{E_s} \cdot 10^3; 0,6 \cdot \sigma_s / E_s\right) &= 0,27 \text{ ‰} \\ w_k &= s_{r, \text{max}} \cdot \varepsilon_{\text{sm}} - \varepsilon_{\text{cm}} &= 0,10 \text{ mm} \\ w_k / (w_{k, \text{zul}} \cdot 10^3) & &= \underline{\underline{0,50 \leq 1}} \end{aligned}$$

>> >> Gründung

Pos: 50

Mindestbewehrung infolge Hydratationswärme Achse 1-2:

Material

Beton = GEW("EC2_de/beton_ec2"; Bez;) = C25/30
E_{cm} = TAB("ec2_de/beton_ec2"; Ecm; Bez=Beton) = 31000,00 N/mm²

rechnerischer Anhaltswert für die frühe Betonzugfestigkeit f_{ct,eff}

Faktor f = 0,65
Betonstahl = B500
E_s = 200000 MN/m²

Bauteilmaße

Gesamthöhe Querschnitt h_Q = 0,25 m
Breite Querschnitt b = 1,00 m
Randabstand Bewehrung d₁ = 0,07 m
c_{v,un} = 0,05 m
c_{v,ob} = 0,05 m

Bei durchgehenden linienförmigen Unterleisten kann die Querschnittshöhe wie folgt reduziert werden:
Berücksichtigung der Abstandhalter k_{cv}=1 ansonsten k_{cv}=0

k_{cv} = 0,00

k_Q = WENN(k_{cv}=1;1-(c_{v,un}/h_Q)*1/2;1) = 1,00
h = h_Q*k_Q = 0,25 m

Direkte Berechnung einer rissbreitenbegrenzenden Mindestbewehrung

vgl. [DAfStb - Heft 525 - 03]

w_{k,zul} = 0,20 mm

h / d₁ = 3,57

effektive Dicke h_{eff} bei zentrischem Zug (vgl. DIN EN 1992-1-1, NCI zu 7.3.2: Bild NA.7.1d)

⇒ h_{c,eff} = WENN(h/d₁<5;0,5*h;WENN(h/d₁≥30;5*d₁;0,1*h+2,0*d₁)) = 0,13 m

A_{c,eff} = h_{c,eff} * b = 0,13 cm²/m

f_{ct,eff} = TAB("ec2_de/beton_ec2"; fctm; Bez=Beton) * f = 1,69 MN/m²

Kraft der effektiven Zugzone je Wandseite

F_{cr} = A_{c,eff} * f_{ct,eff} = 0,220 MN/m

von der Bewehrung aufzunehmende Zugkraft F_s (bezogen auf den halben Querschnitt)

A_{ct} = 0,5 * h * b = 0,13 m²

k_c = 0,80

k_i = 0,8 + (((0,5 - 0,8)/(0,8-0,3))*(h-0,3)) = 0,83

k = WENN(h≤0,3;0,8;WENN(h≥0,8;0,5;ki)) = 0,80

F_s = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} = 0,141 MN/m

Mindestbewehrung A_s und Rissbreitenbegrenzung

gew_d_s = GEW("ec2_de/As"; ds;) = 12 mm

d_s = gew_d_s * 10⁻³ = 0,012 m

w_{k,zul} = w_{k,zul} * 10⁻³ = 0,00020 m

A_s = $\sqrt{\frac{d_s * F_{cr} * (F_s - 0,4 * F_{cr})}{3,6 * E_s * w_{k,zul} * f_{ct,eff}}} * 10^4$ = 7,6 cm²/m

gewählte Bewehrung (je Seite):

$$\begin{aligned} A_{s, \text{gew}} &= \text{GEW}(\text{"ec2_de/AsFläche"; Bez; ds=gew_d_s}) &= \text{Ø 12 / e = 15} \\ A_{s, \text{vorh}} &= \text{TAB}(\text{"ec2_de/AsFläche"; as; Bez=A_{s, \text{gew}}}) &= 7,54 \text{ cm}^2 \\ A_s / A_{s, \text{vorh}} & &= \underline{1,01 \leq 1} \end{aligned}$$

Mindestbewehrung gew. Ø 12 / 15 cm unten u. oben

zur Kontrolle wird die zu erwartende Rissbreite $w_k = s_{r, \text{max}} * (\epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}})$ überprüft:

(hier unter Berücksichtigung des Ausdrucks $(1 + \alpha_e * \rho_{\text{eff}})$, der oben vereinfacht zu 1 gesetzt wurde und der ermittelten Bewehrung)

$$\begin{aligned} \rho_{\text{eff}} &= A_{s, \text{vorh}} * 10^{-4} / A_{c, \text{eff}} &= 0,0058 \\ \sigma_s &= F_s / A_{s, \text{vorh}} * 10^4 &= 187,00 \text{ MN/m}^2 \\ s_{r, \text{max}} &= \text{MIN}(d_s / (3,6 * \rho_{\text{eff}}); \sigma_s * d_s / (3,6 * f_{\text{ct, eff}})) &= 0,37 \text{ m} \\ \alpha_e &= E_s / E_{\text{cm}} &= 6,45 \\ k_t &= &= 0,40 \\ \epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}} &= \text{MAX}\left(\frac{\sigma_s - k_t * \frac{f_{\text{ct, eff}}}{\rho_{\text{eff}}} * (1 + \alpha_e * \rho_{\text{eff}})}{E_s} * 10^3; 0,6 * \sigma_s / E_s\right) &= 0,33 \text{ ‰} \\ w_k &= s_{r, \text{max}} * \epsilon_{\text{sm}} - \epsilon_{\text{cm}} &= 0,12 \text{ mm} \\ w_k / (w_{k, \text{zul}} * 10^3) & &= \underline{0,60 \leq 1} \end{aligned}$$

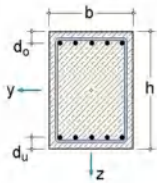
>> >> Gründung

Pos: 50

Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Feldbewehrung oben**POS. SOHLE: ZWANG FELD****Biegebemessung (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)**

Einachsige Biegung mit/ohne Normalkraft

4H-BETON Version: 11/2007-6w

**Rechteck-Querschnitt**

b = 100.0 cm, h = 30.0 cm

Achsabstände der Längsbewehrungd_o = 6.0 cm, d_u = 6.0 cm**Material**

C25/30

B500A

γ_s = 1.15, γ_c = 1.50

Expositionsklasse XC3

Bewehrungsanordnung

Begrenzung der Druckzonenhöhe

auf 11m ξ = 0.617

Min./Max. Bewehrungmin A_s = 0.0, max ρ₀ = 8.00%**Grundbewehrung**A_{s0o} = 0.00 cm², A_{s0u} = 0.00 cm²**Bemessungsgrößen und erforderliche Bewehrungsquerschnitte (EC 2, 6.1)**

	γ	N _{Ed} kN	M _{Ed} kNm	ε _{c2u} ‰	ε _{s2u} ‰	ε _{s1u} ‰	ε _{c1u} ‰	ξ	ζ	d cm	A _{so} cm ²	A _{su} cm ²	Bemerkung
1	---	207.00	-50.00	-1.72	4.96	25.00	31.68	0.06	0.98	24.0	7.47	----	
⇒ Längsbewehrung: erf A _{so} = 7.47 cm ² erf A _{su} = 0.00 cm ²													

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.3 ohne direkte Berechnung)

Rissbildung ohne Zwang

Faktor für Betrachtungszeitpunkt (Last) k_{2,t0} = 1.00Faktor für langfristige Lastenwirkung k₁ = 0.4Rissbreite w_k = 0.30 mmgew. Durchmesser d_{so} = 14 mm d_{su} = 14 mm

Risschnittgrößen:

N_t = 207.00 kN M_t = -25.00 kNmAnfangszustand: A_{so} = 7.47 cm² A_{su} = 0.00 cm²**Begrenzung der Rissbreite:**Betonzugfestigkeit (Last) f_{ct,eff} = 2.56 N/mm²Risszonen (Last) A_{eff,o} = 15.00 dm² A_{eff,u} = 0.00 dm²σ_{so} = 254.1 N/mm² σ_{su} = 0.0 N/mm²(A_{sto,ste} = 9.22 cm² (⇒ d_{so} = 14.3 mm > 14))A_{stu,ste} = 0.00 cm² (d_{su} = 14 mm))**Zusatzbewehrung:**max A_{sto} = 9.22 cm² ⇒ ΔA_{sto} = 1.75 cm²⇒ einschl. Rissbewehrung: erf A_{so} = 9.22 cm² erf A_{su} = 0.00 cm²**Gesamtbewehrung:** total A_{so} = 9.22 cm² A_{su} = 0.00 cm²

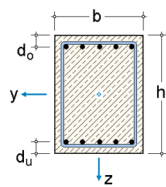
Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Stützbewehrung oben Achse D

POS. SOHLE: ZWANG STÜTZE ACHSE D

Biegebemessung (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)

Einachsige Biegung mit/ohne Normalkraft

4H-BETON Version: 11/2007-6w



Rechteck-Querschnitt

$b = 100.0 \text{ cm}$, $h = 30.0 \text{ cm}$

Achsabstände der Längsbewehrung

$d_o = 5.0 \text{ cm}$, $d_u = 6.0 \text{ cm}$

Material

C25/30

B500A

$\gamma_s = 1.15$, $\gamma_c = 1.50$

Expositionsklasse XC3

Bewehrungsanordnung

Begrenzung der Druckzonenhöhe

auf $\lim \xi = 0.617$

Min./Max. Bewehrung

$\min A_s = 0.0$, $\max \rho_0 = 8.00\%$

Grundbewehrung

$A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$, $A_{s0u} = 0.00 \text{ cm}^2$

Bemessungsgrößen und erforderliche Bewehrungsquerschnitte (EC 2, 6.1)

γ	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	σ_{c2u} %	σ_{s2u} %	σ_{s1u} %	σ_{c1u} %	ξ	ζ	d cm	A_{s0} cm ²	A_{sU} cm ²	Bemerkung	
1	---	207.00	120.00	-3.50	0.93	17.74	23.06	0.16	0.93	24.0	----	<u>14.69</u>	
⇒ Längsbewehrung: erf $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ erf $A_{sU} = 14.69 \text{ cm}^2$													

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.3 ohne direkte Berechnung)

Rissbildung ohne Zwang

Faktor für Betrachtungszeitpunkt (Last) $k_{z,10} = 1.00$

Faktor für langfristige Lastenwirkung $k_t = 0.4$

Rissbreite $w_k = 0.30 \text{ mm}$

gew. Durchmesser $d_{s0} = 14 \text{ mm}$ $d_{sU} = 14 \text{ mm}$

Risschnittgrößen:

$N_r = 207.00 \text{ kN}$ $M_r = 70.00 \text{ kNm}$

Anfangszustand: $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ $A_{sU} = 14.69 \text{ cm}^2$

Begrenzung der Rissbreite:

Betonzugfestigkeit (Last) $f_{ct,eff} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Risszonen (Last) $A_{eff0} = 0.00 \text{ dm}^2$ $A_{effU} = 15.00 \text{ dm}^2$

$\sigma_{s0} = 0.0 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{sU} = 255.5 \text{ N/mm}^2$

($A_{s0,ste} = 0.00 \text{ cm}^2$ ($d_{s0} = 14 \text{ mm}$))

$A_{sU,ste} = 17.07 \text{ cm}^2$ ($\Rightarrow d_{sU} = 14.1 \text{ mm} > 14$))

Zusatzbewehrung:

$\max A_{sU} = 17.07 \text{ cm}^2 \Rightarrow \Delta A_{sU} = 2.38 \text{ cm}^2$

⇒ einschl. Rissbewehrung: erf $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ erf $A_{sU} = 17.07 \text{ cm}^2$

Gesamtbewehrung: total $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ $A_{sU} = 17.07 \text{ cm}^2$

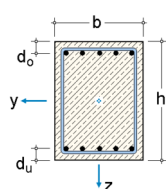
Mindestbewehrung Zwangsspannungen im Endzustand Stützbewehrung oben Achse C u. B

POS. SOHLE: ZWANG STÜTZE ACHSE C U. B

Biegebemessung (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)

4H-BETON Version: 11/2007-6w

Einachsige Biegung mit/ohne Normalkraft



Rechteck-Querschnitt

b = 100.0 cm, h = 30.0 cm

Achsabstände der Längsbewehrung

d_o = 5.0 cm, d_u = 6.0 cm

Material

C25/30

B500A

γ_s = 1.15, γ_c = 1.50

Expositionsklasse XC3

Bewehrungsanordnung

Begrenzung der Druckzonenhöhe

auf 11m ξ = 0.617

Min./Max. Bewehrung

min A_s = 0.0, max ρ₀ = 8.00%

Grundbewehrung

A_{s0o} = 0.00 cm², A_{s0u} = 0.00 cm²

Bemessungsgrößen und erforderliche Bewehrungsquerschnitte (EC 2, 6.1)

Bemessungsglieder und Erforderliche Bewehrungsquerschnitte (Eo 2, 0.1)													
	γ	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	ε_{c2u}	ε_{s2u}	ε_{st1u}	ε_{ct1u}	ξ	ζ	d cm	A_{so} cm ²	A_{su} cm ²	Bemerkung
1	---	207.00	80.00	-2.85	2.95	25.00	31.96	0.10	0.96	24.0	----	10.38	
⇒ Längsbewehrung:				erf $A_{so} = 0.00 \text{ cm}^2$		erf $A_{su} = 10.38 \text{ cm}^2$							

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.3 ohne direkte Berechnung)

Rissbildung ohne Zwang

Faktor für Betrachtungszeitpunkt (Last) k_{z,t0} = 1.00

Faktor für langfristige Lastenwirkung k_t = 0.4

Rissbreite w_k = 0.30 mm

gew. Durchmesser d_{so} = 14 mm d_{su} = 14 mm

Risschnittgrößen:

N_r = 207.00 kN M_r = 44.00 kNm

Anfangszustand: A_{so} = 0.00 cm² A_{su} = 10.38 cm²

Begrenzung der Rissbreite:

Betonzugfestigkeit (Last) f_{ct,eff} = 2.56 N/mm²

Risszonen (Last) A_{effo} = 0.00 dm² A_{effu} = 15.00 dm²

σ_{so} = 0.0 N/mm² σ_{su} = 254.9 N/mm²

(A_{sto,ste} = 0.00 cm² (d_{so} = 14 mm)

A_{stu,ste} = 12.47 cm² (⇒ d_{su} = 14.2 mm > 14))

Zusatzbewehrung:

max A_{stu} = 12.47 cm² ⇒ ΔA_{stu} = 2.10 cm²

⇒ einsch1. Rissbewehrung: erf A_{so} = 0.00 cm² erf A_{su} = 12.47 cm²

Gesamtbewehrung: total A_{so} = 0.00 cm² A_{su} = 12.47 cm²

>> >> Gründung

Pos: 50

Bemessung:

Sohle Achse 2-5:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF; WU

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			300,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			35,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			35,00 mm
c _{nom,oben} =			35,00 mm
c _{nom,unten} =			50,00 mm

Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

Sohle Achse 1-2:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF; WU

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Deckendicke h=			250,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			35,00 mm
c _{nom,außen} =			35,00 mm
c _{nom,setlich} =			35,00 mm
c _{nom,oben} =			35,00 mm
c _{nom,unten} =			50,00 mm

Bewehrung: siehe Bewehrungsplan

Fundamentbalken Achse 2-5/F:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			600,00 mm
Balken b=			1000,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			50,00 mm
c _{nom,außen} =			50,00 mm
c _{nom,setlich} =			50,00 mm
c _{nom,oben} =			50,00 mm
c _{nom,unten} =			50,00 mm

Fundamentbalken Achse 2-5/A; 2/F-A u. 5/F-A:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			600,00 mm
Balken b=			800,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			50,00 mm
c _{nom,außen} =			50,00 mm
c _{nom,setlich} =			50,00 mm
c _{nom,oben} =			50,00 mm
c _{nom,unten} =			50,00 mm

>> >> Gründung

Pos: 50

Fundamentbalken Achse 1-2/F; 1-2/E u. 1/F-E:

Expositionsklassen: XC3; XF1; WF

Beton =	GEW("ec2_de/beton_ec2"; Bez;)	=	C25/30
Betonstahl =	GEW("ec2_de/betonstahl_Be"; Bez;)	=	B500
Balken h=			650,00 mm
Balken b=			650,00 mm
Betondeckung:			
c _{nom,innen} =			50,00 mm
c _{nom,außen} =			50,00 mm
c _{nom,setlich} =			50,00 mm
c _{nom,oben} =			50,00 mm
c _{nom,unten} =			50,00 mm

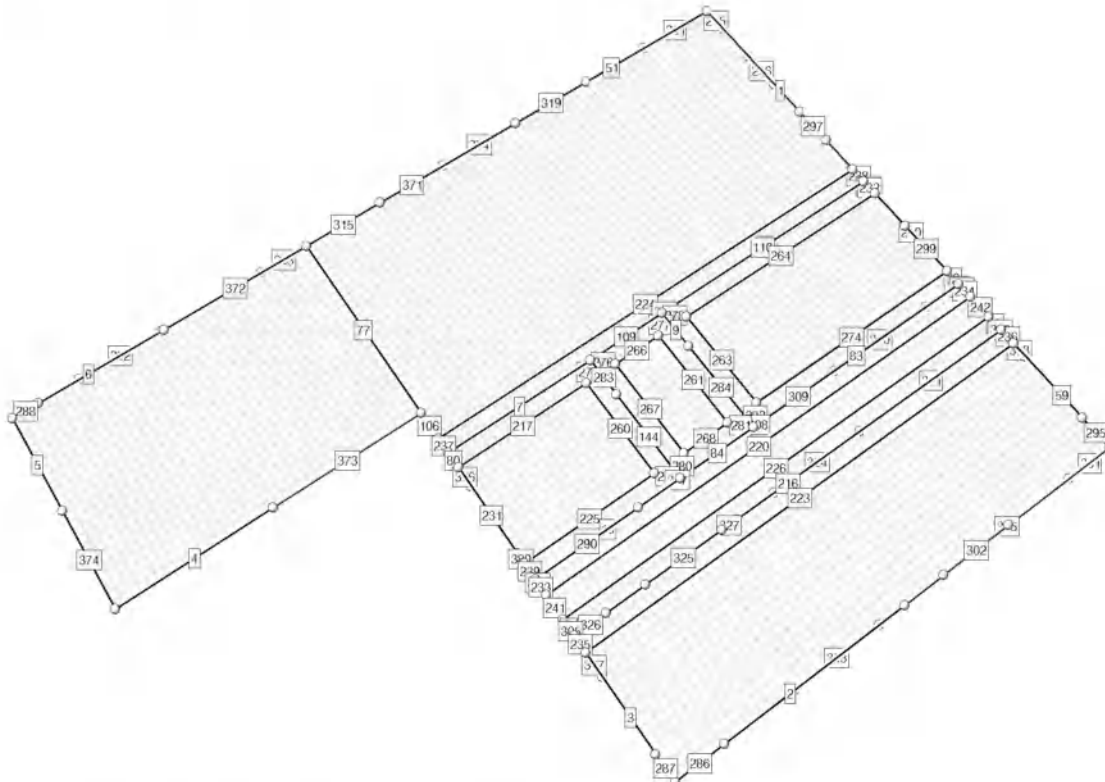
1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungsmodulverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
1	14.770	0.000	System	Rnd	277	0.000	12.300	System	Rnd	310	7.225	8.900	System	Fix
3	0.000	17.770	System	Rnd	278	14.770	12.300	System	Rnd	311	14.770	0.900	LF: 8	-
7	-9.250	6.270	System	Rnd	281	0.000	14.050	System	Rnd	312	1.530	17.770	LF: 8	+
8	0.000	6.270	System	Rnd	282	14.770	14.050	System	Rnd	313	0.000	16.990	LF: 8	-
9	-9.250	0.000	System	Rnd	283	0.000	7.150	System	Rnd	314	-8.470	0.000	LF: 8	-
13	0.000	7.650	System	Rnd	284	14.770	7.150	System	Rnd	315	3.305	11.800	LF: 8	-
14	14.770	7.650	System	Rnd	285	0.000	11.300	System	Rnd	316	12.240	0.000	LF: 8	-
16	4.715	7.650	System	Fix	286	14.770	11.300	System	Rnd	317	-7.260	0.000	LF: 8	-
17	7.225	7.650	System	Fix	287	0.000	13.050	System	Rnd	318	-4.720	0.000	LF: 8	-
19	0.000	11.800	System	Rnd	288	14.770	13.050	System	Rnd	319	-1.510	0.000	LF: 8	+
117	14.770	17.770	System	Rnd	300	4.215	8.150	System	Fix	320	4.740	0.000	LF: 8	-
153	0.000	0.000	System	Rnd	301	4.215	11.300	System	Fix	322	14.770	16.740	LF: 8	-
165	14.770	11.800	System	Rnd	302	6.725	8.150	System	Fix	323	14.770	2.160	LF: 8	-
167	4.715	11.800	System	Fix	303	7.725	8.150	System	Fix	324	14.770	3.400	LF: 8	-
168	7.225	11.800	System	Fix	304	5.215	8.150	System	Fix	325	14.770	4.660	LF: 8	-
271	0.000	13.550	System	Rnd	305	5.215	11.300	System	Fix	326	14.770	5.900	LF: 8	-
272	14.770	13.550	System	Rnd	307	6.725	11.300	System	Fix	328	14.770	9.490	LF: 8	+
273	0.000	8.150	System	Rnd	308	7.725	11.300	System	Fix	329	14.770	13.490	LF: 8	-
274	14.770	8.150	System	Rnd	309	4.715	8.900	System	Fix	330	13.240	17.770	LF: 8	-

>> >> Gründung

Pos: 50

Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
331	11.030	17.770	LF: 8	-	342	10.085	11.800	LF: 8	-	355	14.770	14.530	LF: 8	-
332	8.740	17.770	LF: 8	-	343	13.505	11.800	LF: 8	-	357	6.503	13.550	LF: 8	-
333	6.530	17.770	LF: 8	-	344	14.770	8.030	LF: 8	-	358	4.753	13.550	LF: 8	-
334	3.740	17.770	LF: 8	-	345	7.385	7.650	LF: 8	-	359	2.250	13.550	LF: 8	-
335	0.000	12.030	LF: 8	-	346	0.000	10.990	LF: 8	-	360	1.000	13.550	LF: 8	-
336	0.000	13.240	LF: 8	-	347	2.530	0.000	LF: 8	-	361	5.253	13.550	LF: 8	-
337	14.590	11.800	LF: 8	-	348	14.770	12.030	LF: 8	-	415	7.385	0.000	System	Rnd
338	4.515	11.800	LF: 8	-	349	0.000	8.780	LF: 8	-	416	-4.625	0.000	System	Rnd
339	7.500	11.800	LF: 8	-	351	10.030	0.000	LF: 8	-	417	-4.625	6.270	System	Rnd
340	8.585	11.800	LF: 8	-	353	9.517	13.550	LF: 8	-	418	-9.250	3.135	System	Rnd
341	9.000	11.800	LF: 8	-	354	0.000	14.780	LF: 8	-	419	7.385	17.770	System	Rnd

Geraden

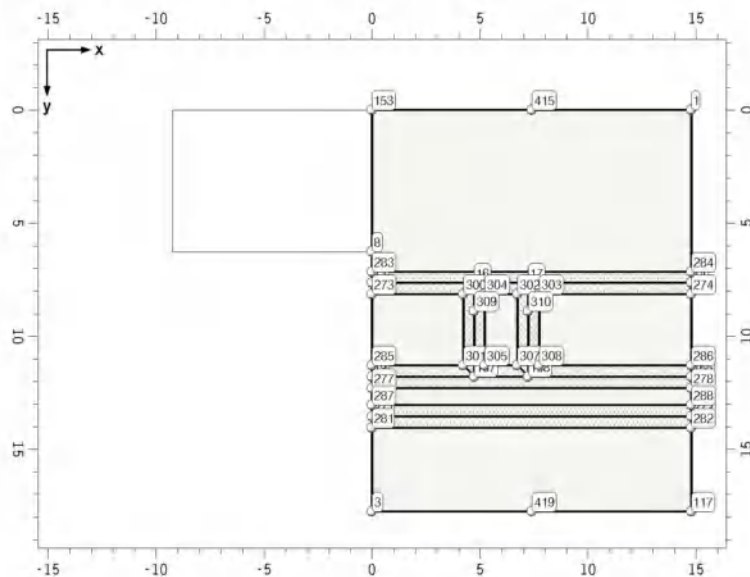
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	1	284	7.150	System	Rnd	237	283	13	0.500	System	Rnd	297	325	326	1.240	LF: 8	-
2	3	419	7.385	System	Rnd	238	284	14	0.500	System	Rnd	299	328	286	1.810	LF: 8	-
3	3	281	3.720	System	Rnd	239	285	19	0.500	System	Rnd	300	329	272	0.060	LF: 8	-
4	7	417	4.625	System	Rnd	240	286	274	3.150	System	Rnd	301	117	330	1.530	LF: 8	-
5	9	418	3.135	System	Rnd	241	287	277	0.750	System	Rnd	302	331	332	2.290	LF: 8	-
6	9	416	4.625	System	Rnd	242	288	278	0.750	System	Rnd	303	333	334	2.790	LF: 8	-
7	13	16	4.715	System	Fix	260	301	300	3.150	System	Fix	304	335	19	0.230	LF: 8	-
9	17	310	1.250	System	Fix	261	302	307	3.150	System	Fix	305	336	271	0.310	LF: 8	-
10	19	167	4.715	System	Fix	263	303	308	3.150	System	Fix	306	165	337	0.180	LF: 8	-
51	1	415	7.385	System	Rnd	264	303	274	7.045	System	Fix	307	167	338	0.200	LF: 8	-
59	117	282	3.720	System	Rnd	266	304	302	1.510	System	Fix	308	168	339	0.275	LF: 8	-
66	165	286	0.500	System	Rnd	267	305	304	3.150	System	Fix	309	340	341	0.415	LF: 8	-
68	272	288	0.500	System	Rnd	268	305	307	1.510	System	Fix	310	342	343	3.420	LF: 8	-
77	153	8	6.270	System	Rnd	274	308	286	7.045	System	Fix	312	14	344	0.380	LF: 8	-
78	271	287	0.500	System	Rnd	275	16	300	0.707	System	Fix	313	17	345	0.160	LF: 8	-
80	13	273	0.500	System	Rnd	276	16	304	0.707	System	Fix	315	153	347	2.530	LF: 8	-
83	165	168	7.545	System	Fix	277	17	302	0.707	System	Fix	316	165	348	0.230	LF: 8	-
84	167	168	2.510	System	Fix	278	17	303	0.707	System	Fix	319	415	351	2.645	LF: 8	-
106	8	283	0.880	System	Rnd	279	301	167	0.707	System	Fix	320	345	14	7.385	LF: 8	-
109	16	17	2.510	System	Fix	280	167	305	0.707	System	Fix	321	272	353	5.253	LF: 8	-
110	17	14	7.545	System	Fix	281	307	168	0.707	System	Fix	324	353	357	3.015	LF: 8	-
144	167	309	2.900	System	Fix	282	168	308	0.707	System	Fix	325	358	359	2.503	LF: 8	-
216	272	271	14.770	System	Fix	283	309	16	1.250	System	Fix	326	360	271	1.000	LF: 8	-
217	273	300	4.215	System	Fix	284	310	168	2.900	System	Fix	327	361	358	0.500	LF: 8	-
220	277	278	14.770	System	Fix	285	1	311	0.900	LF: 8	-	371	415	153	7.385	System	Rnd
223	282	281	14.770	System	Fix	286	3	312	1.530	LF: 8	-	372	416	153	4.625	System	Rnd
224	283	284	14.770	System	Fix	287	3	313	0.780	LF: 8	-	373	417	8	4.625	System	Rnd
225	285	301	4.215	System	Fix	288	9	314	0.780	LF: 8	-	374	418	7	3.135	System	Rnd
226	288	287	14.770	System	Fix	290	19	315	3.305	LF: 8	-	375	419	117	7.385	System	Rnd
231	273	285	3.150	System	Rnd	291	1	316	2.530	LF: 8	-	376	273	349	0.630	LF: 8	-
232	274	14	0.500	System	Rnd	292	317	318	2.540	LF: 8	-	377	281	354	0.730	LF: 8	-
233	277	19	0.500	System	Rnd	293	319	153	1.510	LF: 8	-	378	282	355	0.480	LF: 8	-
234	278	165	0.500	System	Rnd	294	320	415	2.645	LF: 8	-	380	285	346	0.310	LF: 8	-
235	281	271	0.500	System	Rnd	295	117	322	1.030	LF: 8	-						
236	282	272	0.500	System	Rnd	296	323	324	1.240	LF: 8	-						

1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

1.2.1 Flächenposition 1: Sohle Achse 2-5/F-A

Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
1	14.770	0.000	Rnd	271	0.000	13.550	Rnd	288	14.770	13.050	Rnd
3	0.000	17.770	Rnd	272	14.770	13.550	Rnd	300	4.215	8.150	Fix
8	0.000	6.270	Rnd	273	0.000	8.150	Rnd	301	4.215	11.300	Fix
13	0.000	7.650	Rnd	274	14.770	8.150	Rnd	302	6.725	8.150	Fix
14	14.770	7.650	Rnd	277	0.000	12.300	Rnd	303	7.725	8.150	Fix
16	4.715	7.650	Fix	278	14.770	12.300	Rnd	304	5.215	8.150	Fix
17	7.225	7.650	Fix	281	0.000	14.050	Rnd	305	5.215	11.300	Fix
19	0.000	11.800	Rnd	282	14.770	14.050	Rnd	307	6.725	11.300	Fix
117	14.770	17.770	Rnd	283	0.000	7.150	Rnd	308	7.725	11.300	Fix
153	0.000	0.000	Rnd	284	14.770	7.150	Rnd	309	4.715	8.900	Fix
165	14.770	11.800	Rnd	285	0.000	11.300	Rnd	310	7.225	8.900	Fix
167	4.715	11.800	Fix	286	14.770	11.300	Rnd	415	7.385	0.000	Rnd
168	7.225	11.800	Fix	287	0.000	13.050	Rnd	419	7.385	17.770	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A														
51	1	415	371	415	153	77	153	8	106	8	283	237	283	13
80	13	273	231	273	285	239	285	19	233	19	277	241	277	287
78	287	271	235	271	281	3	281	3	2	3	419	375	419	117
59	117	282	236	282	272	68	272	288	242	288	278	234	278	165
66	165	286	240	286	274	232	274	14	238	14	284	1	284	1
Verstärkung 1: Bettungskonzentration														
224	283	284	238	284	14	232	14	274	264	274	303	278	303	17
277	17	302	266	302	304	276	304	16	275	16	300	217	300	273
80	273	13	237	13	283									
Verstärkung 2: Bettungskonzentration														
225	285	301	279	301	167	280	167	305	268	305	307	281	307	168
282	168	308	274	308	286	66	286	165	234	165	278	220	278	277
233	277	19	239	19	285									
Verstärkung 3: Bettungskonzentration														
226	288	287	78	287	271	235	271	281	223	281	282	236	282	272
68	272	288												
Verstärkung 4: Bettungskonzentration														
260	301	300	275	300	16	276	16	304	267	304	305	280	305	167
279	167	301												
Verstärkung 5: Bettungskonzentration														
261	302	307	281	307	168	282	168	308	263	308	303	278	303	17
277	17	302												

Sonstige, in der Position definierte Linien

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ
7	13	16	Fix	217	273	300	Fix	264	303	274	Fix	279	301	167	Fix
9	17	310	Fix	220	277	278	Fix	266	304	302	Fix	280	167	305	Fix
10	19	167	Fix	223	282	281	Fix	267	305	304	Fix	281	307	168	Fix
83	165	168	Fix	224	283	284	Fix	268	305	307	Fix	282	168	308	Fix
84	167	168	Fix	225	285	301	Fix	274	308	286	Fix	283	309	16	Fix
109	16	17	Fix	226	288	287	Fix	275	16	300	Fix	284	310	168	Fix
110	17	14	Fix	260	301	300	Fix	276	16	304	Fix				
144	167	309	Fix	261	302	307	Fix	277	17	302	Fix				
216	272	271	Fix	263	303	308	Fix	278	17	303	Fix				

Rechenkennwerte der Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 262.46 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 262.46 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 65.08 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 30.00 cm	Bettung: Cbz = 1420.00 kN/m ³	

Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Kennwerte der Verstärkungen

Verstärkung	Dicke	Cb	Aktion	Verstärkung	Dicke	Cb	Aktion
-	cm	kN/m ³	-	-	cm	kN/m ³	-
1: Bettungskonzentr...	-	8020.00	ersetzen	4: Bettungskonzentr...	-	8020.00	ersetzen
2: Bettungskonzentr...	-	8020.00	ersetzen	5: Bettungskonzentr...	-	8020.00	ersetzen
3: Bettungskonzentr...	-	8020.00	ersetzen				

Bemessungseigenschaften der Position 1:

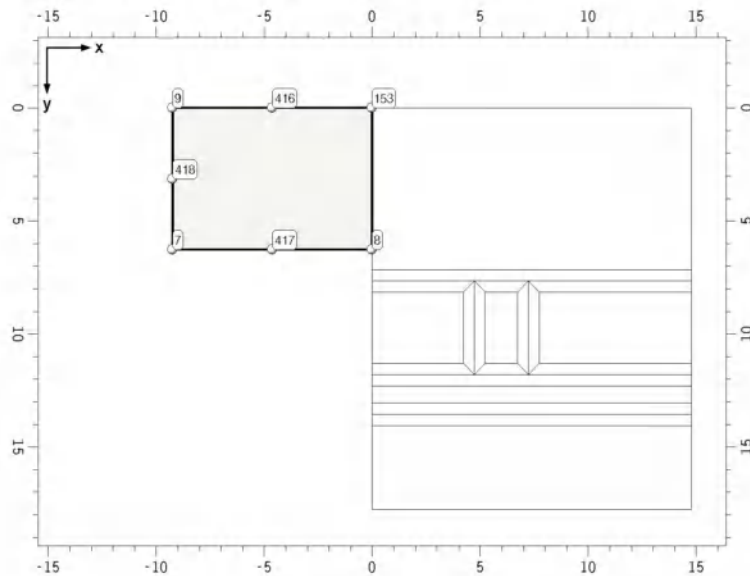
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.0 cm	(1)oben = 9.40 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 6.5 cm	(2)oben = 9.40 cm ² /m	mit α = 0.00 °	Transformation nach Baumann
(1)unten = 7.5 cm	(1)unten = 9.40 cm ² /m		
(2)unten = 6.0 cm	(2)unten = 9.40 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.2.2 Flächenposition 2: Sohle Achse 1-2/F-E

Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x m	y m	Typ	Punkt	x m	y m	Typ
7	-9.250	6.270	Rnd	416	-4.625	0.000	Rnd
8	0.000	6.270	Rnd	417	-4.625	6.270	Rnd
9	-9.250	0.000	Rnd	418	-9.250	3.135	Rnd
153	0.000	0.000	Rnd				

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Positionsrund der Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E									
5	9 418	374	418 7	4	7 417	373	417 8	77	8 153
372	153 416	6	416 9						

Rechenkennwerte der Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E

Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 58.00 m ²	E-Modul: 31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.50 m
Nettofläche: 58.00 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 31.04 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 25.00 cm	Bettung: Cbz = 1420.00 kN/m ³	

Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Bemessungseigenschaften der Position 2:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.0 cm	(1)oben = 7.60 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 6.5 cm	(2)oben = 7.60 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach
(1)unten = 7.5 cm	(1)unten = 7.60 cm ² /m		Baumann
(2)unten = 6.0 cm	(2)unten = 7.60 cm ² /m		

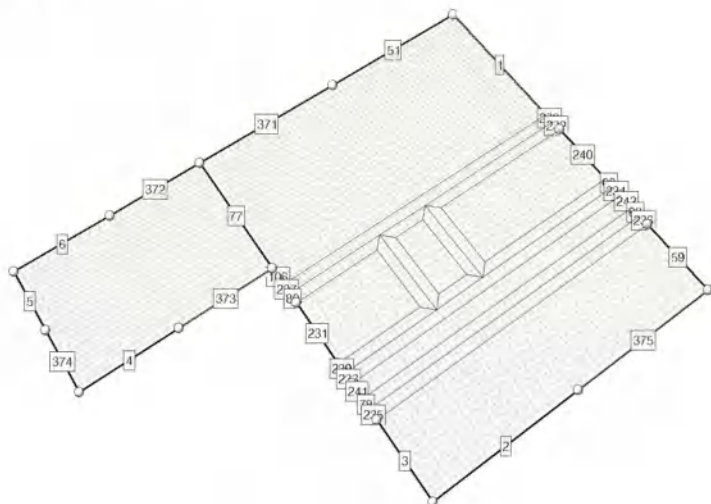
Materialeigenschaften der Position 2:

Nachweise nach EC 2: C25/30, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$ $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$ Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$ Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$ **1.3 Beschreibung der Stabpositionen**

Linien mit Stabattributen

mit Liniennummern

**Beschreibung der Stäbe**

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	Stabtyp	h	b	t	Linie	Anf. Endp.	Stabtyp	h	b	t
-	-	-	cm	cm	cm	-	-	-	cm	cm	cm
1	1 284	Rechteck	60.0	80.0	---	233	277 19	Rechteck	60.0	80.0	---
2	3 419	Rechteck	60.0	80.0	---	234	278 165	Rechteck	60.0	80.0	---
3	3 281	Rechteck	60.0	80.0	---	235	281 271	Rechteck	60.0	80.0	---
4	7 417	Rechteck	60.0	65.0	---	236	282 272	Rechteck	60.0	80.0	---
5	9 418	Rechteck	60.0	65.0	---	237	283 13	Rechteck	60.0	80.0	---
6	9 416	Rechteck	60.0	65.0	---	238	284 14	Rechteck	60.0	80.0	---
51	1 415	Rechteck	60.0	100.0	---	239	285 19	Rechteck	60.0	80.0	---
59	117 282	Rechteck	60.0	80.0	---	240	286 274	Rechteck	60.0	80.0	---
66	165 286	Rechteck	60.0	80.0	---	241	287 277	Rechteck	60.0	80.0	---
68	272 288	Rechteck	60.0	80.0	---	242	288 278	Rechteck	60.0	80.0	---
77	153 8	Rechteck	60.0	80.0	---	371	415 153	Rechteck	60.0	100.0	---
78	271 287	Rechteck	60.0	80.0	---	372	416 153	Rechteck	60.0	65.0	---
80	13 273	Rechteck	60.0	80.0	---	373	417 8	Rechteck	60.0	65.0	---
106	8 283	Rechteck	60.0	80.0	---	374	418 7	Rechteck	60.0	65.0	---
231	273 285	Rechteck	60.0	80.0	---	375	419 117	Rechteck	60.0	80.0	---
232	274 14	Rechteck	60.0	80.0	---						

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m	Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m
-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ / K	cm ⁴	cm ⁴	-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ / K	cm ⁴	cm ⁴
1	31476	0.200	1.000	0	1440000	106	31476	0.200	1.000	0	1440000
2	31476	0.200	1.000	0	1440000	231	31476	0.200	1.000	0	1440000
3	31476	0.200	1.000	0	1440000	232	31476	0.200	1.000	0	1440000
4	31476	0.200	1.000	0	1170000	233	31476	0.200	1.000	0	1440000
5	31476	0.200	1.000	0	1170000	234	31476	0.200	1.000	0	1440000
6	31476	0.200	1.000	0	1170000	235	31476	0.200	1.000	0	1440000
51	31476	0.200	1.000	0	1800000	236	31476	0.200	1.000	0	1440000
59	31476	0.200	1.000	0	1440000	237	31476	0.200	1.000	0	1440000
66	31476	0.200	1.000	0	1440000	238	31476	0.200	1.000	0	1440000
68	31476	0.200	1.000	0	1440000	239	31476	0.200	1.000	0	1440000
77	31476	0.200	1.000	0	1440000	240	31476	0.200	1.000	0	1440000
78	31476	0.200	1.000	0	1440000	241	31476	0.200	1.000	0	1440000
80	31476	0.200	1.000	0	1440000	242	31476	0.200	1.000	0	1440000



4H-ALFA2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m	Linie	E-Modul	μ	α	I_I	I_m
-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴	-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴
371	31476	0.200	1.000	0	1800000	374	31476	0.200	1.000	0	1170000
372	31476	0.200	1.000	0	1170000	375	31476	0.200	1.000	0	1440000
373	31476	0.200	1.000	0	1170000						

Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant ($b_{eff} \geq b_{Steg}$). max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände	Grundbewehrung	S	mitw. Breite	max ρ	Grundb.
	oben cm	unten cm		Anfang cm	Ende cm	Bügel cm ² /m
1	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
2	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
3	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
4	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
5	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
6	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
51	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
59	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
66	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
68	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
77	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
78	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
80	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
106	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
231	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
232	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
233	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
234	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
235	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
236	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
237	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
238	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
239	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
240	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
241	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
242	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
371	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
372	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
373	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
374	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0
375	7.0	7.0	0.00	0.00	Z -- --	8.0

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BStI: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung

Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\phi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,e}$

Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W

Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BStI	f_{ck}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\phi_{e,10}$	ϵ_{cs}	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
		kg/m ³		MN/m ²		‰	‰		MN/m ²	MN/m ²	‰	‰	MN/m ²	MN/m ²	‰	MN/m ²			
1	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
2	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
3	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
4	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
5	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
6	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
51	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
59	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
66	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
68	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
77	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
78	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
80	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
106	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
231	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
232	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
233	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
234	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
235	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
236	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
237	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
238	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
239	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			



4H-ALFA2 | pcae-GmbH | Kopernikusstraße 4A | 30167 Hannover | Tel: (0511) 700830 | Fax: (0511) 7008399 | Bern0511699

Materialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentralen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\varphi_{e,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{CS,se}$
Expositionsclassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

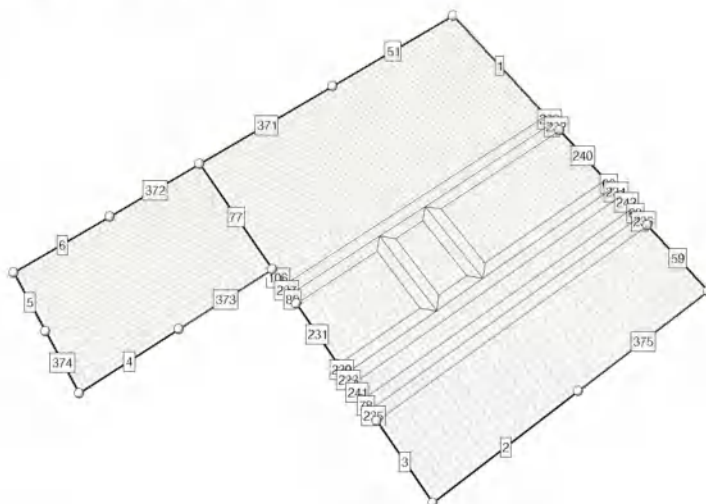
Stab	Beton	ρ_c kg/m ³	BStj	f_{ck} MN/m ²	α_c	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²	$\varphi_{e,10}$	ϵ_{CS} ‰	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²	XC	XF	W
240	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
241	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
242	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
371	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
372	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
373	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
374	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
375	C25/30	2200	B500	25.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	31475.8	2.56	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

Stäbe mit definierten Stabendgelenken

Linie	GM(A)	GMn(A)	GMn(A)	GM(E)	GMn(E)	GMn(E)	Linie	GM(A)	GMn(A)	GMn(A)	GM(E)	GMn(E)	GMn(E)
1	--	ja	--	--	--	--	59	--	ja	--	--	--	--
2	--	ja	--	--	--	--	371	--	--	--	--	ja	--
3	--	ja	--	--	--	--	372	--	ja	--	--	--	--
4	--	ja	--	--	--	--	373	--	--	--	--	ja	--
6	--	ja	--	--	--	--	375	--	--	--	--	ja	--
51	--	ja	--	--	--	--							

1.4 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Linie	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m	Linie	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m
1	8.800(1)	--	--	78	8.800(1)	--	--	239	8.800(1)	--	--
2	8.800(1)	--	--	80	8.800(1)	--	--	240	8.800(1)	--	--
3	8.800(1)	--	--	106	8.800(1)	--	--	241	8.800(1)	--	--
4	8.200(1)	--	--	231	8.800(1)	--	--	242	8.800(1)	--	--
5	8.200(1)	--	--	232	8.800(1)	--	--	371	9.400(1)	--	--
6	8.200(1)	--	--	233	8.800(1)	--	--	372	8.200(1)	--	--
51	9.400(1)	--	--	234	8.800(1)	--	--	373	8.200(1)	--	--
59	8.800(1)	--	--	235	8.800(1)	--	--	374	8.200(1)	--	--
66	8.800(1)	--	--	236	8.800(1)	--	--	375	8.800(1)	--	--
68	8.800(1)	--	--	237	8.800(1)	--	--				
77	8.800(1)	--	--	238	8.800(1)	--	--				

Scharniere, Schlitz und Linienfedern

Die Tabelle beschreibt den Anschluss des Randes der Flächenpositionen an die globalen Linien. Bei einem Scharnier werden keine Momente um die Linienachse zwischen Linie und Flächenposition übertragen (linienförmiges Momentengelenk). Ein Schlitz überträgt weder Kräfte noch Momente. Er verhält sich wie eine unendlich schmale Aussparung. Mit Linienfedern wird die Position elastisch mit der Linie verbunden. In der Tabelle nicht aufgeführte Linien-Positions-Verbindungen stellen den Normalfall dar. Hierbei werden alle Schnittgrößen übertragen.

Linie	Flächenposition	Typ	Cv kN/m ²	CMI kNm/m	CMI _m kNm/m
77	2: Sohle Achse 1-2/F-E	Schlitz			

1.5 Gruppierungen

Protokoll der Lagerbänke

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Pos. 50a	(9) - 6 - (416) - 372 - (153)
Pos. 50b	(153) - 371 - (415) - 51 - (1)
Pos. 50c	(1) - 1 - (284) - 238 - (14) - 232 - (274) - 240 - (286) - 66 - (165) - 234 - (278) - 242 - (288) - 68 - (272) - 236 - (282) - 59 - (117)
Pos. 50d	(3) - 2 - (419) - 375 - (117)
Pos. 50e	(153) - 77 - (8) - 106 - (283) - 237 - (13) - 80 - (273) - 231 - (285) - 239 - (19) - 233 - (277) - 241 - (287) - 78 - (271) - 235 - (281) - 3 - (3)
Pos. 50f	(7) - 4 - (417) - 373 - (8)
Pos. 50g	(9) - 5 - (418) - 374 - (7)

Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Pos. 50a	(9) - 6 - (416) - 372 - (153)
Pos. 50b	(153) - 371 - (415) - 51 - (1)
Pos. 50c	(1) - 1 - (284) - 238 - (14) - 232 - (274) - 240 - (286) - 66 - (165) - 234 - (278) - 242 - (288) - 68 - (272) - 236 - (282) - 59 - (117)
Pos. 50d	(3) - 2 - (419) - 375 - (117)
Pos. 50e	(153) - 77 - (8) - 106 - (283) - 237 - (13) - 80 - (273) - 231 - (285) - 239 - (19) - 233 - (277) - 241 - (287) - 78 - (271) - 235 - (281) - 3 - (3)
Pos. 50f	(7) - 4 - (417) - 373 - (8)
Pos. 50g	(9) - 5 - (418) - 374 - (7)

2. Belastung

2.1 Struktur der Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



1: ständige Lasten



1: G Flächenlast



2: G Linienlast



8: Export G



2: Sonst. veränderl. Lasten



3: Q1



4: Q2



5: Q3



6: Q4



7: Q5



9: Export Q

ständige Lasten

additiv

additiv

additiv

sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

additiv

additiv

additiv

additiv

additiv

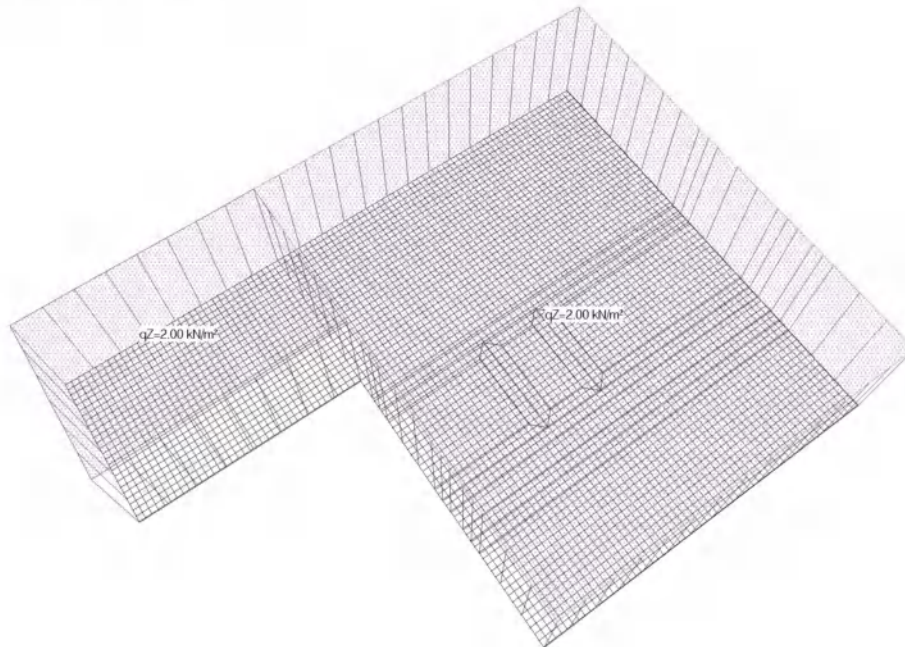


4H-ALFA2 / pcae GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2 Beschreibung der Lastfälle

2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: G Flächenlast

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nr.	Bezeichnung
Position	1	Sohle Achse 2-5/F-A
Position	2	Sohle Achse 1-2/F-E

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ kN/m³
Position	1	Sohle Achse 2-5...	25.000
Position	2	Sohle Achse 1-2...	25.000

Flächenlasten in Lastfall 1

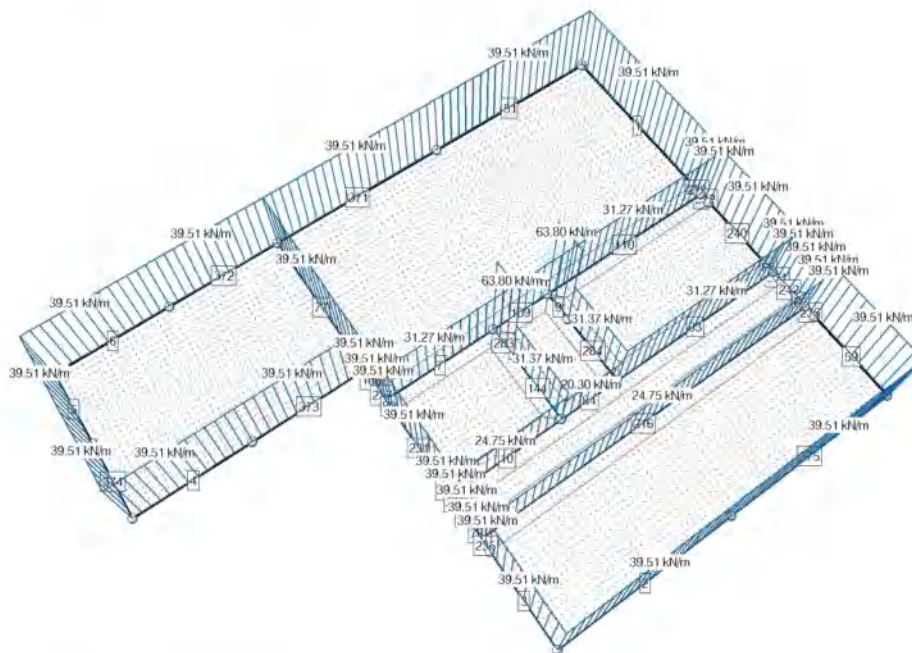
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z kN/m²
Position	1	Sohle Achse 2-5...	konst.	2.000
Position	2	Sohle Achse 1-2...	konst.	2.000



4H-ALFA2 / pcac GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.2 Lastbilder in Lastfall 2: G Linienlast belastete Objekte in Lastfall 2



Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

LIn1e	Anf.	Endp.	qz	m	LIn1e	Anf.	Endp.	qz	m
			kN/m	kN/m				kN/m	kN/m
51	1	415	39.510	0.000	78	271	287	39.510	0.000
6	9	416	39.510	0.000	235	281	271	39.510	0.000
232	274	14	39.510	0.000	3	3	281	39.510	0.000
240	286	274	39.510	0.000	4	7	417	39.510	0.000
1	1	284	39.510	0.000	5	9	418	39.510	0.000
238	284	14	39.510	0.000	7	13	16	31.270	0.000
59	117	282	39.510	0.000	109	16	17	31.270	0.000
66	165	286	39.510	0.000	110	17	14	31.270	0.000
68	272	288	39.510	0.000	83	165	168	31.270	0.000
234	278	165	39.510	0.000	10	19	167	24.750	0.000
236	282	272	39.510	0.000	216	272	271	24.750	0.000
242	288	278	39.510	0.000	84	167	168	20.300	0.000
2	3	419	39.510	0.000	144	167	309	31.370	0.000
80	13	273	39.510	0.000	284	310	168	31.370	0.000
231	273	285	39.510	0.000	283	309	16	63.800	0.000
77	153	8	39.510	0.000	9	17	310	63.800	0.000
106	8	283	39.510	0.000	371	415	153	39.510	0.000
237	283	13	39.510	0.000	372	416	153	39.510	0.000
239	285	19	39.510	0.000	373	417	8	39.510	0.000
233	277	19	39.510	0.000	374	418	7	39.510	0.000
241	287	277	39.510	0.000	375	419	117	39.510	0.000

Stabsonderlasten in Lastfall 2

Eigengewichtslasten wirken stets in globaler Z-Richtung.

LIn1e	Anf.	Endp.	γ	A(Anf)	A(End)	Δtn	hn	LIn1e	Anf.	Endp.	γ	A(Anf)	A(End)	Δtn	hn
			kN/m³	m²	m²	°K	m				kN/m³	m²	m²	°K	m
51	1	415	25.000	0.6000	0.6000	0.000	0.600	242	288	278	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
6	9	416	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600	2	3	419	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
232	274	14	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	80	13	273	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
240	286	274	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	231	273	285	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
1	1	284	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	77	153	8	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
238	284	14	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	106	8	283	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
59	117	282	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	237	283	13	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
66	165	286	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	239	285	19	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
68	272	288	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	233	277	19	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
234	278	165	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	241	287	277	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
236	282	272	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	78	271	287	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600

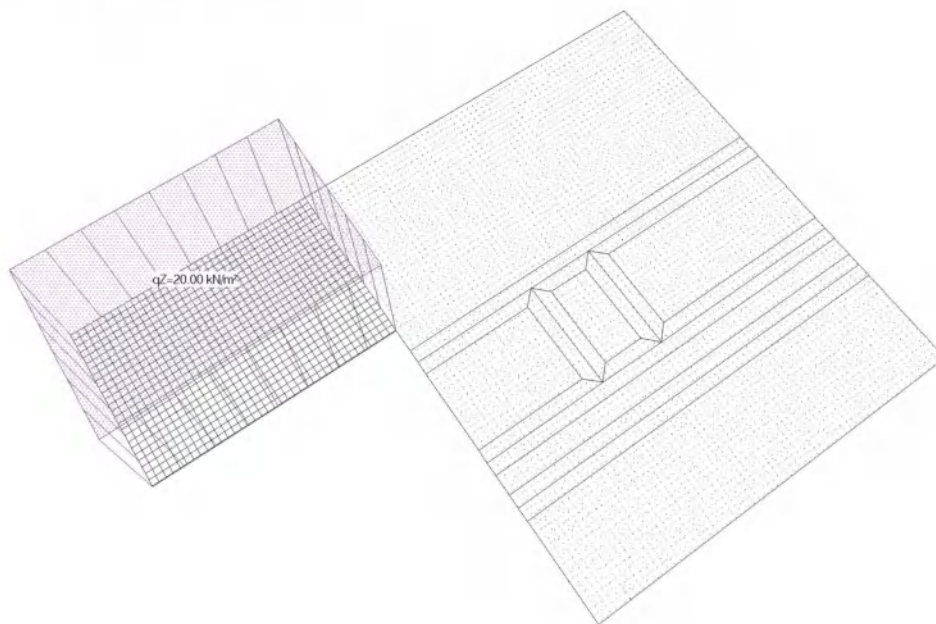
Stabsonderlasten in Lastfall 2

Eigengewichtslasten wirken stets in globaler Z-Richtung.

Linie	Anf. Endp.	γ	A(Anf.)	A(End)	Δt_n	hn	Linie	Anf. Endp.	γ	A(Anf.)	A(End)	Δt_n	hn
-	- -	kN/m ³	m ²	m ²	°K	m	-	- -	kN/m ³	m ²	m ²	°K	m
235	281 271	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	372	416 153	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600
3	3 281	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600	373	417 8	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600
4	7 417	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600	374	418 7	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600
5	9 418	25.000	0.3900	0.3900	0.000	0.600	375	419 117	25.000	0.4800	0.4800	0.000	0.600
371	415 153	25.000	0.6000	0.6000	0.000	0.600							

2.2.3 Lastbilder in Lastfall 3: Q1

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	2	Sohle Achse 1-2/F-E

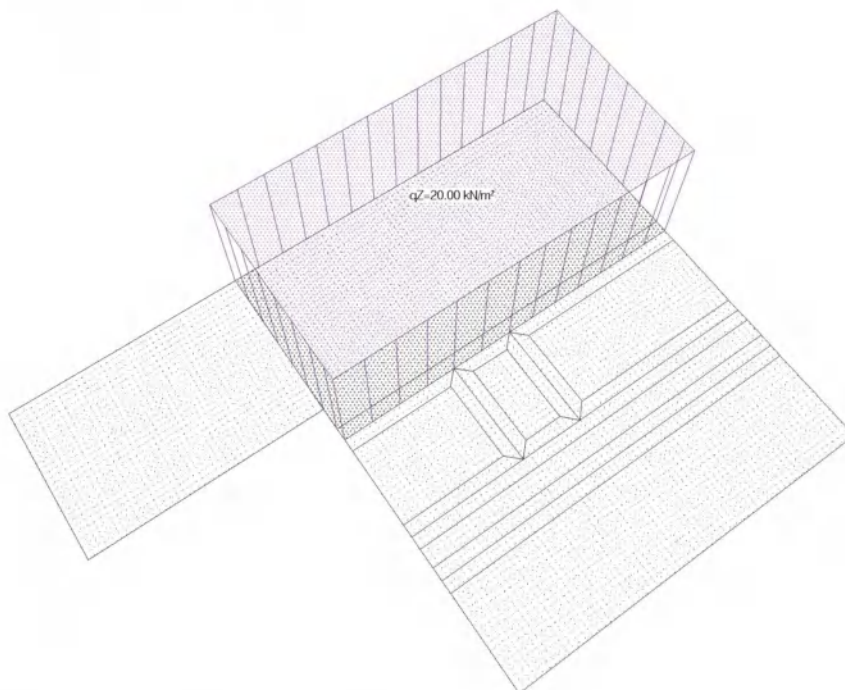
Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	-	kN/m ²
Position	2	Sohle Achse 1-2...	konst.	20.000

2.2.4 Lastbilder in Lastfall 4: Q2

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	Q2

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 1: Q2 in Ebene Plattenebene									
51	1 415	371	415 153	77	153 8	106	8 283	237	283 13
7	13 16	109	16 17	110	17 14	238	14 284	1	284 1

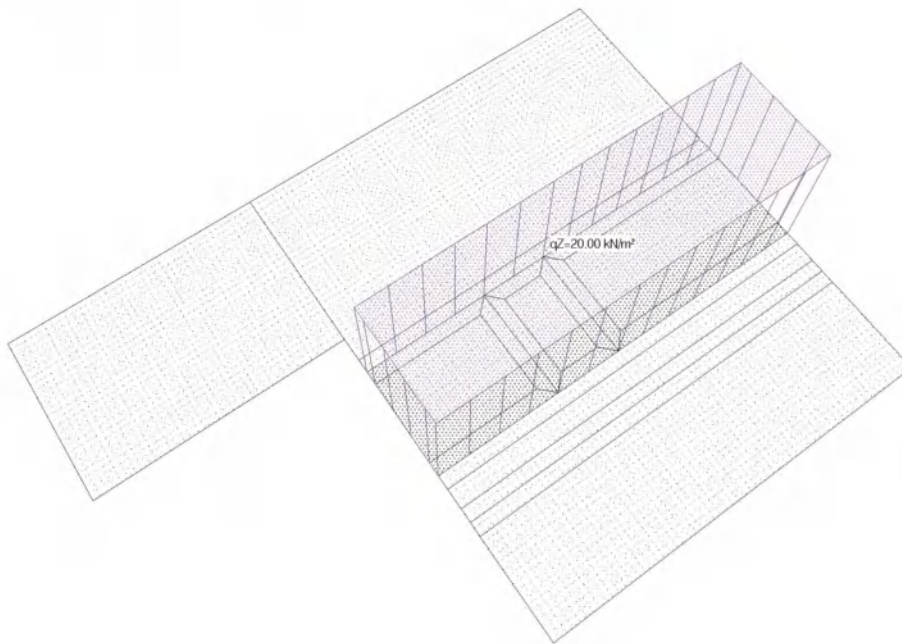
Flächenlasten in Lastfall 4

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	q _z kN/m²
Lastfläche	1 Q2	konst.	20.000

2.2.5 Lastbilder in Lastfall 5: Q3

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	2	Q3

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 2: Q3 in Ebene Plattenebene									
7	13 16	109	16 17	110	17 14	232	14 274	240	274 286
66	286 165	83	165 168	84	168 167	10	167 19	239	19 285
231	285 273	80	273 13						

Flächenlasten in Lastfall 5

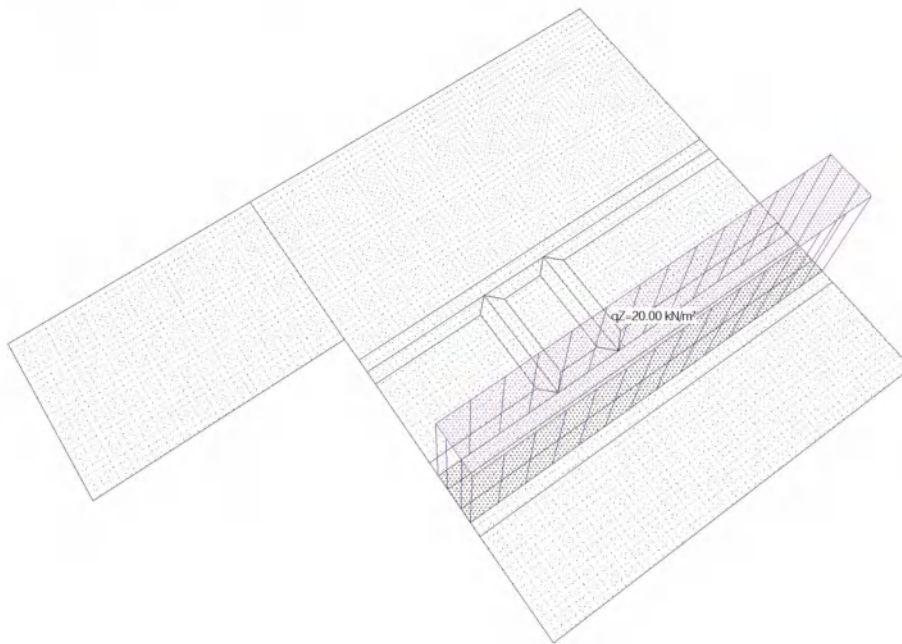
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	q _z kN/m²
Lastfläche	2 Q3	konst.	20.000



2.2.6 Lastbilder in Lastfall 6: Q4

belastete Objekte in Lastfall 6



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	3	Q4

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 3: Q4 in Ebene Plattenebene									
10	19 167	84	167 168	83	168 165	234	165 278	242	278 288
68	288 272	216	272 271	78	271 287	241	287 277	233	277 19

Flächenlasten in Lastfall 6

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

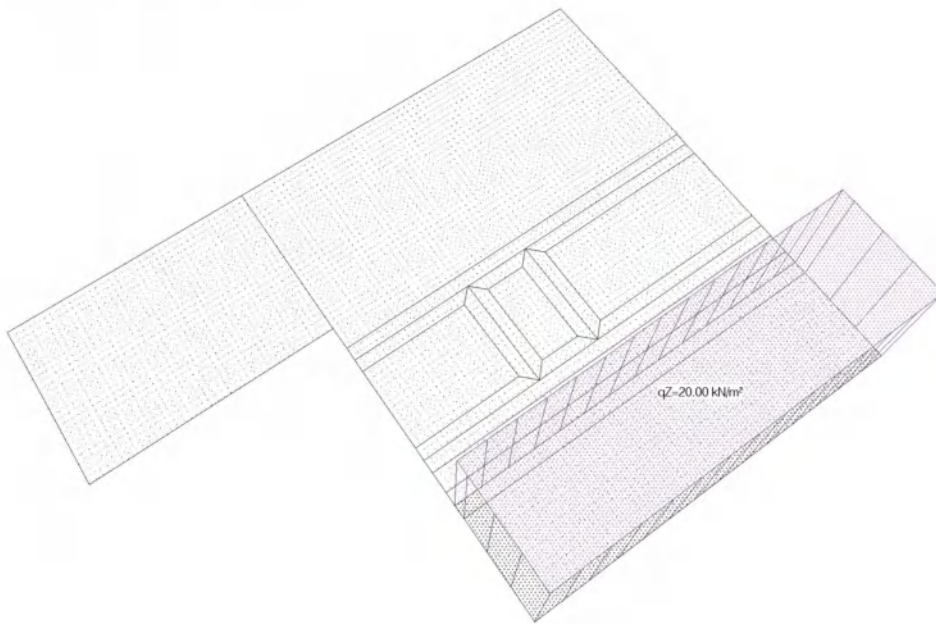
Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Lastfläche	3 Q4	konst.	20.000



4H-ALFA2 / pcac GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

2.2.7 Lastbilder in Lastfall 7: Q5

belastete Objekte in Lastfall 7



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	4	Q5

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
Lastfläche 4: Q5 in Ebene Plattenebene									
216	272 271	235	271 281	3	281 3	2	3 419	375	419 117
59	117 282	236	282 272						

Flächenlasten in Lastfall 7

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

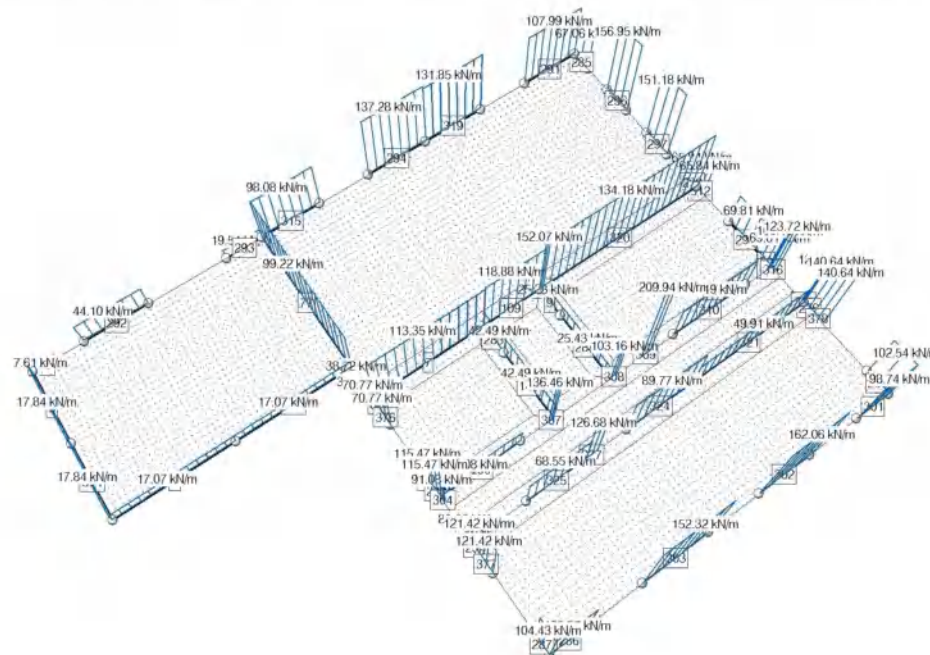
Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	qz kN/m²
Lastfläche	4	Q5	konst.	20.000



2.2.8 Lastbilder in Lastfall 8: Export G

belastete Objekte in Lastfall 8

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Pos.11 EG-Decke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 8

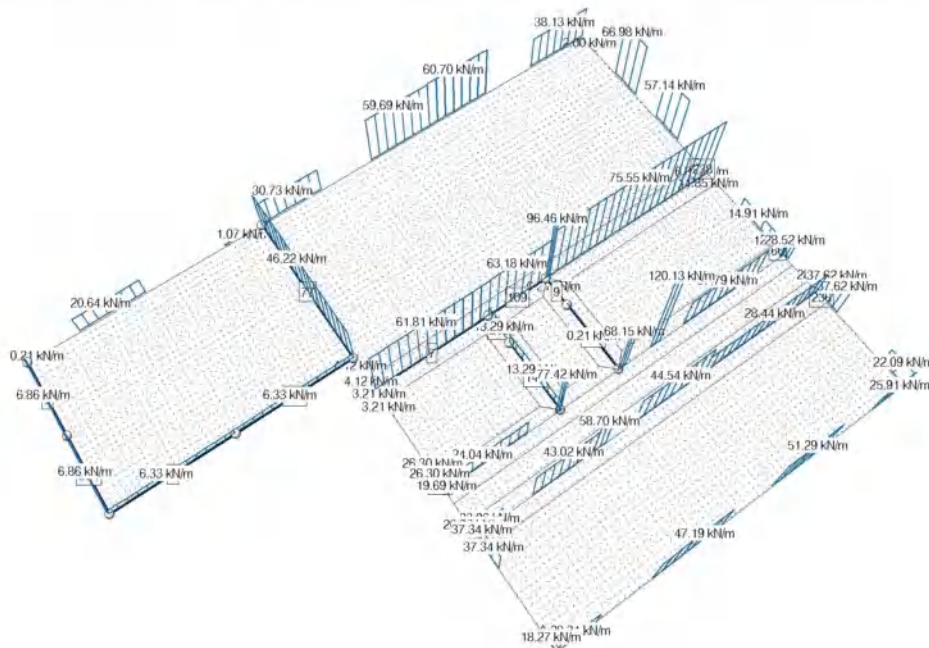
Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf.Ord.	Endk.	qz	qy	Linie	Anf.Ord.	Endk.	qz	qy
-	-	-	kN/m	kN/m	-	-	-	kN/m	kN/m
285	1	311	67.061	0.000	310	342	343	71.189	0.000
286	3	312	105.867	0.000	106	8	283	38.716	0.000
287	3	313	104.432	0.000	312	14	344	65.842	0.000
4	7	417	17.074	0.000	109	16	17	118.879	0.000
5	9	418	17.844	0.000	313	17	345	152.065	0.000
288	9	314	7.606	0.000	239	285	19	115.471	0.000
7	13	16	113.351	0.000	315	153	347	98.083	0.000
9	17	310	25.434	0.000	316	165	348	123.725	0.000
290	19	315	31.078	0.000	144	167	309	42.491	0.000
291	1	316	107.990	0.000	80	13	273	70.765	0.000
292	317	318	44.097	0.000	319	415	351	131.852	0.000
293	319	153	19.506	0.000	320	345	14	134.176	0.000
294	320	415	137.284	0.000	321	272	353	49.914	0.000
295	117	322	102.543	0.000	235	281	271	121.421	0.000
296	323	324	156.953	0.000	236	282	272	140.638	0.000
297	325	326	151.183	0.000	324	353	357	89.769	0.000
238	284	14	65.838	0.000	325	358	359	68.551	0.000
299	328	286	69.810	0.000	326	360	271	44.451	0.000
300	329	272	128.607	0.000	327	361	358	126.678	0.000
301	117	330	98.741	0.000	373	417	8	17.074	0.000
302	331	332	162.064	0.000	374	418	7	17.844	0.000
303	333	334	152.321	0.000	376	273	349	70.765	0.000
77	153	8	99.221	0.000	377	281	354	121.421	0.000
304	335	19	91.076	0.000	378	282	355	140.638	0.000
305	336	271	89.220	0.000	237	283	13	38.716	0.000
306	165	337	109.127	0.000	380	285	346	115.471	0.000
307	167	338	136.457	0.000	66	165	286	69.810	0.000
308	168	339	103.164	0.000	283	309	16	42.491	0.000
309	340	341	209.943	0.000	284	310	168	25.434	0.000

2.2.9 Lastbilder in Lastfall 9: Export Q

belastete Objekte in Lastfall 9

Die Lastbilder dieses Lastfalles wurden von den Lagerreaktionen des Bauteils "Pos.11 EG-Decke" importiert.



Linienlasten in Lastfall 9

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Endp.	qz	m	Linie	Anf. Endp.	qz	m
		kN/m	m			kN/m	m
285	1 311	2.000	0.000	310	342 343	37.792	0.000
286	3 312	28.314	0.000	106	8 283	4.124	0.000
287	3 313	18.269	0.000	312	14 344	-11.846	0.000
4	7 417	6.328	0.000	109	16 17	63.183	0.000
5	9 418	6.863	0.000	313	17 345	96.464	0.000
288	9 314	0.210	0.000	239	285 19	26.304	0.000
7	13 16	61.807	0.000	315	153 347	30.727	0.000
9	17 310	0.205	0.000	316	165 348	28.520	0.000
290	19 315	24.041	0.000	144	167 309	13.287	0.000
291	1 316	38.132	0.000	80	13 273	3.214	0.000
292	317 318	20.641	0.000	319	415 351	60.698	0.000
293	319 153	1.070	0.000	320	345 14	75.545	0.000
294	320 415	59.693	0.000	321	272 353	28.438	0.000
295	117 322	22.091	0.000	235	281 271	37.343	0.000
296	323 324	66.978	0.000	236	282 272	37.625	0.000
297	325 326	57.142	0.000	324	353 357	44.536	0.000
238	284 14	-6.851	0.000	325	358 359	43.024	0.000
299	328 286	14.907	0.000	326	360 271	23.962	0.000
300	329 272	28.561	0.000	327	361 358	58.704	0.000
301	117 330	25.911	0.000	373	417 8	6.328	0.000
302	331 332	51.293	0.000	374	418 7	6.863	0.000
303	333 334	47.191	0.000	376	273 349	3.214	0.000
77	153 8	46.223	0.000	377	281 354	37.343	0.000
304	335 19	19.685	0.000	378	282 355	37.625	0.000
305	336 271	20.926	0.000	237	283 13	4.124	0.000
306	165 337	27.097	0.000	380	285 346	26.304	0.000
307	167 338	77.424	0.000	66	165 286	14.907	0.000
308	168 339	68.147	0.000	283	309 16	13.287	0.000
309	340 341	120.131	0.000	284	310 168	0.205	0.000

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☐ z aus Biegebemessung
 - ☒ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
- ☒ Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
- ☐ Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
- ☐ VRdct NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardbemessung

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 x_d/d : zul. bezogene Druckzonenhöhe (intern: $x_d/d = -e_{c2u}/(-e_{c2u}+e_{s0})$); Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)
 BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); c_vD : Betondeckung der Druckbewehrung;
 ϕ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängewebung separat zu ermitteln.
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BStl	(M)	(Q)	x_d/d	(S)	BStq	c_vD cm	ϕ °	α_q	(F)	(O)	(Z)
1	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--
2	C25/30	B500	ja	0.20	intern	mit	B500	2.0	0	90.0	nein	----	--



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Träger

Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbew.); BStl, BStq: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

c_{v,D}: Betondeckung der Druckbewehrung; Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme)

Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge; b_j: Fugenbreite (0 = Stegbreite)

Spalte (Z): Zugspannung senkrecht zur Fuge. Bei angehängten Lasten ist die Aufhängebewehrung separat zu ermitteln.

Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte); t_{eff}: Torsion, effektive Wanddicke (0 = nach Norm)

weitere Erläuterungen s. Flächenpositionen; Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Stab	Beton	BStl	(M)	(S)	BStq	c _{v,D} cm	Θ °	(F)	(O)	b _j cm	(Z)	(W)	t _{eff} cm
1	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
2	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
3	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
4	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
5	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
6	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
51	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
59	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
66	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
68	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
77	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
78	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
80	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
106	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
231	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
232	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
233	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
234	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
235	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
236	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
237	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
238	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
239	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
240	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
241	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
242	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
371	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
372	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
373	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
374	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0
375	C25/30	B500	ja	mit	B500	3.0	0	nein	---	--	--	--	0.0

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	γ_{dom}	γ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.50	0.50	1.00	0.00



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\varepsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite in mm		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstrib-bildung aus	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	1o	2o	1u	2u	w_{ko}	w_{ku}		k_{zt}	k_{zt0}			
1	14	14	14	14	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig
2	12	12	12	12	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	---	nein	langfristig

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Erstribbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts (k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Mindestzugbewehrung des Betons nur berücksichtigen, wenn $k_{zt} \geq 1$

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe Nachweis 'EC 2 Bemessung'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\varepsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Stab	Ø der rissvert. Längsbew. in mm		Rissbreite in mm		Risse aus Last	Zeit-faktoren		Erstrib-bildung aus	Mindest-zug-festigkeit	langsam erhärtender Beton	Dauer der Last-einwirkung
	oben	unten	w_k	w_{ku}		k_{zt}	k_{zt0}				
1	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
2	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
3	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
4	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
5	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
6	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
51	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
59	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
66	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
68	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
77	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
78	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
80	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
106	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
231	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
232	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
233	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
234	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
235	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
236	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
237	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
238	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
239	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
240	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
241	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
242	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
371	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
372	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
373	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
374	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig
375	16	16	0.30		ja	0.65	1.00	---	nein	nein	langfristig

3.3 Nachweis 3: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

2: Auflager G

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00

3: Auflager Q

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 3, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
2	1.00	0.00



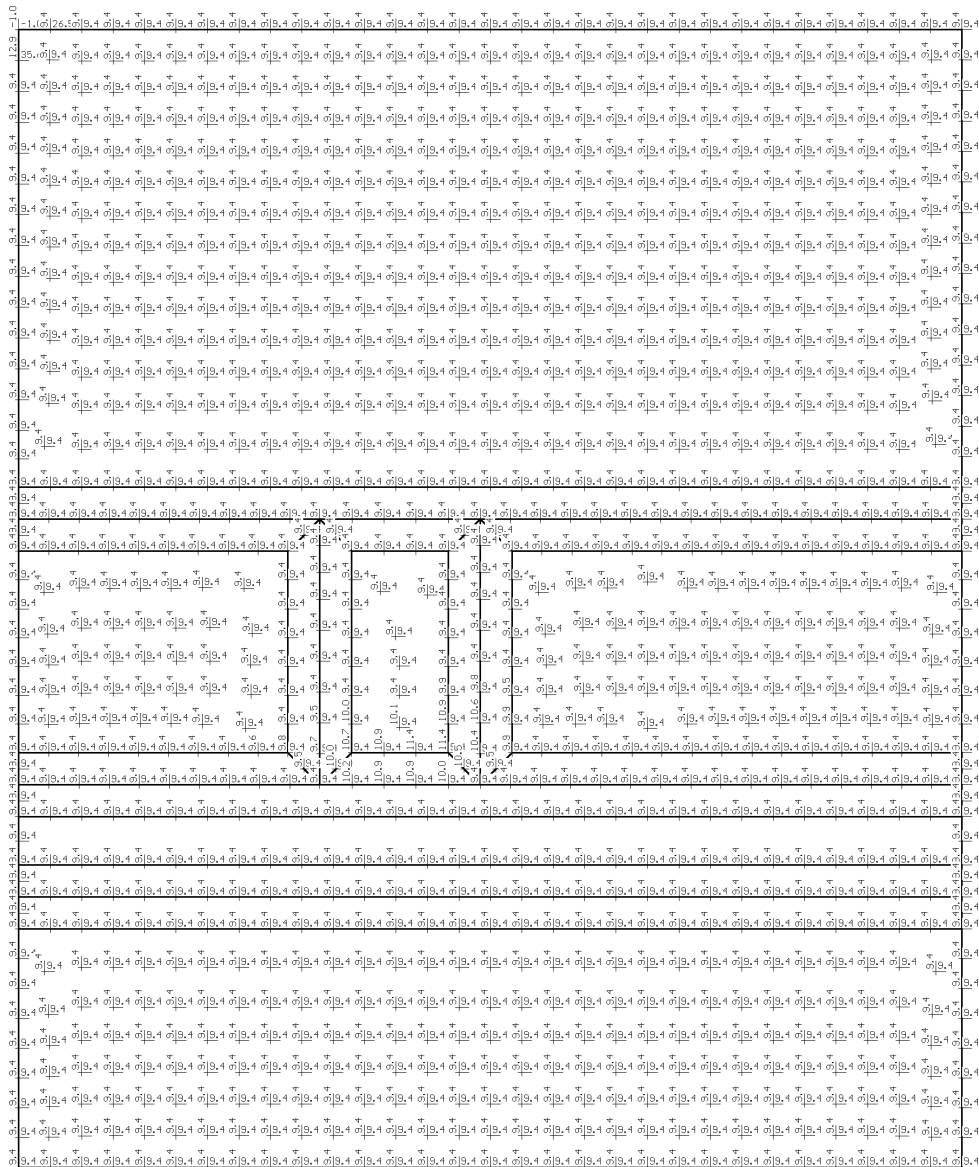
4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Lastkollektive zum Nachweis 3

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50

Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A / Vektoren aso



Maßstab 1:100

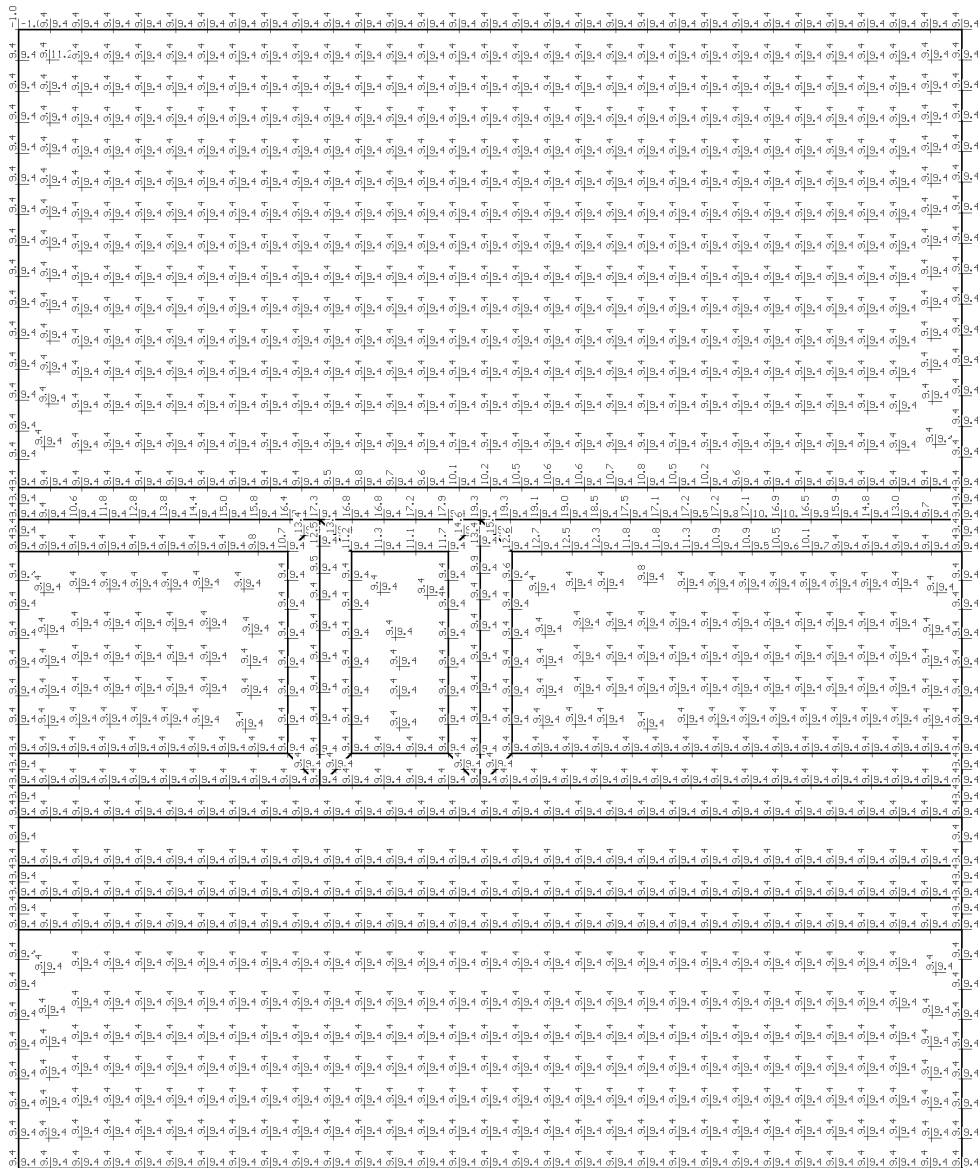
Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as10: -1.0/35.6/0.0 cm²/m, as20: -1.0/12.9/0.0 cm²/m



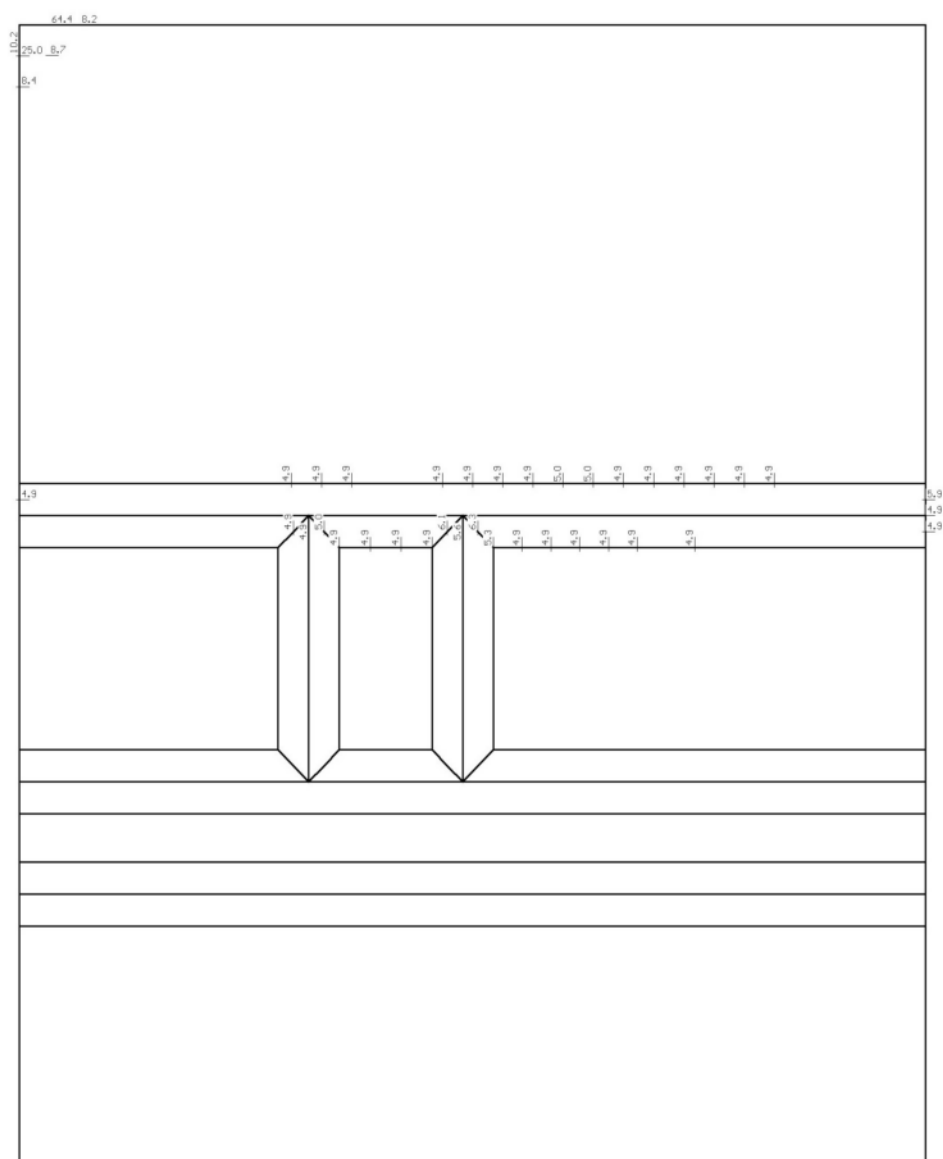
4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A / Vektoren asu



Maßstab 1:100
Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert: as1u: -1.0/11.2/0.0 cm2/m, as2u: -1.0/19.3/0.0 cm2/m

Position 1: Sohle Achse 2-5/F-A / Vektoren asq12



Maßstab 1:100

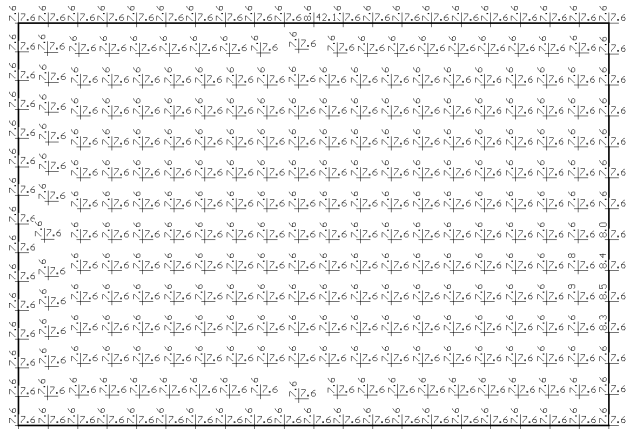
Vektoren asq12, Schubbewehrung in den Bewehrungsrichtungen in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert: asq1: 0.0/64.4/0.0 cm2/m2, asq2: 0.0/10.2/0.0 cm2/m2

Min/Max/Grenzwert: asq1: 0.0/64.4/0.0 cm²/m², asq2: 0.0/10.2/0.0 cm²/m²



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E / Vektoren aso

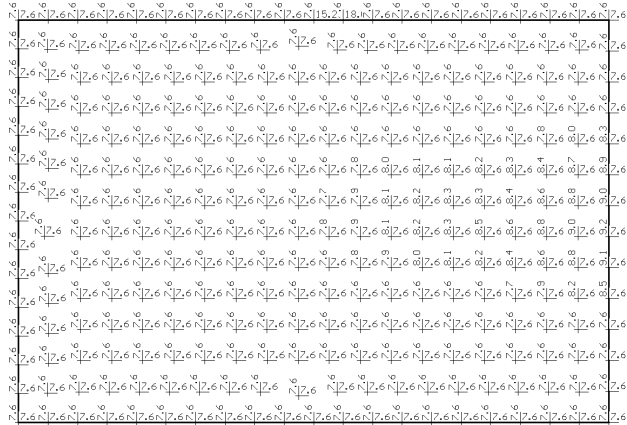


Maßstab 1:100

Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 7.6/42.1/0.0 cm²/m, as2o: 7.6/8.6/0.0 cm²/m

Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E / Vektoren asu



Maßstab 1:100

Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 7.6/18.0/0.0 cm²/m, as2u: 7.6/9.2/0.0 cm²/m

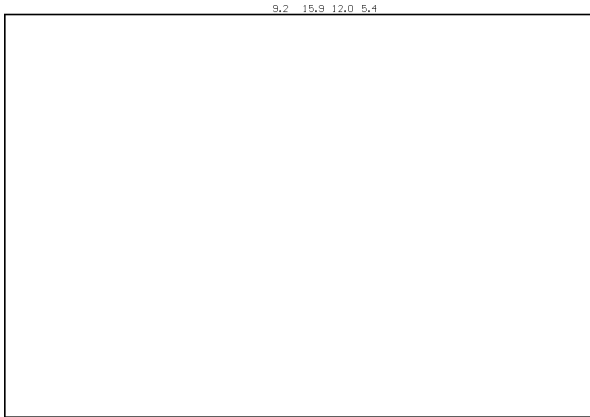


4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

>> >> Gründung

Pos: 50

Position 2: Sohle Achse 1-2/F-E / Vektoren asq12



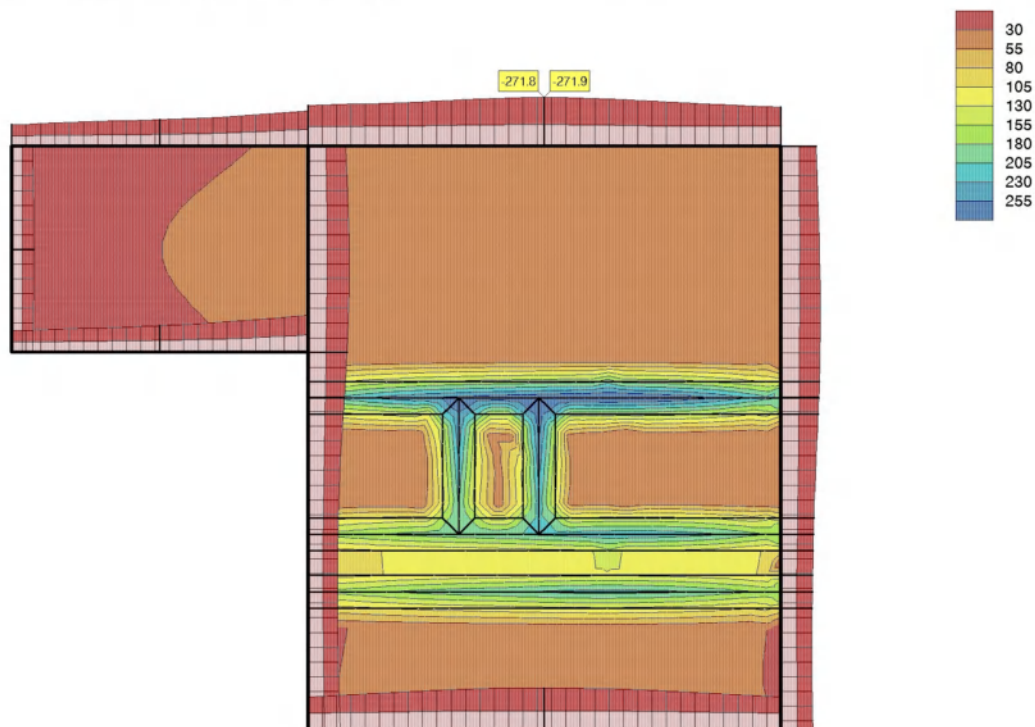
Maßstab 1:100

Vektoren asq12, Schubbewehrung in den Bewehrungsrichtungen in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert: asq1: 0.0/15.9/0.0 cm²/m², asq2: 0.0/0.0/0.0 cm²/m²



4H-ALFA2 / pcae-GmbH / Kopernikusstraße 4A / 30167 Hannover / Tel: (0511) 700830 / Fax: (0511) 7008399 / Bern0511699

Ebene Plattenebene / Konturen max σ_{bz} / Grenzlinien ext apg
Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



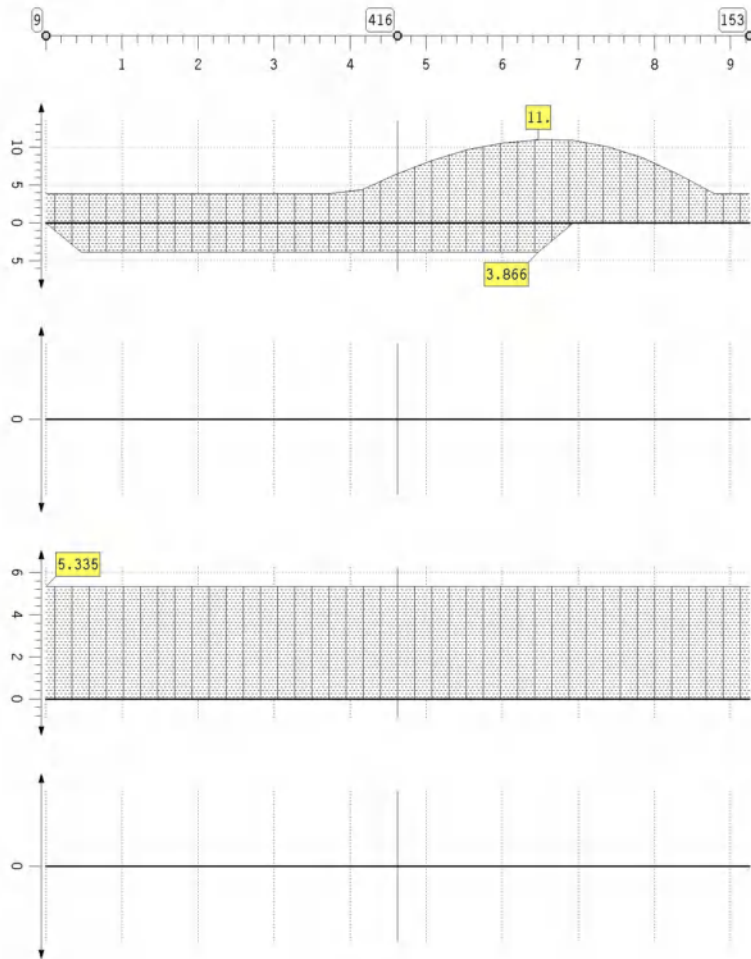
Konturen max σ_{bz} , max. Bodenpressung
Min/Max: max σ_{bz} : 20.645/286.035 kN/m²
Grenzlinien ext apg, extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 5.E-3
Min/Max: ext apg: -271.94/-57.91 kN/m

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 1: Pos.50a (Länge 9.25 m)



Bewehrung oben

A_{so} in cm^2

Max: 11.00

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 3.87

Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sq} in cm^2/m

Max: 5.34

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

a_{st} in cm^2/m

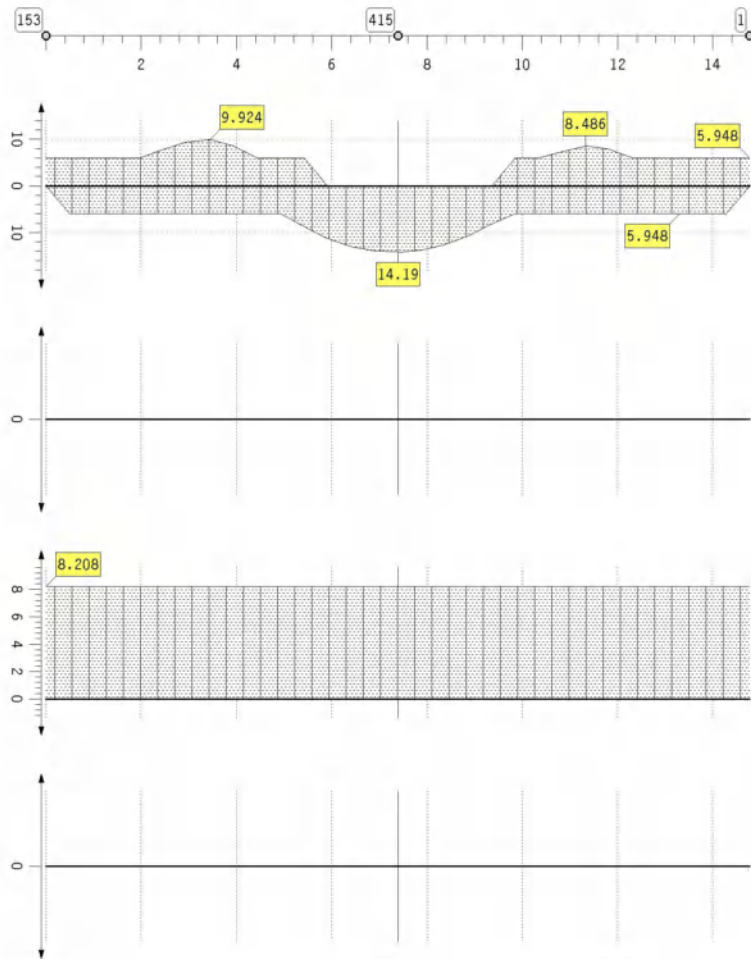
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 2: Pos.50b (Länge 14.77 m)



Bewehrung oben

A_{s0} in cm^2

Max: 9.92

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 14.19

Torsionsbewehrung

A_{sT} in cm^2

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sb0} in cm^2/m

Max: 8.21

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

a_{sbT} in cm^2/m

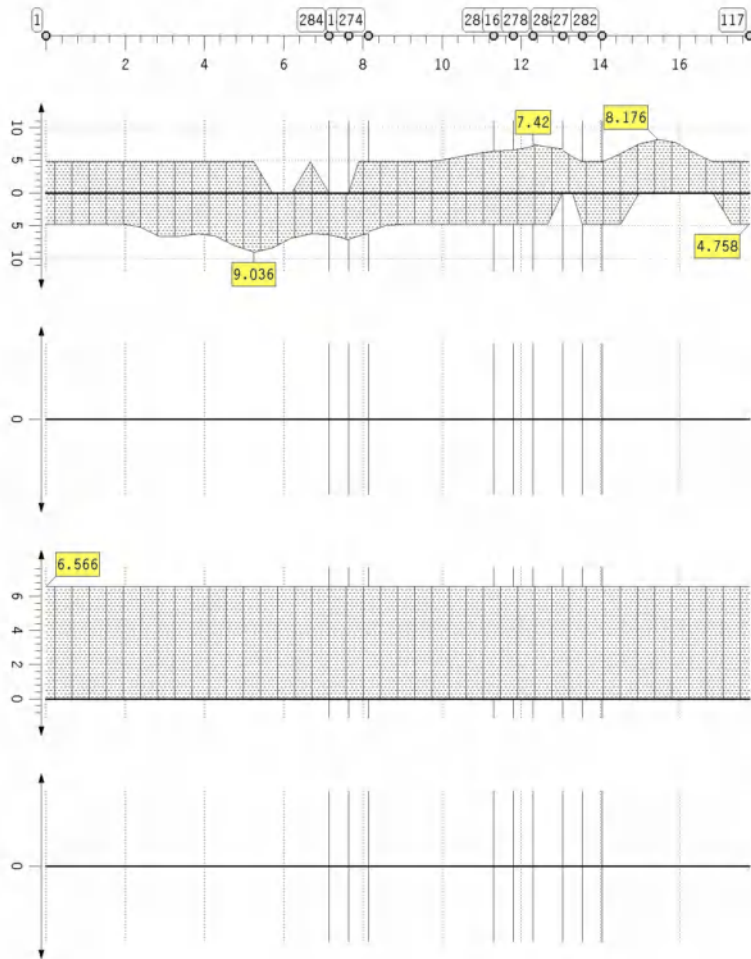
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 3: Pos.50c (Länge 17.77 m)



Bewehrung oben

As_o in cm²

Max: 8.18

Bewehrung unten

As_u in cm²

Max: 9.04

Torsionsbewehrung

As_T in cm²

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

as_b in cm²/m

Max: 6.57

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

as_{bT} in cm²/m

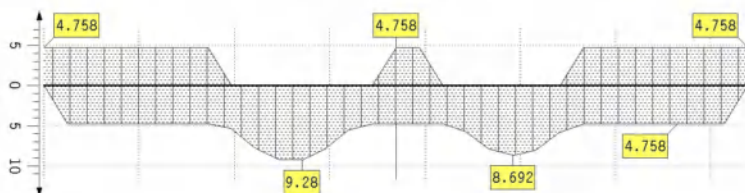
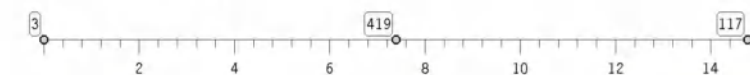
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 4: Pos.50d (Länge 14.77 m)



Bewehrung oben

A_{so} in cm^2

Max: 4.76

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

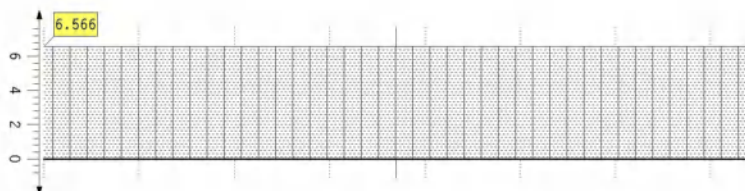
Max: 9.28



Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

Max: 0.00



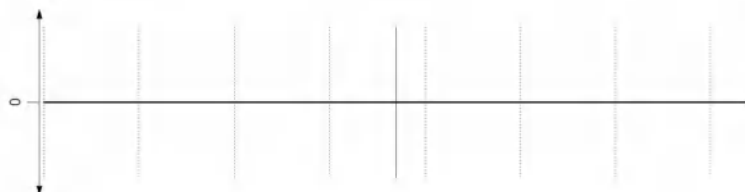
Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sq} in cm^2/m

Max: 6.57



Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

a_{st} in cm^2/m

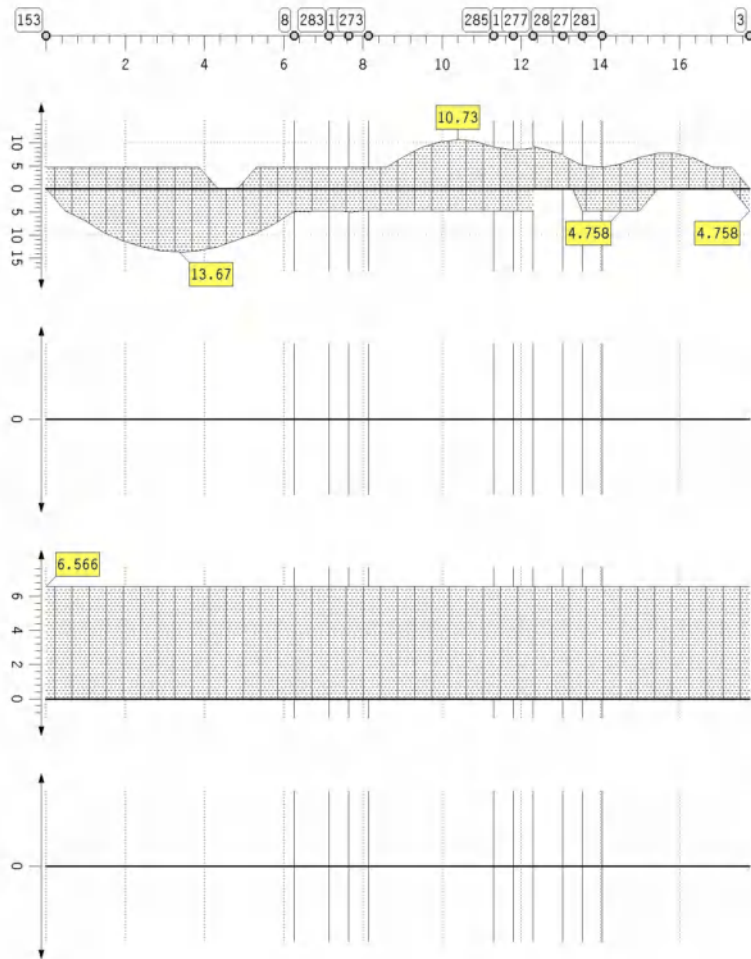
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 5: Pos.50e (Länge 17.77 m)



Bewehrung oben

A_{so} in cm^2

Max: 10.73

Bewehrung unten

A_{su} in cm^2

Max: 13.67

Torsionsbewehrung

A_{st} in cm^2

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

a_{sq} in cm^2/m

Max: 6.57

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

a_{st} in cm^2/m

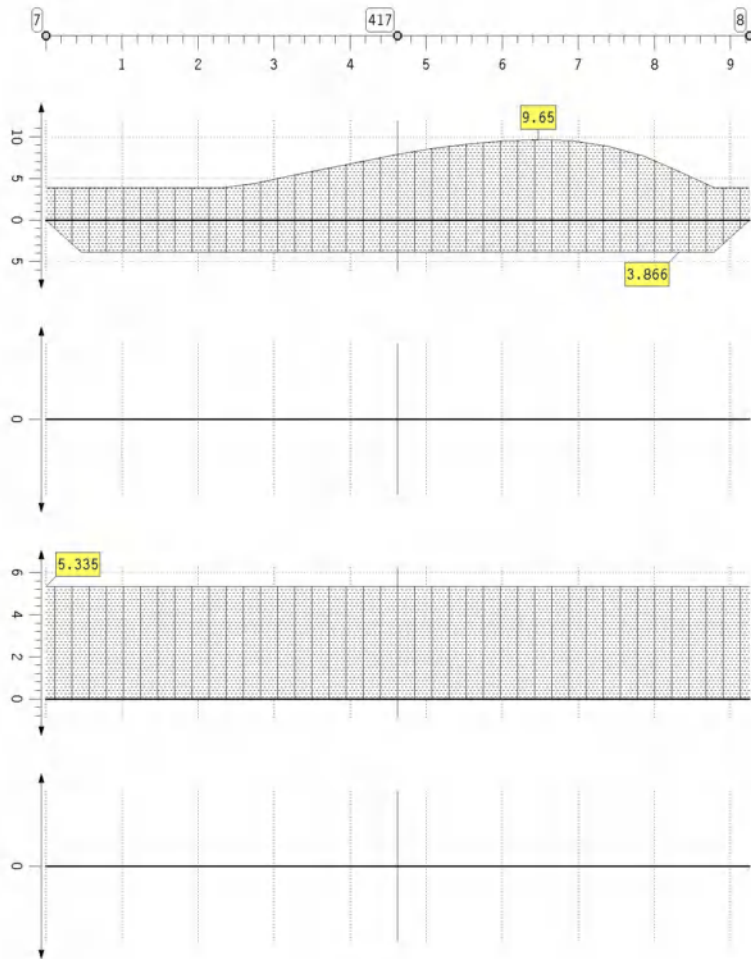
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 6: Pos.50f (Länge 9.25 m)



Bewehrung oben

As_o in cm²

Max: 9.65

Bewehrung unten

As_u in cm²

Max: 3.87

Torsionsbewehrung

As_T in cm²

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

as_{bQ} in cm²/m

Max: 5.34

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

as_{bT} in cm²/m

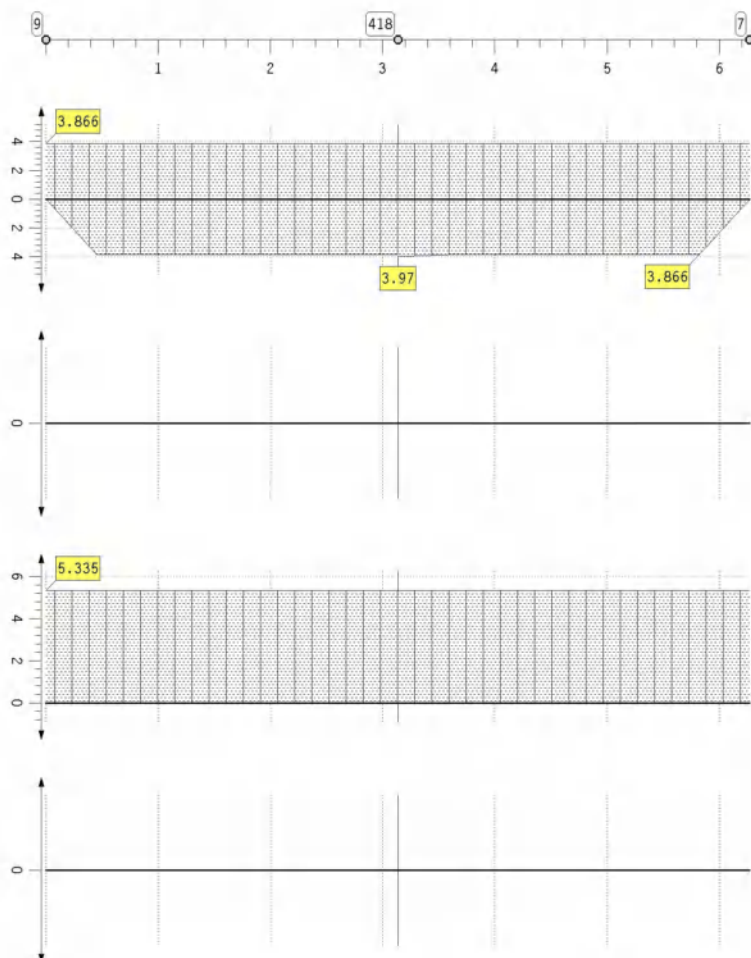
Max: 0.00

>> >> Gründung

Pos: 50

Bewehrung

Stabzug 7: Pos.50g (Länge 6.27 m)



Bewehrung oben

As_o in cm²

Max: 3.87

Bewehrung unten

As_u in cm²

Max: 3.97

Torsionsbewehrung

As_T in cm²

Max: 0.00

Bügelbewehrung

infolge Querkraft

(gesamt)

as_b in cm²/m

Max: 5.34

Bügelbewehrung

infolge Torsion

(je Seite)

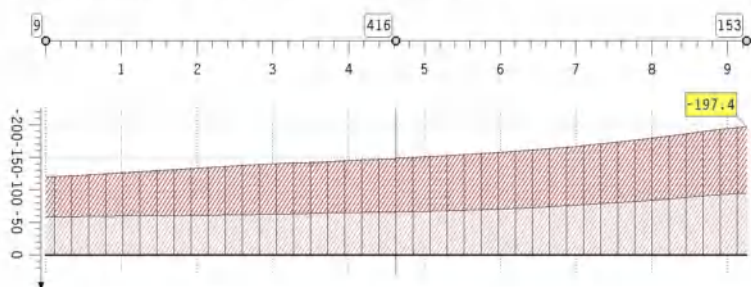
as_bT in cm²/m

Max: 0.00

Lagerreaktionen

Linienzug 1: Pos.50a (Länge 9.25 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft

ap_g in kN/m

Min: -197.40

Max: -58.79

Fundamentbreite b_{Fu} =

0,65 m

Lagerkraft v_{Ed} =

197,40 kN/m

$\sigma_{Ed,B}$ =

v_{Ed}/b_{Fu}

=

303,69 kN/m²

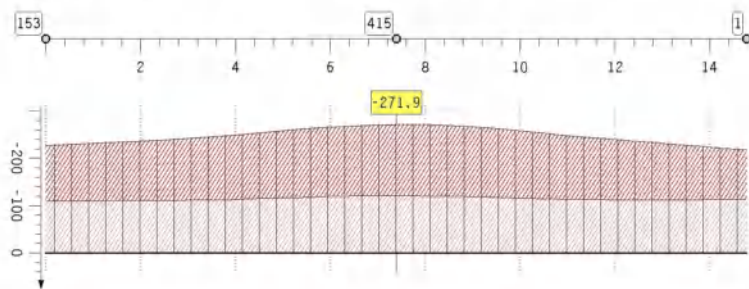
>> >> Gründung

Pos: 50

Lagerreaktionen

Linienzug 2: Pos.50b (Länge 14.77 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -271.94
Max: -110.11

Fundamentbreite b_{Fu}=

1,00 m

Lagerkraft v_{Ed}=

272,00 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

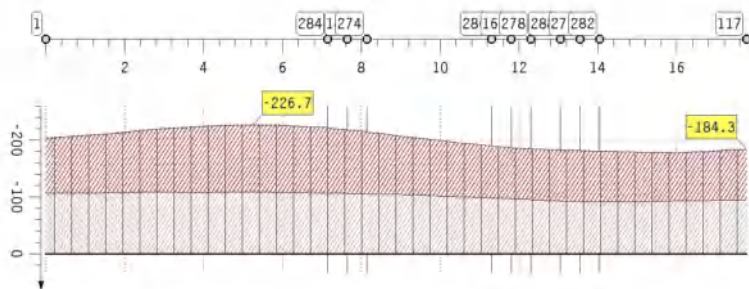
=

272,00 kN/m²

Lagerreaktionen

Linienzug 3: Pos.50c (Länge 17.77 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -226.68
Max: -91.39

Fundamentbreite b_{Fu}=

0,80 m

Lagerkraft v_{Ed}=

226,70 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

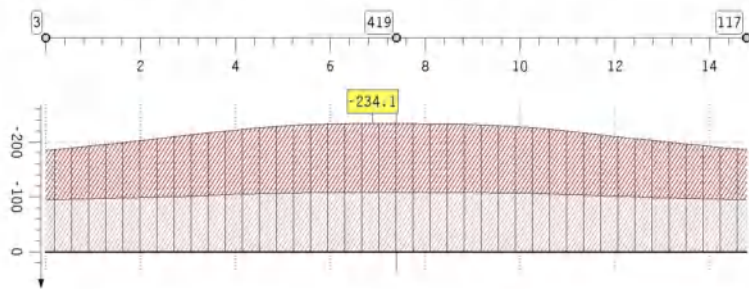
=

283,38 kN/m²

Lagerreaktionen

Linienzug 4: Pos.50d (Länge 14.77 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -234.10
Max: -95.36

Fundamentbreite b_{Fu}=

0,80 m

Lagerkraft v_{Ed}=

234,10 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

=

292,63 kN/m²

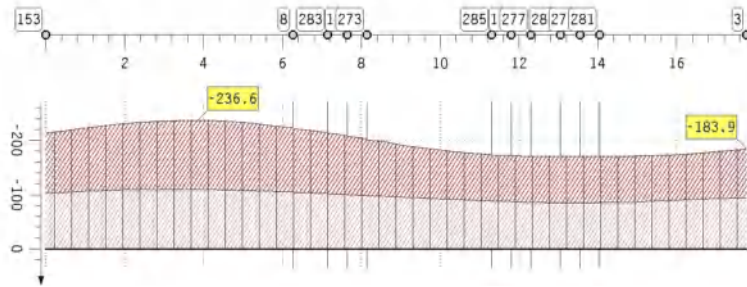
>> >> Gründung

Pos: 50

Lagerreaktionen

Linienzug 5: Pos.50e (Länge 17.77 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -236.62
Max: -84.75

Fundamentbreite b_{Fu}=

0,80 m

Lagerkraft v_{Ed}=

236,60 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

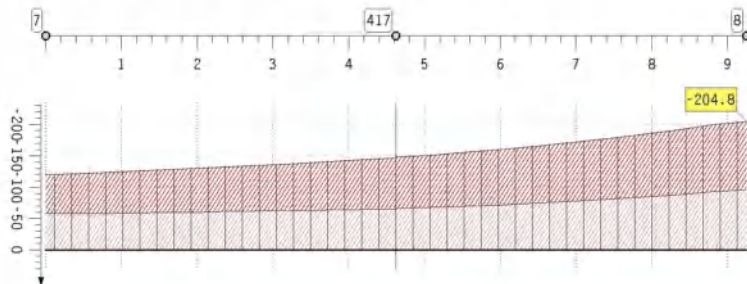
=

295,75 kN/m²

Lagerreaktionen

Linienzug 6: Pos.50f (Länge 9.25 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -204.82
Max: -57.96

Fundamentbreite b_{Fu}=

0,65 m

Lagerkraft v_{Ed}=

190,00 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

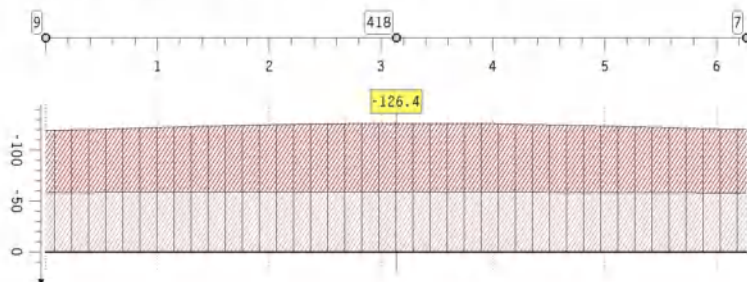
=

292,31 kN/m²

Lagerreaktionen

Linienzug 7: Pos.50g (Länge 6.27 m)

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: Standardbemessung



extr. Lagerkraft
ap_g in kN/m
Min: -126.41
Max: -57.91

Fundamentbreite b_{Fu}=

0,65 m

Lagerkraft v_{Ed}=

126,40 kN/m

σ_{Ed,B}=

v_{Ed}/b_{Fu}

=

194,46 kN/m²

>> >> Schlussseite

Schlussseite

Bielefeld, 10.02.2025



Benatzkystraße 8a
33647 Bielefeld

Tel.: 0521 - 304 66 0
Fax: 0521 - 304 66 20
E-Mail: info@grote-meier-ing.de
Internet: www.grote-meier-ing.de

Sachbearbeiter:

Andreas Benkhörster



Symbol	Baustoffe	
	Stb. Bauteile	C25/30

Sämtliche Maße gelten für das statische System und können innerhalb der zulässigen Grenzen vom wirklichen Konstruktionssystem abweichen.
Bei Abweichungen gegenüber der statischen Berechnung ist der Aufsteller der statischen Berechnung zu benachrichtigen.
Stets die geprüfte Statik beachten!

STETS DIE STATIK BEACHTEN !

Alle Maße und Maßverhältnisse sind vor der Inangriffnahme jeglicher Arbeiten vom Unternehmer alleinverantwortlich auf der Baustelle zu prüfen. Unstimmigkeiten, sowie Bedenken gegen die Ausführung sind dem Aufsteller einschließlich Bauleitung unverzüglich schriftlich mitzuteilen und mit ihm abzustimmen.
Diese Zeichnung gilt nur in Verbindung mit den Plänen der Architekten und der Fachingenieure.

Die Anmerkungen, Hinweise und Details in der Statik,
und auf den Plänen des Architekten und der beteiligten
Fachingenieure sind zu beachten!

Index	Datum	gez.	Änderung

201 - 00

Projekt: Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsmotoranlage (BHKW) durch den Einsatz von Klärgas nach § 4 i. V. m. § 10 BImSchG
Industriegebiet Bernhardsmühl
15837 Baruth / Mark

Bauherr:

Stadt Baruth / Mark
Eigenbetrieb WABAU
Ernst-Thälmann-Platz 4
15837 Baruth / Mark

Planung:

aqua consult Ingenieur GmbH

Mengendamm 16
30177 Hannover

Tragwerksplanung:

GROTEMEIER INGENIEURE

Benatzkystr. 8a • 33847 Bielefeld - Germany
Tel. +49 (0) 521 / 304 66 - 0 • Fax. +49 (0) 521 / 304 66 - 20
info@grote-meier-ing.de • www.grote-meier-ing.de

Leistungsphase:		LPH 4 - GENEHMIGUNGSPLANUNG			
Planbezeichnung:		Positionsplan Bauteil 1 - Technikgebäude			
Projek-Nr.:	Sachbearbeiter:	Gez. / Datum:	Maßstab:	Plan-Nr.:	Index:
2412 1595	Conz	Be / 05.02.2025	1:100	201	00

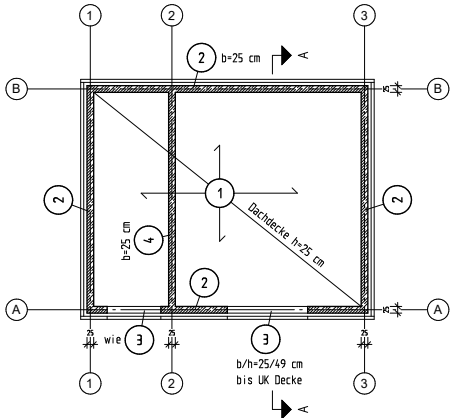
Hinweise

- Grundlage der Planung:
- Genehmigungsplan der aqua consult Ingenieur GmbH (Stand 16.12.2024)
Der Architekturplanung sind insbesondere folgende Informationen zu entnehmen:
- Oberflächengüten, Beschichtungen, Aufbauten etc. der Decken, Sohlen und Wände
 - Dämmung, Abdichtung etc. aller erd- und außenluftberührenden Bauteile

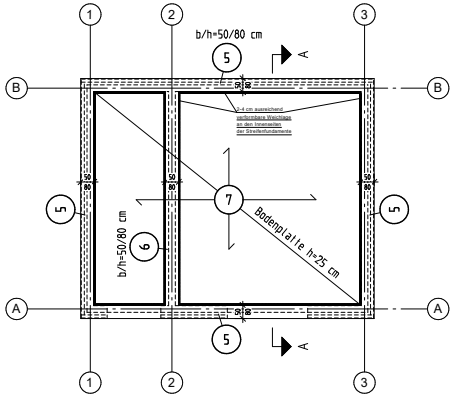
- Weitere Planungsunterlagen:
- Abgestimmte Last- und Konstruktionsannahmen vom 20.01.2025
 - Der Geotechnische Bericht des Ingenieurbüros für Bauüberwachung Fischer GmbH vom 16.07.2024

- Konstruktion:
- Betonstahl B500 A/B
 - Expositionsklassen und Lastannahmen siehe Statik!
 - Generell ist für alle Stb.-Decken und Bodenplatten eine Haftzugfestigkeit $f_{ct,z}$ von $>1,50 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten!
 - Alle Bauteile sind zug- und druckfest zu verbinden!
 - Die Bauzustände sind zu beachten! Notwendige Abstützmaßnahmen und erforderliche Einbauteile sind eigenverantwortlich durch die ausführende Firma zu wählen und zu bemessen!
 - Nicht besonders beschriebene Bauteile sind im Zuge der Ausführungsplanung konstruktiv ausreichend zu bemessen!
 - Unter Gründungsbauteilen ist eine Sauberkeitsschicht $d \geq 5 \text{ cm}$ in $\geq \text{C12/15}$ einzubauen. Der Unterbau ist gem. Angabe Bodengutachten herzustellen. Das Planum ist vor Betonage der Gründungsbauteile vom Bodengutachter abnehmen zu lassen!
 - Die Pläne der Fachingenieure sind zu berücksichtigen!

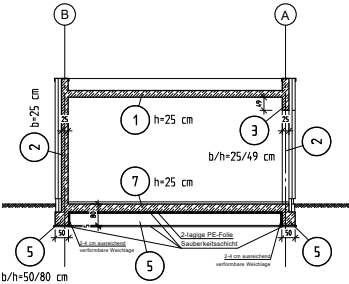
Grundriss Erdgeschoss
M 1 : 100



Grundriss Gründung
M 1 : 100



Schnitt A - A
M 1 : 100



STATISCHE BERECHNUNG FÜR NEUBAU KA BARUTH / MARK

BAUTEIL III - Membranbioreaktor (MBR)

BAUHERR Stadt Baruth / Mark

PROJEKT Neubau einer Kläranlage
Brandenburg - Baruth / Mark

PLANUNG aqua consult
Ingenieur GmbH
Mengendamm 16
30177 Hannover

TRAGWERKSPLANUNG



Benatzkystraße 8a
D - 33647 Bielefeld
Tel. +49 (0) 521/30466-0
info@grote-meier-ing.de

GERECHNET: Dipl.-Ing. (FH) C. Hesse

DATUM: 21.05.2025

>> >>

Vorbemerkung und Berechnungsgrundlagen

a) Die zur Zeit gültigen amtlichen DIN-Bestimmungen

DIN EN 1991-1-1/NA	⇒	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992-1-1/NA	⇒	Beton- / Stahlbetonbau
DIN EN 1993-1-1/NA	⇒	Stahlbau
DIN EN 1997-1/NA	⇒	Grundbau u. a.

b) Planerische Unterlagen

- Genehmigungsplanung des Büros aqua consult Ingenieur GmbH für das Membranbioreaktor mit Stand 16.12.2024; im Maßstab 1:100 (Grundriss u. Schnitte)
- Geotechnischer Bericht des Ingenieurbüros für Bauüberwachung Fischer GmbH vom 16.07.2024 und der Ergänzung vom 14.04.2025
- weitere Lastangaben für die Geräte durch das Büro aqua consult Ingenieur GmbH per E-Mail vom 14.01.2025 und eine Bestätigung der Last- und Konstruktionsannahmen per E-Mail am 25.03.2025 durch das Büro aqua consult Ingenieur GmbH

c) Literatur

1. Schneider, Bautabellen für Ingenieure
2. Berechnungen mit EDV

d) Gründung/Baugrund

Für den Bereich des Bauvorhabens liegt das oben genannte Baugrund- und Gründungsgutachten vor.

- vgl. Seite 5 - Geotechnischer Bericht vom 16.07.2024
Bettungsmodul $k_S = 15,0 \text{ MN/m}^3$
zul. Bodenpre. $\text{zul}\sigma_{E,k} = 420 / \sqrt{(2)} = 297,0 \text{ kN/m}^2$
- vgl. Seite 2 - Ergänzung zum geotechnischem Bericht vom 11.04.2025
Bemessungswasserstand von GOK BWS = -2,80 m

Alle Gründungsbauteile sind auf tragfähigem Boden zu gründen. Unter allen Gründungsbauteilen (Fundamente und Bodenplatten) ist eine mind. 5 cm dicke Sauberkeitsschicht $\geq \text{C12/15}$ anzuordnen. Bei Bodenplatten ist zusätzliche eine 2-lagige PE-Folie anzuordnen.

Weitere Angaben über Bodenpressungen, Ausgleichs- u. Tragschichten, sowie Druckpolstern und Verdichtung bzw. Verbesserung des Untergrundes sind dem Bodengutachten zu entnehmen.

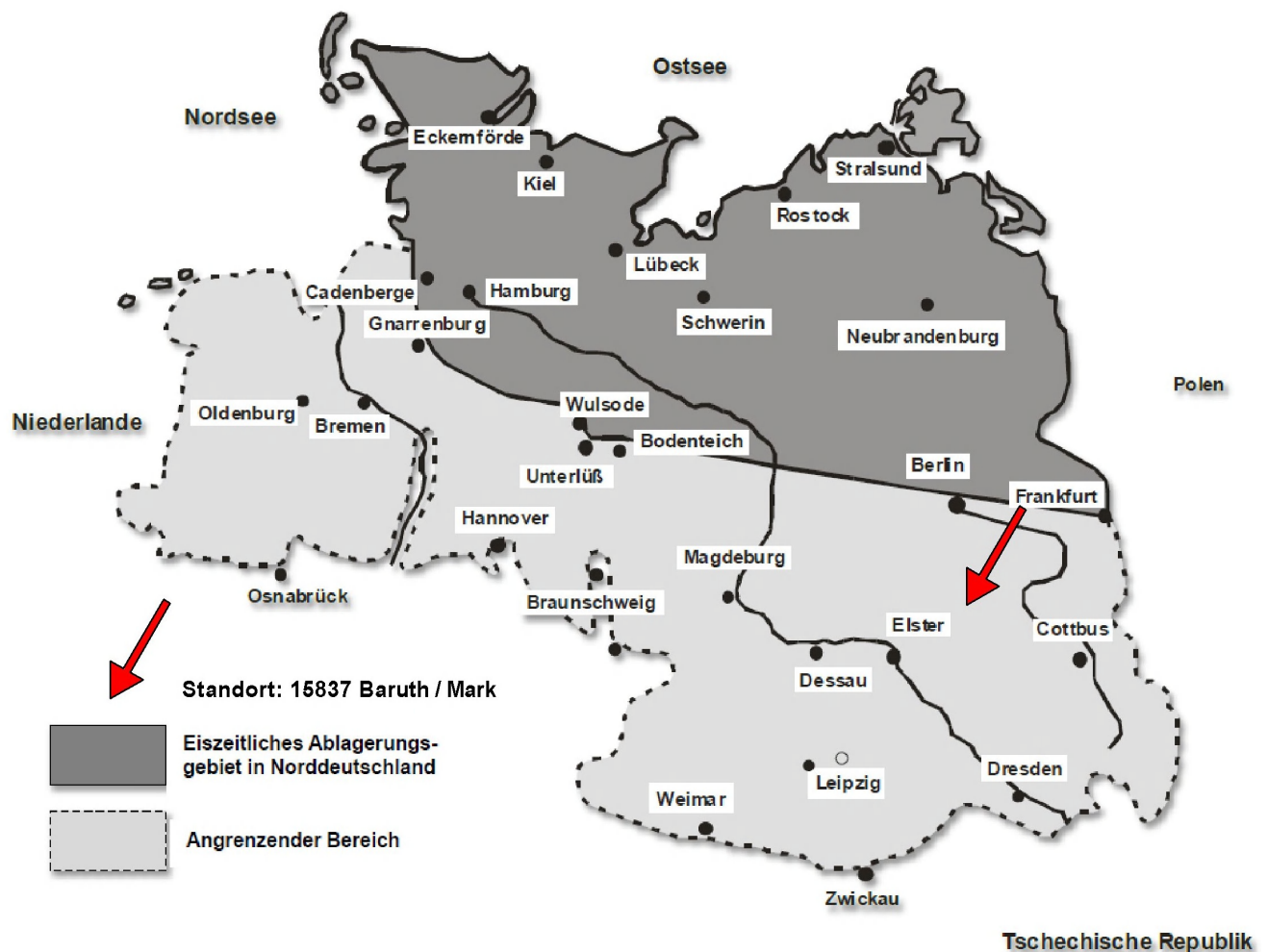
e) Baustoffe (gemäß den DIN EN-Vorschriften anordnen)

1. Beton: C12/15 - Sauberkeitsschicht
C35/45 - für alle übrigen Ortbetonbauteile
 2. Betonstahl: B500 A/B
 3. Stahlbau: S235 (gem. Positionen)
- weitere Baustoffe siehe Statische Berechnung und Positionspläne!

>> >>

e) Baustoffe (Fortsetzung)

Hinweis: Alkali - Richtlinie - Anwendungsgebiet und angrenzender Bereich



f) Lastannahmen:

Die allgemeinen Lastannahmen (sowie Wind und Schneelast) für das Bauvorhaben sind nachfolgend zusammengestellt und vorab mit dem Bauherrn abgestimmt. Weitere Lastannahmen sind den Nachweisen der jeweiligen statischen Positionen zu entnehmen!

g) Konstruktionsbeschreibung

Der Membranbioreaktor ist ein mehrteiliges Außenbecken mit unterschiedlichen Abmessungen und Einbindetiefen. Das rechteckige Außenbecken wird in Massivbauweise erstellt. Sämtliche Bauteile (Bodenpl. Innen und Außenwände) werden aus Stahlbeton hergestellt. Die Wände werden auf der gebetteten Stb.-Bodenplatte gegründet. In Teilbereich ist die erforderliche frostfreie Gründung der Bodenplatte durch ein entsprechendes Planum zu gewährleisten. Hier sind die Angaben im Bodengutachten zwingend zu berücksichtigen. Die Außenmaße der Beckenanordnung sind ca. 18,50m x 11,50m zzgl. Permeatspeicher.

Weitere Einzelheiten sind der folgenden statischen Berechnung und der Ausführungsplanung zu entnehmen. Detail-, Anschlußnachweise, sowie ggf. eine Überprüfung bzw. Anpassung der statischen Berechnung bei Änderung der Last- und Systemansätze sind im Zuge der Ausführungsplanung durch die ausführende Firma zu erbringen.

>> >>

h) Hinweise - Erläuterungen

Die statische Berechnung erbringt den Standsicherheits- und Festigkeitsnachweis für die Konstruktion des Membranbioreaktors im Zuge des Neubaus / Erweiterung der Kläranlage Baruth / Mark für den Endzustand. Die Stahlkonstruktion für die Anbindung der Leitungen und für Wartungs- und Montagearbeiten sind nicht Bestandteil dieser Bemessung und müssen. Die Stahlkonstruktion muss im Zuge der weiteren Planung in Abstimmung mit der TGA-Planung geplant und bemessen werden. Alle Konstruktionsteile sind kraftschlüssig (zug- und druckfest) miteinander und mit den angrenzenden Bauteilen zu verbinden. Einbauteile sind im Zuge der Ausführungsplanung durch den beauftragten Unternehmer festzulegen. Für die Anbindung der Stahlkonstruktion sind entsprechende Einbauteile (Stützenfüße) zu berücksichtigen.

Weitere Detailnachweise der Stahlkonstruktion nach Werkplanung Stahlbau

Vor Baubeginn sind alle statischen Annahmen und Positionspläne mit dem letztem Stand der Ausführungspläne eigenverantwortlich auf Übereinstimmung zu überprüfen !

Das Bodengutachten, sowie die Gutachten und Nachweise bezüglich des Wärme- und Feuchteschutzes sind unbedingt zu beachten!

Die Ausführungshinweise in der Statischen Berechnung sind unbedingt zu beachten !

Die Standsicherheit ist immer zu gewährleisten ! (Sicherung im Bauzustand)

Die Sicherung im Bauzustand obliegt den ausführenden Firmen !

Unklarheiten sind dem Aufsteller der Berechnung umgehend mitzuteilen !

Weitere Einzelheiten und Details sind der Statik und den Plänen zu entnehmen !

Stets die geprüfte Statik beachten !

>> >>

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen

I - III

-

<u>Pos. MBR: Gesamtmodell Membranbioreaktor</u>	<u>1</u>
(1) Belastung	<u>1</u>
(2) Rissweitenbeschränkung:	<u>5</u>
2.1) Bodenplatte im Bereich Deni u. Nitri	<u>6</u>
2.2) Bodenplatte im Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher	<u>8</u>
2.3) Stb.-Wände d = 40 cm und h = 6,50 m	<u>10</u>
2.4) Stb.-Wände d = 30 cm und h = 6,50 m	<u>11</u>
2.5) Stb.-Wände d = 40 cm und h = 3,50 m	<u>12</u>
2.6) Stb.-Wände d = 30 cm und h = 3,50 m	<u>14</u>
2.7) Stb.-Wände / Bodenplatte d = 40 cm	<u>15</u>
(3) Schnittgrößen und Lastkombinationen	<u>17</u>
(4) Auftrieb	<u>18</u>
(5) EDV-Ausdruck des Gesamtmodell	<u>19</u>
(6) Bewehrungswahl	<u>66</u>
aufgestellt:	<u>68</u>

>> >>

Pos: MBR

Pos. MBR: Gesamtmodell Membranbioreaktor

Ausführung in Ortbeton

Bodenplatte im Bereich Deni u. Nitri, Filterbecken u. Permeatspeicher:

h = 40 cm
Beton = C35/45 (WU)
Expositionsklassen: XC4; XA1; XM1; WF
Betonstahl: B500
Betondeckung 50 mm oben u. 35 mm unten

Stb.-Wände:

b = 30cm; 40cm
Beton = C35/45 (WU)
Expositionsklassen: XC4; XF3; XA1; WF
Betonstahl: B500
Betondeckung 50 mm innen u. außen

(1) Belastung

Lastfall 1: Eigengewicht

Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

Erdauflast auf die Aufkantung b=40cm

Raumgewicht $\gamma / \gamma' = 19,0 / 11,0 \text{ kN/m}^3$

Bereich Deni u. Nitri:

Bemessungswasserstand von GOK = -2,80 m

OK-Geländer = $\pm 0,00 \text{ m}$; OK-Bodenplatte = -3,00m

$$e_{v1} = (3,00 - 0,00) * 11,0 = 33,00 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall 2: Wasserdruck von unten auf die Bodenplatte

Ansatz: aus Auftriebsberechnung :

Höhe max. Wasserstand von UK-Bodenplatte: 0,60 m (Bereich Deni u. Nitri)

$$\text{Bereich Becken } q_{Wd1} = 10,0 * (-3,40 + 2,80) = -6,00 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall 3: Erddruck

Bereich Deni u. Nitri:

$$\gamma_B = 19,00 \text{ kN/m}^3$$

$$k_{ah} = 0,30$$

$$\text{Einbindetiefe max } h_{EB} = 3,00 \text{ m}$$

$$e_{p1} = h_{EB} * 19,0 * (0,333 * (2/3) + 0,50 * (1/3)) = 22,15 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{v2} = (3,00 - 0,00) * 19,0 - e_{v1} = 24,00 \text{ kN/m}^2$$

>> >>

Pos: MBR

Lastfall 4: Nutzlast auf das Erdreich

aus Verkehrslast $q = 16,7 \text{ kN/m}^2$ (SLW 30)

$$e_p = (0,333 * (2/3) + 0,50 * (1/3)) * 16,7 = 6,49 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall 5 und 6: Füllung / Innendruck mit unterschiedlichen Füllständen

$$\text{Wichte der Füllung } \gamma_F = 10,00 + 1,00 = 11,00 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Wasserstand Wände } h_{WW}: \text{ABS}(-3,00) + 3,09 = 6,09 \text{ m}$$

$$q_{WW} = 11,00 * h_{WW} = 66,99 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Wasserstand Schacht } h_{WS} = 3,09 - 1,50 = 1,59 \text{ m}$$

$$q_{WS} = 11,00 * h_{WS} = 17,49 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall 7: Nutzlast aus Bediensteg

$$q_{H,k} = 1,50 \text{ kN/m}$$

$$m_{H,k} = (q_{H,k} + 1,00) * \frac{1,20}{2} = 1,50 \text{ kNm/m}$$

Lasten gem. Angabe vom 14.01.2025 für die Bodenplatte

$$\text{gem. Angabe } q_k = \frac{(1,10 * 3,5) * 7}{(6,85 - 1,00) * (5,35 - 1,00)} = 1,06 \text{ kN/m}^2$$

für die FEM-Berechnung mit $1,10 \text{ kN/m}^2$

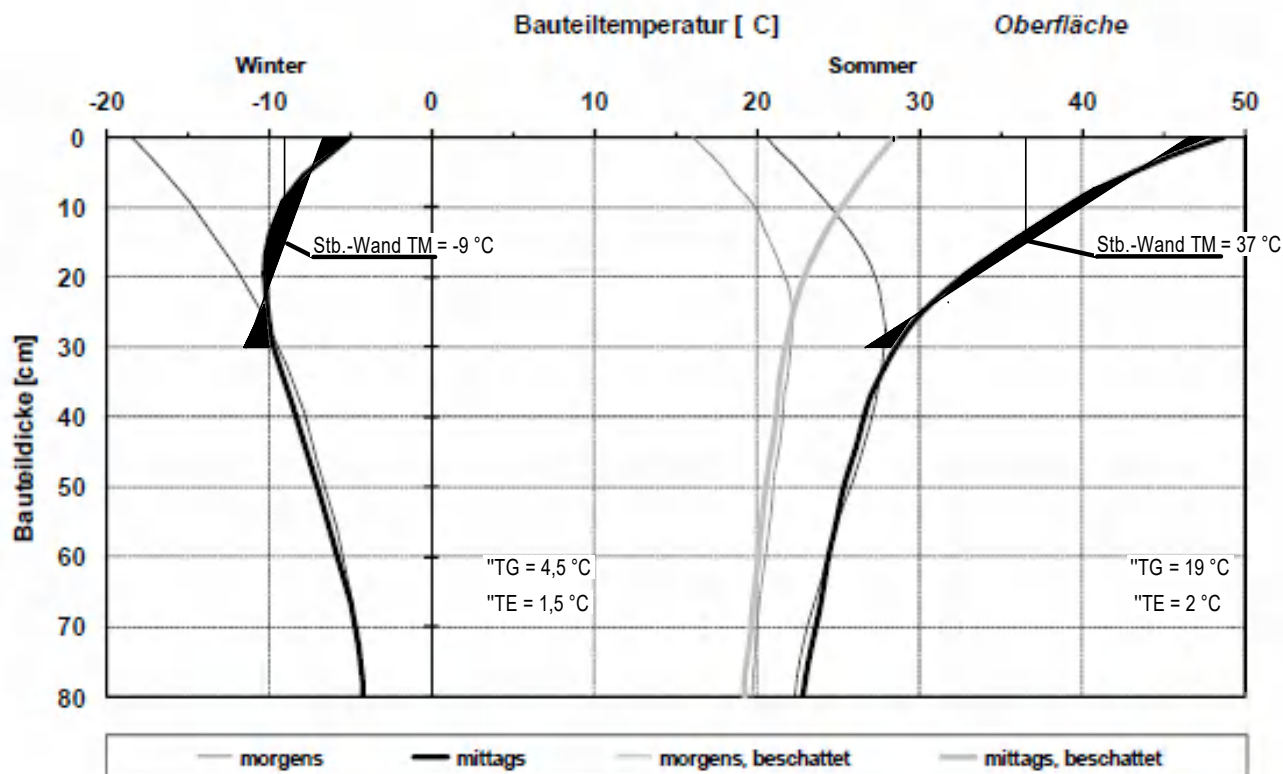
Lastfall 8-11: Temperatur

In Anlehnung an DAfStb.-Richtlinie für Betonbau beim Umgang mit Wassergefährdenden Stoffen (BUmWS) Kapitel 4 Punkt 4.3.3.3 Temperatureinwirkung aus Witterungseinflüssen (Bild 1-2)

Es wird davon ausgegangen, dass die Einbautemperatur des Frischbetons bei +15°C liegt.

Einbautemperatur $T_E = 15,0\text{ °C}$

Bodenplatte: $d=40\text{cm}$



Temperatur Sommer $T_{MS} = 37,0\text{ °C}$

Temperatur Winter $T_{MW} = -9,0\text{ °C}$

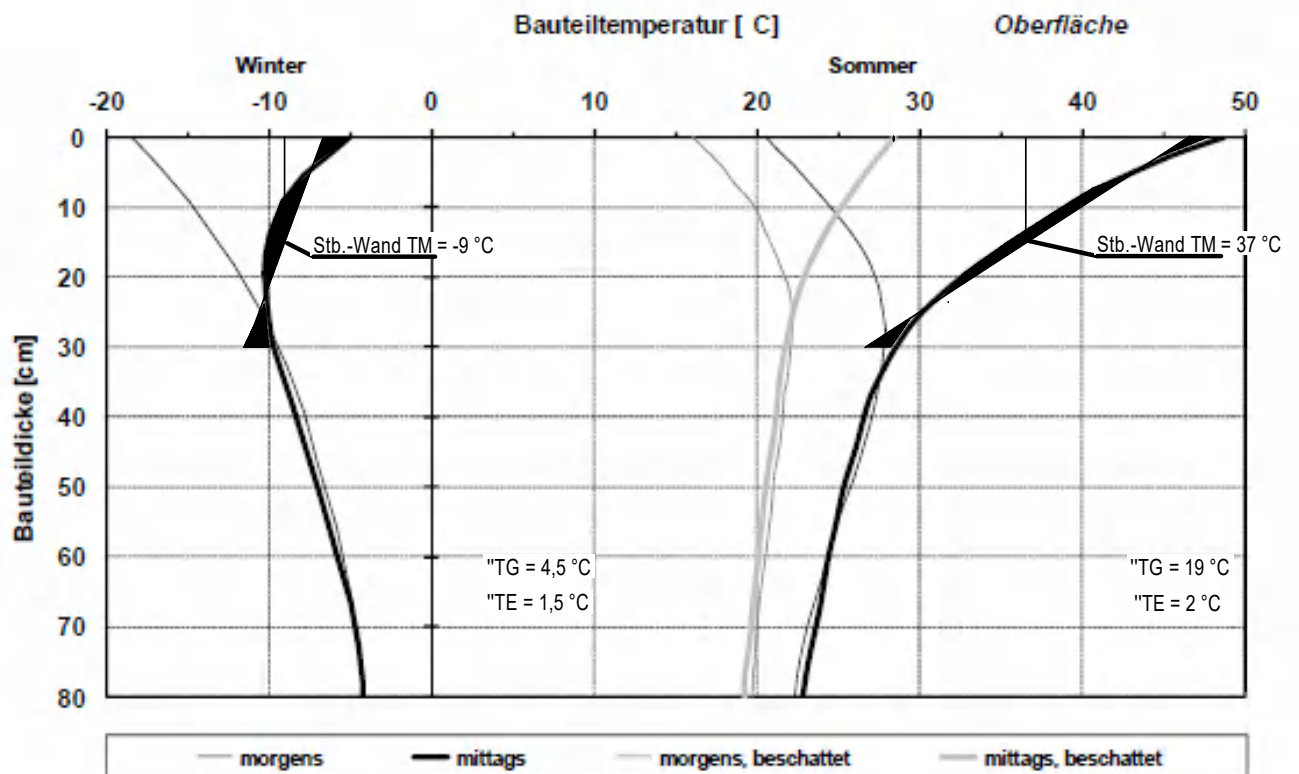
Temperaturdifferenz Sommer $\Delta t_S = T_{MS} - T_E = 22,0\text{ °C}$

Temperaturdifferenz Winter $\Delta t_W = T_{MW} - T_E = -24,0\text{ °C}$

>> >>

Pos: MBR

Stb.-Wände: d=40cm

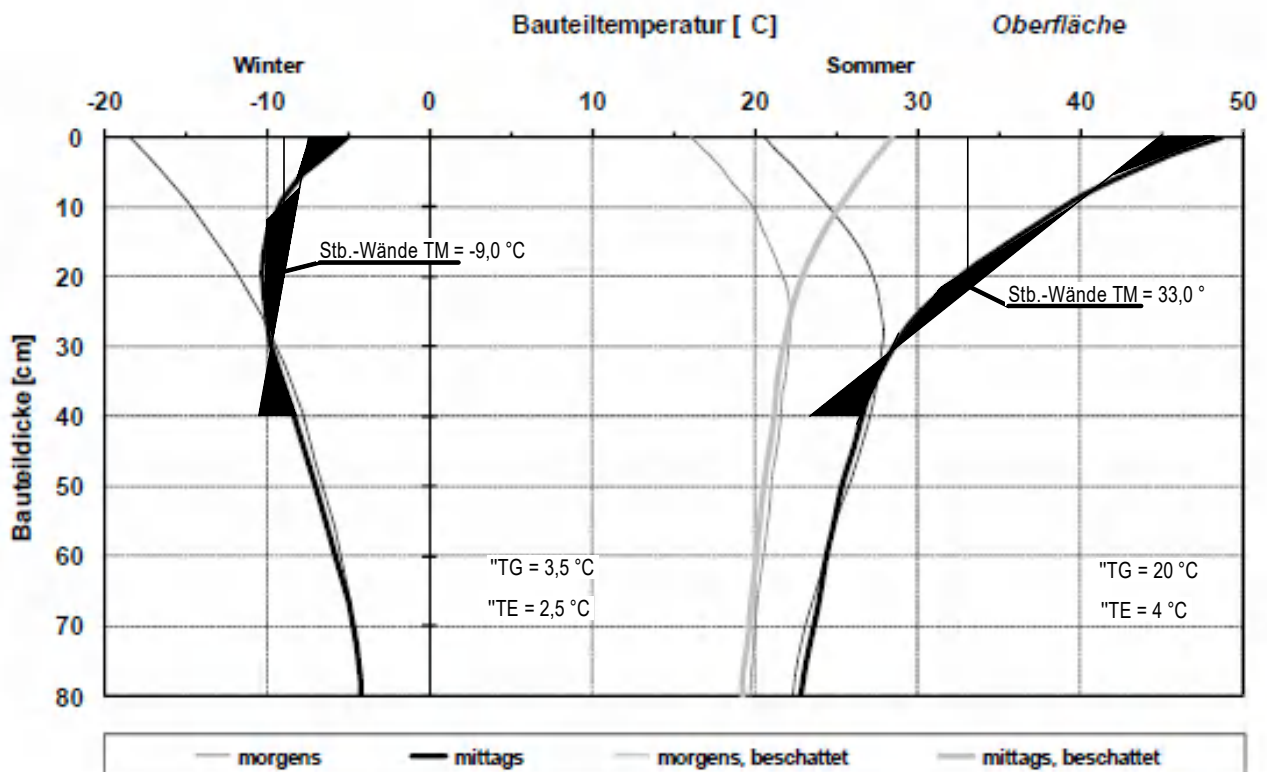


Temperatur Sommer $T_{MS} = 37,0 \text{ °C}$
Temperatur Winter $T_{MW} = -9,0 \text{ °C}$

Temperaturdifferenz Sommer $\Delta t_S = T_{MS} - T_E = 22,0 \text{ °C}$
Temperaturdifferenz Winter $\Delta t_W = T_{MW} - T_E = -24,0 \text{ °C}$

>> >>

Stb.-Innenwand: d=30cm



Temperatur Sommer $T_{MS} = 33,0 \text{ °C}$
 Temperatur Winter $T_{MW} = -9,0 \text{ °C}$
 Temperaturdifferenz Sommer $\Delta t_S = T_{MS} - T_E = 18,0 \text{ °C}$
 Temperaturdifferenz Winter $\Delta t_W = T_{MW} - T_E = -24,0 \text{ °C}$

(2) Rissweitenbeschränkung:

Die zulässigen Rissweiten werden in Anlehnung an die WU-Richtlinie des DAfStb ermittelt.

Bodenplatte im Bereich Deni u. Nitri :

Druckgefälle $6,09 \text{ m} / 0,40 \text{ m} \leq 25 \Rightarrow w_k = 0,10 \text{ mm}$

Bodenplatte im Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher :

Druckgefälle $3,09 \text{ m} / 0,40 \text{ m} \leq 10 \Rightarrow w_k = 0,20 \text{ mm}$ gem. Vorgabe Tabelle 2; Spalte 2 $w_k = 0,15 \text{ mm}$

Wände h = 6,50 m:

Druckgefälle $6,09 \text{ m} / 0,40 \text{ m} \leq 25 \Rightarrow w_k = 0,10 \text{ mm}$

Druckgefälle $6,09 \text{ m} / 0,30 \text{ m} \leq 25 \Rightarrow w_k = 0,10 \text{ mm}$ (zeitlich begrenzter Wartungszusatz)

Wände h = 3,50 m:

Druckgefälle $3,09 \text{ m} / 0,40 \text{ m} \leq 10 \Rightarrow w_k = 0,20 \text{ mm}$

Druckgefälle $3,09 \text{ m} / 0,30 \text{ m} \leq 15 \Rightarrow w_k = 0,15 \text{ mm}$ (zeitlich begrenzter Wartungszustand)

>> >>

Pos: MBR

2.1) Bodenplatte im Bereich Deni u. Nitri

Ausführung auf eben abgezogenen Sauberkeitsschicht (sofern erf. flügelgegättet, oder glw.), Ebenheitstoleranzen in Anlehnung an DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 2a.

Geometrie Bodenplatte:

"Teillänge" $L_x = 12,00 \text{ m}$
"Breite" $L_y = 12,40 \text{ m}$

Erstverformung, zum Zeitpunkt der Sohlenerhärtung:

Reibungsbeiwert nach DAfStb-Richtlinie Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUMWS).

Tabelle 1-4 – Rechenwerte von Reibungsbeiwerten

S	1	2	3		4	
			Erste Verschiebung		Wiederholte Verschiebung	
Z	Untergrund	Gleitschicht °	min.	max.	min.	max.
1	Mineralgemisch (Kies)	keine	1,4	2,1	1,3	1,5
2	Sandbett	keine	0,9	1,1	0,6	0,8
3	Unterbeton	2 Lagen PE-Folie	0,6	1,0	0,3	0,75
4		PTFE-beschichtete Folie	0,2	0,5	0,2	0,3
5		Bitumen B45-B80 *	0 ^b	0 ^b	0 ^b	0 ^b
6		Bitumen-schweißbahn V60 S4 oder S5 gemäß DIN 52131	0 ^b	0 ^b	0 ^b	0 ^b

Reibungsbeiwert angesetzt zu $r = 0,90$

zusätzlicher Sicherheitsbeiwert $\gamma = 1,35$

$$\text{Längskraft } N_{R1x} = 1,35 \cdot 0,90 \cdot 0,40 \cdot 25,0 \cdot \frac{L_x}{2} = 72,90 \text{ kN/m (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)}$$

$$\text{Längskraft } N_{R1y} = 1,35 \cdot 0,90 \cdot 0,40 \cdot 25,0 \cdot \frac{L_y}{2} = 75,33 \text{ kN/m (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)}$$

Bau-/Endzustand, wiederholte Verschiebung:

Reibungsbeiwert angesetzt zu $r = 0,65$

zusätzlicher Sicherheitsbeiwert $\gamma = 1,35$

mittlere Sohlpressung charakteristisch (quasi-ständig) $\sigma_{Ed,perm} = \text{ca. } 87,10 \text{ kN/m}^2$

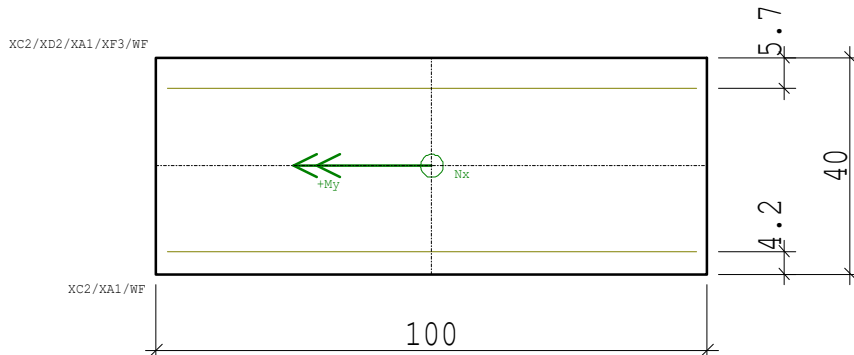
$$\text{Längskraft } N_{R2x} = 1,35 \cdot 0,65 \cdot 78,7 \cdot \frac{L_x}{2} = 414,4 \text{ kN/m (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)}$$

$$\text{Längskraft } N_{R2y} = 1,35 \cdot 0,65 \cdot 78,7 \cdot \frac{L_y}{2} = 428,2 \text{ kN/m (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)}$$

Erstwiderstand bei Abfluss Hydratationswärme gegenüber wiederholter Verschiebung nicht maßgebend!

>> >>

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 8$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.50$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben		unten
Betonangriff	XA1/XF3/WF		XA1/WF
Bewehrungskorrosion	XC2/XD2		XC2
Beton mit	langsamer Erhärtung		
Mindestbetonklasse	C 30/37		C 25/30
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$		$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \cdot 2$		$\Delta c_{dev} = 20 \text{ mm} \cdot 2$
Korrekturwert	$\Delta \Delta c = -0 \text{ mm}$		$\Delta \Delta c = 10 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}			$\geq C 16/20$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 40 \text{ mm}$		$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 50 \text{ mm}$		$c_{nom,l} = 35 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 50 \text{ mm}$		$c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.10 \text{ mm} \cdot 3$		$w_{max} = 0.10 \text{ mm} \cdot 3$
*2: Qual.Sich.			
*3: nutzerdef.			

QUERSCHNITT

Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 40.0 \text{ cm}$
Bewehrung	$d_{ob} = 5.7 \text{ cm}$	$d_{un} = 4.2 \text{ cm}$

NACHWEIS RISSBREITE

ungünstigste Annahmen für unten und oben:
Bewehrungsabstand $\max(d_{un}, d_{ob})$
 $w_{max} = 0.10 \text{ mm}$ (nutzerdef.) $d_s = 14.0 \text{ mm}$

Lastbeanspruchung (Dauerlast $\beta_t = 0.4$)

q.-stä. LK	$N_{xd} = 428.2 \text{ kN}$	$M_{yd} = 0.0 \text{ kNm}$
	$\epsilon_{2s} = 0.83 \text{ o/oo}$	$F_s = 428.2 \text{ kN}$
	$h_{eff} = 28.5 \text{ cm}$	$F_{cre} = 914.8 \text{ kN}$
erforderlich:	$A_{su} = 12.91 \text{ cm}^2$	$A_{so} = 12.91 \text{ cm}^2$

>> >>

Pos: MBR

früher Zwang (hier informativ)

Mindestbewehrung, Biegezwang:

kein innerer Zwang, Dauerlast $k_t = 0.4$

Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft $N_{cr} = 0.00 \text{ kN}$
 $f_{cteff} = 2.09 \text{ N/mm}^2$

reduziertes A_s für langsam erhärtenden Beton

Teilquer- schnitt	k_c	k	A_{ct} [m ²]	F_{cr} [kN]	F_{cre} [kN]	d_s [mm]	w_{max} [mm]	A_s [cm ²]
Biegezwang oben								
Steg oben	0.40	1.00	0.2000	167	167	14	0.10	12.48
Biegezwang unten								
Steg unten	0.40	1.00	0.2000	167	167	14	0.10	12.48

2.2) Bodenplatte im Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher

Geometrie Bodenplatte:

"Teillänge" $L_x = 6,85 + 0,40 + 0,25 + (2,70 + 0,30) / 3 = 8,50 \text{ m}$

"Breite" $L_y = 12,40 \text{ m}$

Erstverformung, zum Zeitpunkt der Sohlenerhärtung:

Längskraft $N_{R1x} = 1,35 * 0,90 * 0,40 * 25,0 * L_x = 103,28 \text{ kN/m}$ (Versprung)

Längskraft $N_{R1y} = 1,35 * 0,90 * 0,40 * 25,0 * \frac{L_y}{(1+2)/2} = 100,44 \text{ kN/m}$ (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)

Bau-/Endzustand, wiederholte Verschiebung:

mittlere Sohlpressung charakteristisch (quasi-ständig) $\sigma_{Ed,perm} = \text{ca. } 44,8 \text{ kN/m}^2$

Längskraft $N_{R2x} = 1,35 * 0,65 * 53,7 * L_x = 400,5 \text{ kN/m}$ (Versprung)

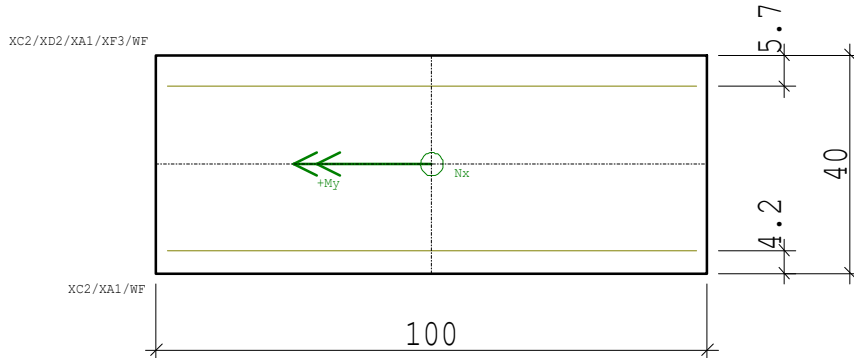
Längskraft $N_{R2y} = 1,35 * 0,70 * 53,7 * \frac{L_y}{(2+1)/2} = 419,5 \text{ kN/m}$ (Ruhepunkt in Bopla-Mitte)

Erstwiderstand bei Abfluss Hydratationswärme gegenüber wiederholter Verschiebung nicht maßgebend!

>> >>

Pos: MBR

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 8$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.50$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben		unten
Betonangriff	XA1/XF3/WF		XA1/WF
Bewehrungskorrosion	XC2/XD2		XC2
Beton mit	langsamer Erhärtung		
Mindestbetonklasse	C 30/37		C 25/30
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$		$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \cdot 2$		$\Delta c_{dev} = 20 \text{ mm} \cdot 2$
Korrekturwert	$\Delta \Delta c = -0 \text{ mm}$		$\Delta \Delta c = 10 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}			$\geq C 16/20$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 40 \text{ mm}$		$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 50 \text{ mm}$		$c_{nom,l} = 35 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 50 \text{ mm}$		$c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.15 \text{ mm} \cdot 3$		$w_{max} = 0.15 \text{ mm} \cdot 3$
*2: Qual.Sich.			
*3: nutzerdef.			

QUERSCHNITT

Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 40.0 \text{ cm}$
Bewehrung	$d_{ob} = 5.7 \text{ cm}$	$d_{un} = 4.2 \text{ cm}$

NACHWEIS RISSBREITE

ungünstigste Annahmen für unten und oben:
Bewehrungsabstand $\max(d_{un}, d_{ob})$
 $w_{max} = 0.15 \text{ mm}$ (nutzerdef.) $d_s = 14.0 \text{ mm}$

Lastbeanspruchung (Dauerlast $\beta_t = 0.4$)

q.-stä. LK	$N_{xd} = 419.5 \text{ kN}$	$M_{yd} = 0.0 \text{ kNm}$
	$\epsilon_{2s} = 1.02 \text{ o/oo}$	$F_s = 419.5 \text{ kN}$
	$h_{eff} = 28.5 \text{ cm}$	$F_{cre} = 914.8 \text{ kN}$
erforderlich:	$A_{su} = 10.32 \text{ cm}^2$	$A_{so} = 10.32 \text{ cm}^2$

>> >>

Mindestbewehrung, Biegezwang:

kein innerer Zwang, Dauerlast $k_t = 0.4$

Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft $N_{cr} = 0.00 \text{ kN}$
 $f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

reduziertes A_s für langsam erhärtenden Beton

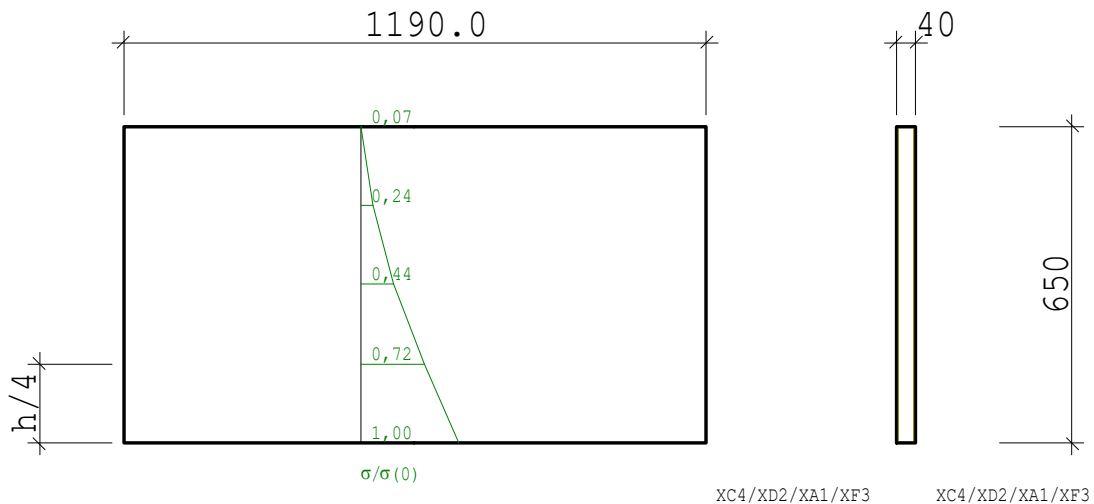
Teilquer- schnitt	kc	k	Act [m ²]	Fcr [kN]	Fcre [kN]	ds [mm]	W _{max} [mm]	As [cm ²]
Biegezwang oben								
Steg oben	0.40	1.00	0.2000	257	257	14	0.15	12.64
Biegezwang unten								
Steg unten	0.40	1.00	0.2000	257	257	14	0.15	12.64

2.3) Stb.-Wände d = 40 cm und h = 6,50 m

Nachweis für zentrischen Zwang infolge abfließender Hydratationswärme, $w_k = 0,10 \text{ mm}$

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Maßstab 1 : 150



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 8$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.41$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XA1/XF3/WF
Bewehrungskorrosion	XC4/XD2
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 30/37
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm} \quad *2$
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 40 \text{ mm}$
Betondeckung	$C_{nom,l} = 50 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 50 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$W_{max} = 0.10 \text{ mm} \quad *3$
*2: Qual.Sich.	
*3: nutzerdef.	

>> >>

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen B = 0.40 m H = 6.50 m
L = 11.90 m
Bewehrung dli = 4.0 cm dre = 4.0 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage

Zement : 32.5R/42.5 Z = 300 kg/m³
tm = 1.32 d QH = 198 kJ/kg
αb = 0.75 TbH = 17.8 K
TcO = 20.0 °C ktV = 0.50
Tb,m = 27.8 K Tf = 15.0 °C
αT = 10 10⁻⁶/K kV = 1.00

Zwangsspannungen am Fußpunkt : σct = 4.35 N/mm²
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4: kct,d = 0.47
σct,d = 2.06 N/mm² < fcteff

Nzw,hydr = σct,d * Ac = 825.18 kN/m maßgebend
Nzw,max = k * fcteff * Ac = 955.28 kN/m k = 0.74

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max} = 0.10 mm (nutzerdef.) ds = 16.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt = 0.4)

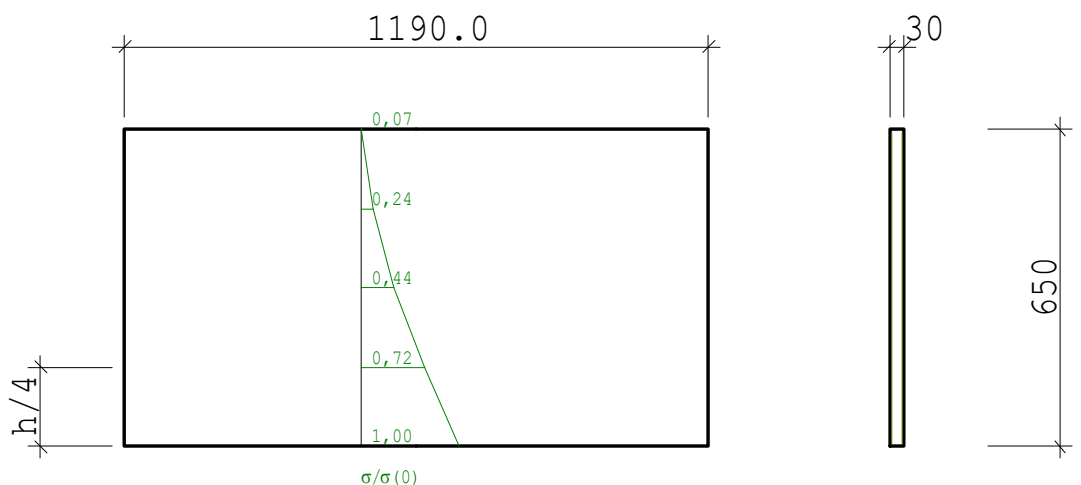
zentr. Zwang Nx = 825.18 kN/m
ε2s = 0.88 o/oo Fs = 825.2 kN/m
heff = 20.0 cm Fcre = 642.0 kN/m
erforderlich: Asli = 23.45 cm²/m Asre = 23.45 cm²/m
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

2.4) Stb.-Wände d = 30 cm und h = 6,50 m

Nachweis für zentrischen Zwang infolge abfließender Hydratationswärme, w_k = 0,10 mm

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Maßstab 1 : 150



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl B500B
Beton C 35/45
t = 3 ... 5d (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit kFct(t) = 0.65 (nutzerdef.) fcteff = 2.09 N/mm²
E-Modul Beton αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)
kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.) Ecm = 30600 N/mm²

>> >>

Pos: MBR

KRIECHZAHL

junger Beton $\phi t = 0.36$ (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	links	rechts
Betonangriff	XA1/XF3/WF	XA1/XF2/WF
Bewehrungskorrosion	XC4/XD2	XC4/XD1
Beton mit	langsamer Erhärtung	
Mindestbetonklasse	C 30/37	C 30/37
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14$ mm	$d_{s,l} = 14$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm *2	$\Delta C_{dev} = 10$ mm *2
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 40$ mm	$C_{min,l} = 40$ mm
Betondeckung	$C_{nom,l} = 50$ mm	$C_{nom,l} = 50$ mm
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 50$ mm	$C_{v,b} = 50$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.10$ mm *3	$w_{max} = 0.10$ mm *3
*2: Qual.Sich.		
*3: nutzerdef.		

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.30 m	H = 6.50 m
	L = 11.90 m	
Bewehrung	dli = 5.7 cm	dre = 5.7 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage

Zement : 32.5R/42.5	Z = 300 kg/m ³
tm = 1.24 d	QH = 193 kJ/kg
$\alpha_b = 0.73$	TbH = 16.9 K
TcO = 20.0 °C	ktV = 0.50
Tb,m = 26.9 K	Tf = 15.0 °C
$\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6}/K$	kV = 1.00
Zwangsspannungen am Fußpunkt	: $\sigma_{ct} = 3.65$ N/mm ²
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:	$k_{ct,d} = 0.47$
	$\sigma_{ct,d} = 1.73$ N/mm ² < f_{cteff}
Nzw,hydr= $\sigma_{ct,d} \cdot A_c$	= 519.54 kN/m
Nzw,max= $k \cdot f_{cteff} \cdot A_c$	= 500.75 kN/m
	k= 0.80 maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.10$ mm (nutzerdef.) $d_s = 14.0$ mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

zentr. Zwang	$N_x = 500.75$ kN/m
$\epsilon_{2s} = 0.67$ o/oo	$F_s = 500.8$ kN/m
heff = 28.5 cm	$F_{cre} = 594.6$ kN/m
erforderlich: Asli = 18.72 cm ² /m	Asre = 18.72 cm ² /m
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.	

2.5) Stb.-Wände d = 40 cm und h = 3,50 m

Nachweis für zentrischen Zwang infolge abfließender Hydratationswärme, $w_k = 0,15$ mm

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

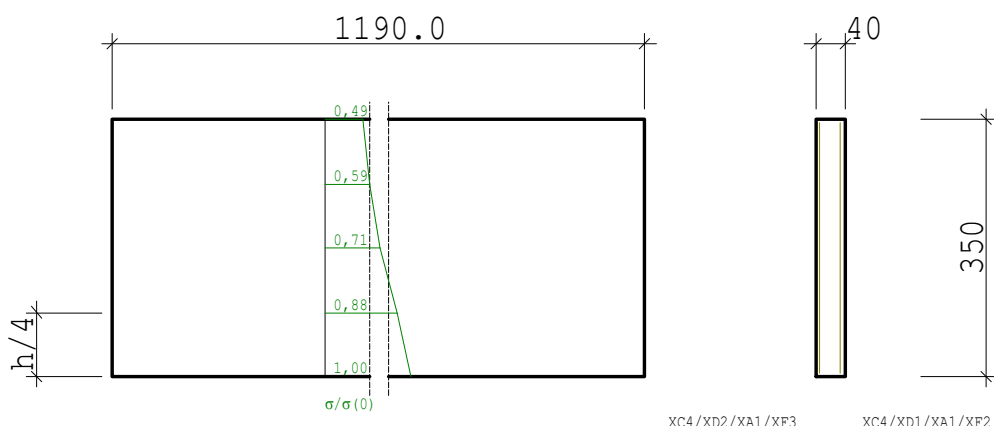
RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 3.21$ N/mm ²
E-Modul Beton	$\alpha_E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000$ N/mm ²

>> >>

Pos: MBR

Maßstab 1 : 100



Kriechzahl

Luftfeuchte LU = 50 % Zement Typ N,R
Belastungsalter to = 8 Tage t = unendlich
Kriechzahl $\phi(t_0, t) = 2.43$

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	links	rechts
Betonangriff	XA1/XP3/WF	XA1/XP2/WF
Bewehrungskorrosion	XC4/XD2	XC4/XD1
Beton mit	langsamer Erhärtung	
Mindestbetonklasse	C 30/37	C 30/37
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm} \cdot 2$	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm} \cdot 2$
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 40 \text{ mm}$	$C_{min,l} = 40 \text{ mm}$
Betondeckung	$C_{nom,l} = 50 \text{ mm}$	$C_{nom,l} = 50 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 50 \text{ mm}$	$C_{v,b} = 50 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.20 \text{ mm} \cdot 3$	$w_{max} = 0.20 \text{ mm} \cdot 3$
*2: Qual.Sich.		
*3: nutzerdef.		

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.40 m	H = 3.50 m
	L = 11.90 m	
Bewehrung	dli = 5.7 cm	dre = 5.7 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage	
Zement : 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m ³
$t_m = 1.32 \text{ d}$	QH = 198 kJ/kg
$\alpha_b = 0.75$	TbH = 17.8 K
TcO = 20.0 °C	ktV = 0.50
Tb,m = 27.8 K	Tf = 15.0 °C
$\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6}/K$	kV = 1.00
Zwangsspannungen am Fußpunkt	$\sigma_{ct} = 3.91 \text{ N/mm}^2$
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:	$k_{ct,d} = 0.64$
	$\sigma_{ct,d} = 2.50 \text{ N/mm}^2 > f_{cteff}$
$N_{zw,hydr} = \sigma_{ct,d} \cdot A_c =$	1001.45 kN/m
$N_{zw,max} = k \cdot f_{cteff} \cdot A_c =$	620.94 kN/m
	k = 0.74 maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ (nutzerdef.)	$d_s = 14.0 \text{ mm}$
Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)	
zent. Zwang	$N_x = 620.94 \text{ kN/m}$
	$\epsilon_{2s} = 0.97 \text{ o/oo}$
	$F_s = 620.9 \text{ kN/m}$
	$h_{eff} = 28.5 \text{ cm}$
	$F_{cre} = 594.6 \text{ kN/m}$
erforderlich:	$A_{sli} = 16.06 \text{ cm}^2/\text{m}$
	$A_{sre} = 16.06 \text{ cm}^2/\text{m}$
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.	

311/546

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{\max} = 0.15 \text{ mm}$ (nutzerdef.)

$d_s = 12.0 \text{ mm}$

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

zentr. Zwang

$N_x = 500.75 \text{ kN/m}$

$\varepsilon_{2s} = 0.88 \text{ o/oo}$ $F_s = 500.8 \text{ kN/m}$

$h_{\text{eff}} = 28.0 \text{ cm}$ $F_{\text{cre}} = 584.2 \text{ kN/m}$

erforderlich:

$A_{sli} = 14.15 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{sre} = 14.15 \text{ cm}^2/\text{m}$

Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

2.7) Stb.-Wände / Bodenplatte $d = 40 \text{ cm}$

Wandfläche $a/h_{\min} = \text{ca. } 11,90 \text{ m} / 3,00 \text{ m} + 1,00 \text{ m Bodenplatte}$

Rissbreitenbeschränkung für Zwang : mit $w_k = 0,15 \text{ mm}$

Bei einer Zwangsbeanspruchung aus der Belastung zu einem späteren Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass sich das Bauwerk (hier Bodenpl., und Stb.-Wand) mehr oder weniger gleichmäßig ausdehnt oder verkürzt. Zur Abschätzung der erforderlichen risssteuernden Bewehrung wird die unter Beckenecke aus Bodenplatte und Stb.-Wand als Bodenplatte mit einer rechnerischen effektiven Plattenstärke und einer entsprechenden Belastung (Bodenpressung und Erddruck) abgebildet.

$$\text{effektive Stärke } h_{\text{eff}} = 0,40 * \left(\frac{1,00}{4,00} \right) + 0,40 * \left(\frac{3,00}{4,00} \right) = 0,40 \text{ m}$$

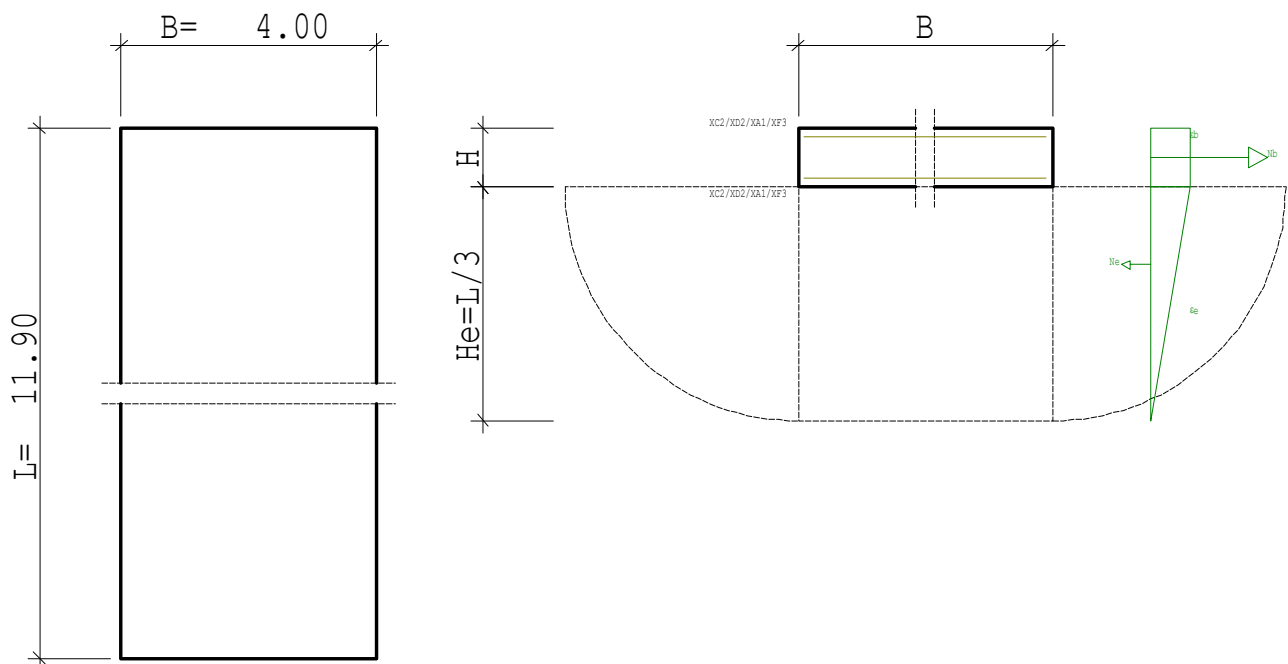
$$\text{gem. Belastung } q = \left(\frac{428,2 * 1,00}{5,95} * \frac{1,00}{4,00} \right) + \left(\frac{60,0}{1,50} + \frac{24,0 * 2}{3} \right) * \left(\frac{3,00}{4,00} \right) = 60,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bodenplatte (1.2)} \quad (N_{x,wv} * \text{Plattenbreite}) / (1/2 * \text{Plattenlänge})$$

seitlicher Erddruck auf die Stb.-Wand unten

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Maßstab 1 : 50



>> >>

Pos: MBR

RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	t _{>=} 28d (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	f _{cteff} = 3.21 N/mm ²
E-Modul Beton	αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)
	E _{cm} = 34000 N/mm ²

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	t ₀ = 8 Tage	t = unendlich
Kriechzahl	φ(t ₀ ,t) = 2.42	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XA1/XF3/WF
Bewehrungskorrosion	XC2/XD2
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 30/37
Längsbewehrung	d _{s,l} = 16 mm
Vorhaltemaß	ΔC _{dev} = 10 mm *2
Längsbewehrung	C _{min,l} = 40 mm
Betondeckung	C _{nom,l} = 50 mm
Verlegemaß Bügel	C _{v,b} = 50 mm
zul. Rissbreite	w _{max} = 0.10 mm *3
*2: Qual.Sich.	
*3: nutzerdef.	

BODENPLATTE

Abmessungen	B = 4.00 m	H = 0.40 m
	L = 11.90 m	
Bewehrung	dob = 5.8 cm	dun = 5.8 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Es wird die in Richtung der Seite L verlaufende Zwangskraft bestimmt.
Verfahren nach DAFStb Heft 466
Bodenplatte:
ΔT = -25.00 K αT = 10.00*10⁻⁶ 1/K
ε_b = -0.250 o/oo C_b = 1.3600e+05 kN/cm
Baugrund:
E_e = 50.00 MN/m² C_e = 8.0859e+05 KN
kein Unterbeton
N_{zw} = 49.80 kN/m
Zwang aus Bodenreibung (oberer Grenzwert):
γ = 25.00 kN/m³ q = 60.00 kN/m²
cal φ = 32.5 Grd μ = 0.56
γ_R = 1.35 μ_d = 0.75
N_{zw} = 313.43 kN/m
maßgebend: N_{zw} = 49.80 kN/m

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max} = 0.10 mm (nutzerdef.) ds = 16.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt= 0.4)

zentr. Zwang Nx = 49.80 kN/m
ε_{2s} = 0.78 o/oo Fs = 49.8 kN/m
heff = 29.0 cm Fcre = 930.9 kN/m
erforderlich: Asu = 1.60 cm²/m Aso = 1.60 cm²/m
Die Bewehrung ist über die Seite B zu verteilen.
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Hier nicht maßgebend für die erforderliche Bewehrung.

(3) Schnittgrößen und Lastkombinationen

Die Berechnung der Sohlengründung erfolgt mit dem Bettungsmodulverfahren.

Es wird entsprechend dem Bodengutachten eine Bettungskennziffer $k_s = 15.000 \text{ kN/m}^3$ (15 MN/m^3)

Folgende Bewehrung aus vorangegangenen Rissbreitennachweisen für die Sohle und Wände wird in der FEM-Berechnung als Grundbewehrung angesetzt.

Bodenplatten im Bereich Deni u. Nitri, h = 40 cm

erf. $a_s = 15,48 \text{ cm}^2/\text{m}$ *Rissbreite $\varnothing 14$ (oben u. unten kreuzweise)*

angesetzt als Grundbewehrung:

vorh. $a_{s,0} = 17,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ *$\varnothing 14 / 9 \text{ cm}$ (oben u. unten kreuzweise)*

Bodenplatten im Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher, h = 40 cm

erf. $a_s = 12,64 \text{ cm}^2/\text{m}$ *Rissbreite $\varnothing 14$ (oben u. unten kreuzweise)*

angesetzt als Grundbewehrung:

vorh. $a_{s,0} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ *$\varnothing 14 / 11 \text{ cm}$ (oben u. unten kreuzweise)*

Wände, h = 6,50 m

d = 40 cm; erf. $a_{s,H} = 49,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ *(Rissbreite $\varnothing 16$)*

angesetzt als Grundbewehrung:

vorh. $a_{s,H,i,a} = 27,40 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 16 / 11,0 + \varnothing 16 / 22 \text{ bis } h / 4$)*

vorh. $a_{s,V,i,a} = 10,26 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 14 / 15,0$)*

d = 30 cm; erf. $a_{s,H} = 37,44 \text{ cm}^2/\text{m}$ *(Rissbreite $\varnothing 14$)*

angesetzt als Grundbewehrung:

vorh. $a_{s,H,i,a} = 21,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 14 / 11,0 + \varnothing 14 / 22 \text{ bis } h / 4$)*

vorh. $a_{s,V,i,a} = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 12 / 15,0$)*

Wände, h = 3,50 m

d = 40 cm; erf. $a_{s,H} = 32,13 \text{ cm}^2/\text{m}$ *(Rissbreite $\varnothing 14$)*

angesetzt als Grundbewehrung:

vorh. $a_{s,H,i,a} = 21,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 14 / 11,0 + \varnothing 14 / 22 \text{ bis } h / 2$)*

vorh. $a_{s,V,i,a} = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}$ *($\varnothing 12 / 15,0$)*

$$d = 30 \text{ cm}; \text{ erf. } a_{s,H} = 28,31 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{Rissbreite } \varnothing 14)$$

angesetzt als Grundbewehrung:

$$\text{vorh. } a_{s,H,i,a} = 27,40 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\varnothing 12 / 11,0 + \varnothing 12 / 22 \text{ bis } h / 2)$$

$$\text{vorh. } a_{s,V,i,a} = 5,26 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\varnothing 10 / 15,0)$$

Im Zuge der Ausführungsplanung können Stabdurchmesser und Stabquerschnitt an die konstruktiven Anforderungen angepasst werden. Die Inneren Wände erhalten an den Enden einen Rückbiegeanschluss, was durch ein entsprechendes Gelenk im Modell berücksichtigt wird.

Zusatzbewehrung gemäß EDV-Ausdruck und nachfolgender Bewehrungswahl

(4) Auftrieb

Für den Auftriebsnachweis wird folgender Lastfall berücksichtigt.

Bemessungswasserstand bis 2,80 m bei vollständig geleertem Becken.

Aus EDV; Summe Belastung in z-Richtung.

$$F_{g1(\text{Massivbau})} = 8420,6 * (11,50 / 21,75) = 4452,3 \text{ kN}$$

hier über die Längenverhältnisse nur der tieferliegende Bereich (Deni / Nitri) berücksichtigt. (ca. 55%)

$$F_{g2(\text{Erdauflast})} = (45,30 * 0,25) * ((19,0 * 2,80 + 11,0 * 0,20) / 3,00) = 209,1 \text{ kN}$$

$$\text{Summe } F_{g1,2} = \underline{\underline{4661,4 \text{ kN}}}$$

$$F_{gd} = F_{g1,2} * 0,95 = 4428,3 \text{ kN}$$

$$\text{Wasserstand Deni / Nitri : } (3,00 + 0,40) - 2,80 = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Wasserstand Filterbecken: } (0,00 + 0,40) - 2,80 = -2,40 \text{ m}$$

(-) Abstand zum Bemessungswasserstand

Grundrissfläche

$$A_1 = 12,00 * 12,40 = 148,8 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 10,25 * 12,40 = 127,1 \text{ m}^2$$

$$F_{q1(\text{Auftrieb})} = 10,0 * 0,60 * A_1 = 892,8 \text{ kN}$$

$$F_{q2(\text{Auftrieb})} = 10,0 * 0,00 * A_2 = 0,0 \text{ kN}$$

$$\text{Summe } F_{q1,2} = \underline{\underline{892,8 \text{ kN}}}$$

$$F_{qd,\text{Auftrieb}} = F_{q1,2} * 1,05 = 937,44 < 1$$

$$\text{Nachweis: } \frac{F_{qd,\text{Auftrieb}}}{F_{gd}} = 0,21 < 1$$

$$F_{gd} \geq F_{qd,\text{Auftrieb}}$$

>> >>

Fazit:

Bei vollständig geleertem Becken ist der Auftriebsnachweis erbracht.

Ausreichend Gegengewicht ist vorhanden, wenn der Grundwasserstand die Höhe -2,80 m gemäß Bodengutachten nicht überschreitet.

(5) EDV-Ausdruck des Gesamtmodell

1 Basisobjekte

1.1 MATERIALIEN

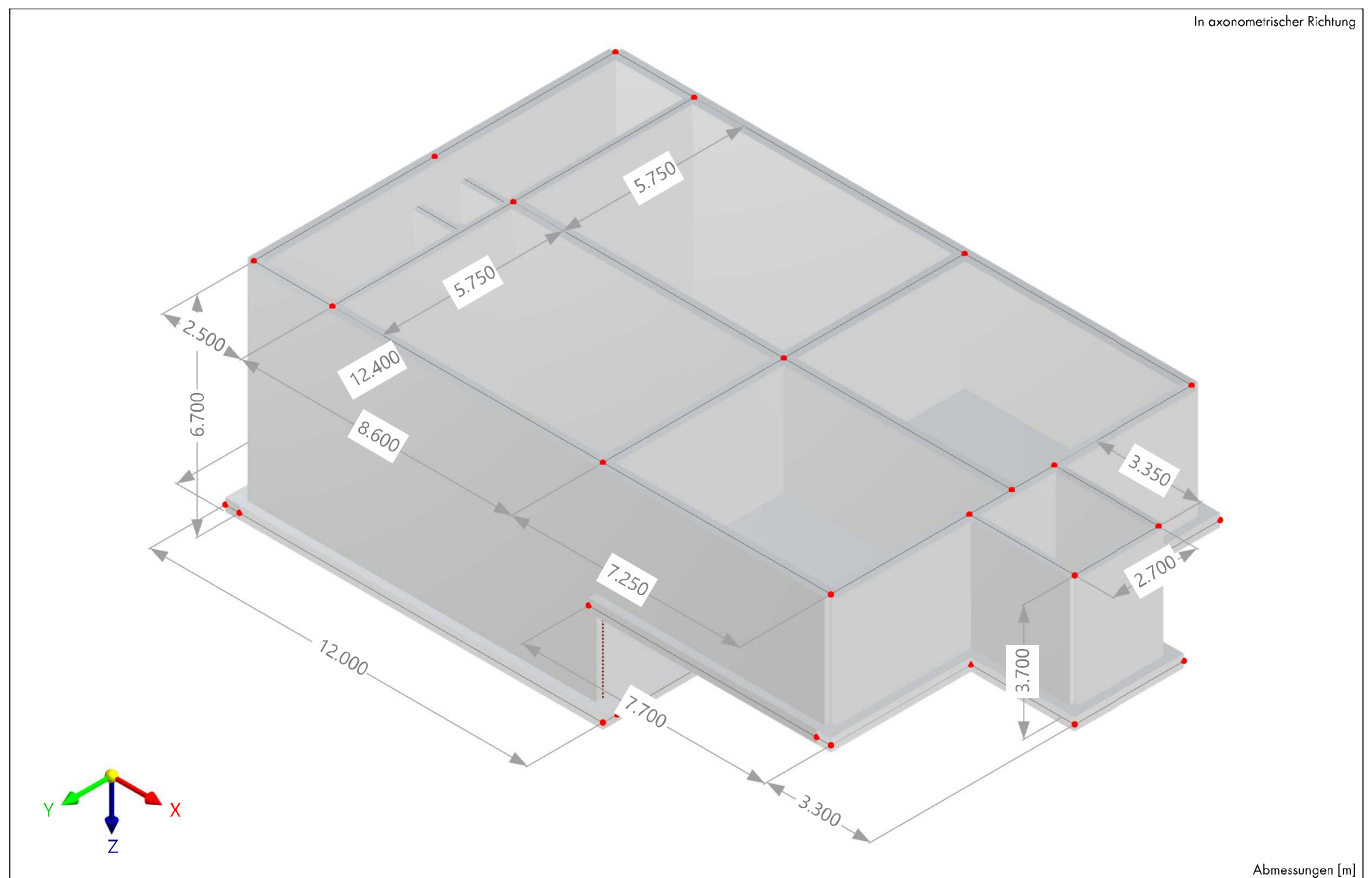
Legende

Material Nr.	Name des Materials	Material- Typ	Analyse Modell	Optionen
1	C35/45 Isotrop Linear elastisch	Beton	Isotrop Linear elastisch	
2	B500M(A) Isotrop Linear elastisch	Betonstahl	Isotrop Linear elastisch	

1.2 DICKEN

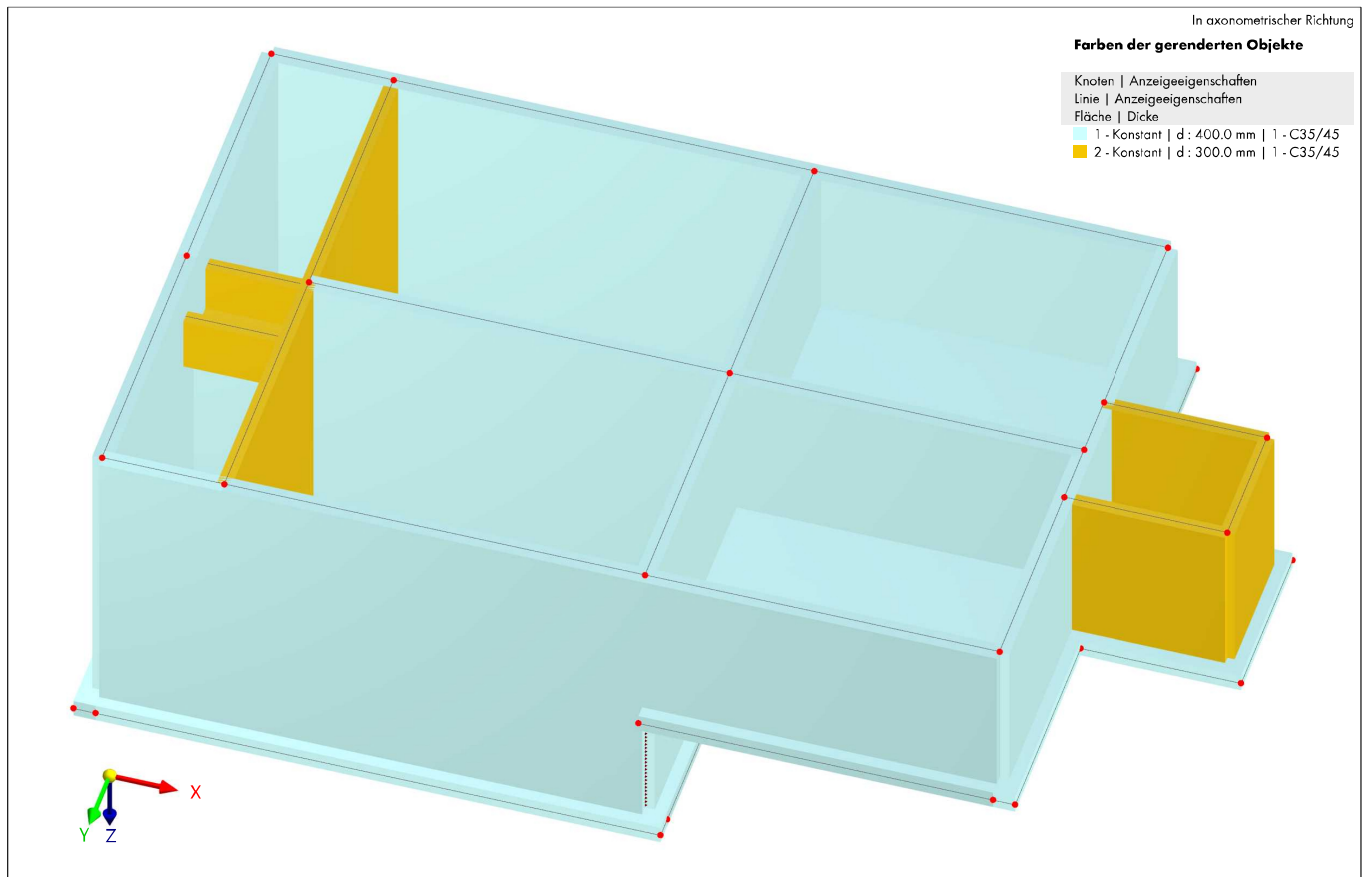
Dicke Nr.	Typ	Zugewiesen an Fläche Nr.	Material	Symbol	Wert	Einheit	Knoten	Richtung
1	Konstant d : 400.0 mm 1 - C35/45	2,4,9,12-14,21-30,33-48	1	d	400.0	mm		
2	Konstant d : 300.0 mm 1 - C35/45	11,15-17,19,20,31,32	1	d	300.0	mm		

1.3 3D-MODELL GEOMETRIE

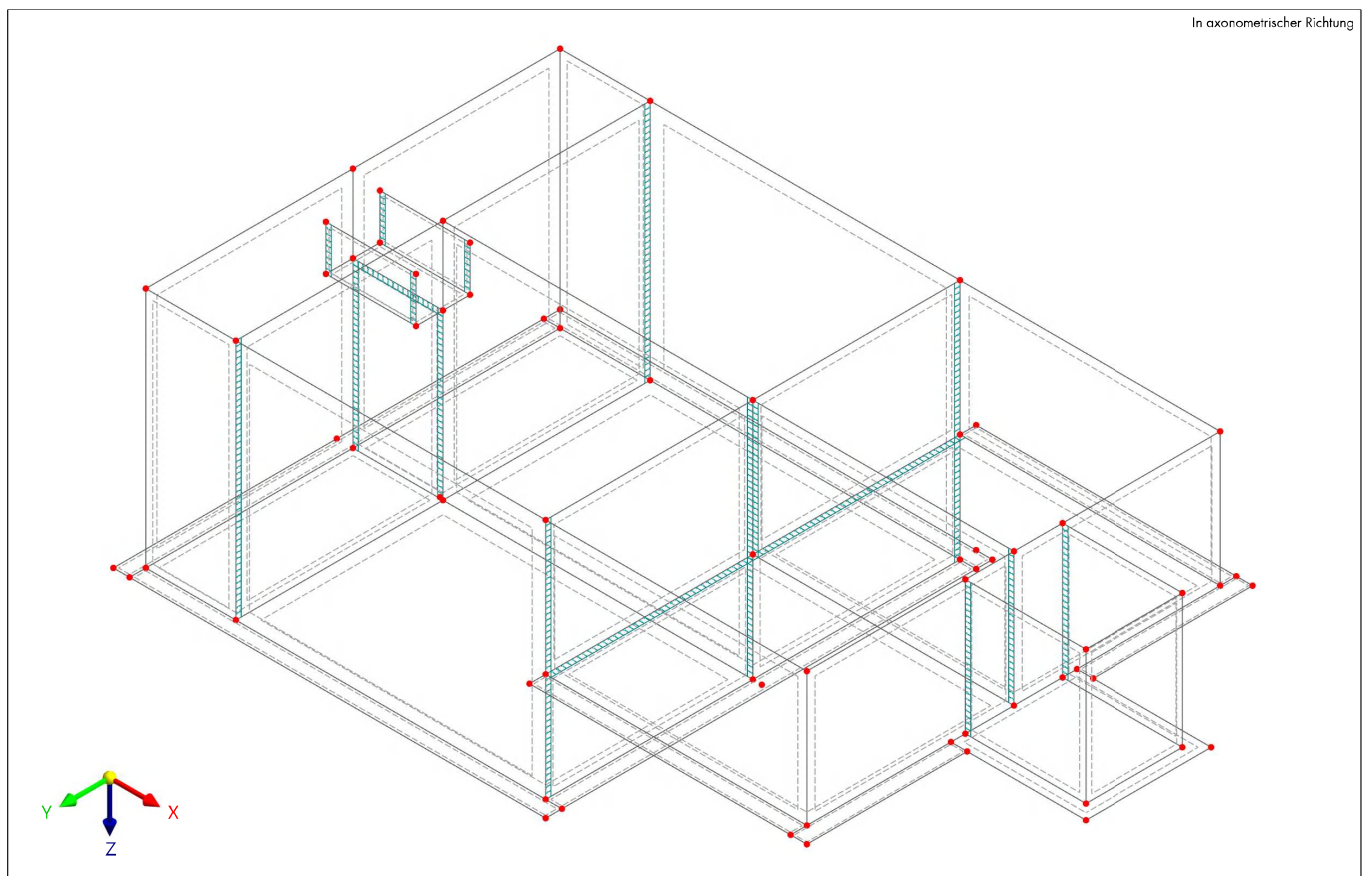


>> >>

1.4 3D-MODELL_BAUTEILEDICKE



1.5 3D-MODELL_GELENKE



>> >>

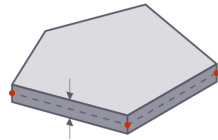
1.6

FLÄCHEN

Legende

- Bemessungseigenschaften
- Betondauerhaftigkeit (Betonbemessung)
- Bewehrungsrichtung – Oben
- Bewehrungsrichtung – Unten
- Flächenbewehrungstabelle
- Flächenlager
- Integrierte Objekte
- Raster für Ergebnisse
- Spezifische Achsen
- Tabelle Liniengelenke

Ebene



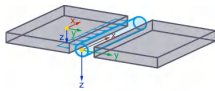
Fläche Nr.	Begrenzungs-Linien	Steifigkeits-Typ	Geometrie-Typ	Dicke	Material	Lage	Optionen
2	57,64,13,3	Standard	Ebene	1	1	XZ	
4	49,46,208,210,200-202,207,47	Standard	Ebene	1	1	XY	
9	57,213,90,69,12,9	Standard	Ebene	1	1	XZ	
11	67,66,63,61,62,65	Standard	Ebene	2	1	XY	
12	71,92,212,21	Standard	Ebene	1	1	XZ	
13	183,22,69,93	Standard	Ebene	1	1	XZ	
14	70,94,79,23	Standard	Ebene	1	1	In XZ	
15	72,43,76,99	Standard	Ebene	2	1	XZ	
16	77,100,74,45	Standard	Ebene	2	1	XZ	
17	101,77,48,76	Standard	Ebene	2	1	YZ	
19	82,84,80,63	Standard	Ebene	2	1	XZ	
20	81,85,83,65	Standard	Ebene	2	1	XZ	
21	217,3,104,105	Standard	Ebene	1	1	In XY	
22	106,3,179,180	Standard	Ebene	1	1	In XY	
23	104,9,112,219	Standard	Ebene	1	1	In XY	
24	221,9,179,117	Standard	Ebene	1	1	In XY	
25	29,210,200,22,224,21	Standard	Ebene	1	1	XY	
26	19,22,201,202,209,23	Standard	Ebene	1	1	XY	
27	125,70,19,69	Standard	Ebene	1	1	YZ	
28	227,212,224,69	Standard	Ebene	1	1	YZ	
29	221,12,224,130	Standard	Ebene	1	1	YZ	
30	19,211,112,12	Standard	Ebene	1	1	YZ	
31	133,56,179,57,213	Standard	Ebene	2	1	YZ	
32	225,58,104,57,213	Standard	Ebene	2	1	YZ	
33	216,5,218,144,145,117,180,148	Standard	Ebene	1	1	In XY	
34	106,217,154,220,151,228,148	Standard	Ebene	1	1	In XY	
35	154,156,223,158,219,105	Standard	Ebene	1	1	In XY	
36	112,221,145,222,158	Standard	Ebene	1	1	In XY	
37	204,207,209,162,199	Standard	Ebene	1	1	XY	
38	172,174,16,21	Standard	Ebene	1	1	XY	
39	162,178,20,23	Standard	Ebene	1	1	XY	
40	95,96,183,200,210,29,71	Standard	Ebene	1	1	YZ	
41	97,98,79,209,202,201,183	Standard	Ebene	1	1	YZ	
42	130,212,88,56,117	Standard	Ebene	1	1	XZ	
43	56,180,54,181	Standard	Ebene	1	1	XZ	
44	217,55,214,187,13	Standard	Ebene	1	1	In YZ	
45	106,54,191,187,13	Standard	Ebene	1	1	In YZ	
46	55,193,58,105	Standard	Ebene	1	1	In XZ	
47	58,219,211,70,226	Standard	Ebene	1	1	In XZ	
48	37,208,29,172,198	Standard	Ebene	1	1	XY	

2 Typen für Linien

>> >>

2.1

LINIENGELLENKE



Gelenk Nr.	Zugewiesen an	Wegfeder [kN/m²]			Federkonstante $C_{\phi,x}$ [kNm·rad ⁻¹ ·m ⁻¹]	Plattenwand/Roststein a [mm]	Freig. Drehung senkr. zur Achse
		$C_{u,x}$	$C_{u,y}$	$C_{u,z}$		t_{br} [mm]	
1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> (Fläche / Linien: 2/13,57,64; 9/12,69; 13/69,183; 15/72; 16/74; 19/80,82; 20/81,83; 25/224; 26/19; 27/70; 28/212; 29/130; 30/211; 31/56; 32/58)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	2/13,57,64; 9/12,69; 13/69,183; 15/72; 16/74; 19/80,82; 20/81,83; 25/224; 26/19; 27/70; 28/212; 29/130; 30/211; 31/56; 32/58						

3

Typen für Flächen

3.1

FLÄCHENLAGER

Lager Nr.	Flächen Nr.	$C_{u,x}$ [kN/m²]	$C_{u,y}$ [kN/m²]	$C_{u,z}$ [kN/m²]	$C_{v,xz}$ [kN/m]	$C_{v,yz}$ [kN/m]
1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> u_z : Ausfall, falls Kontaktspannung σ_z negativ Starr	1500.00	1500.00	15000.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4,21-26,33-39,48					

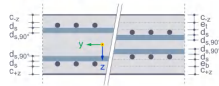
4

Typen für Betonbemessung

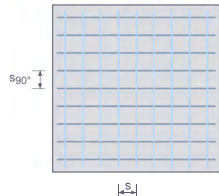
4.1

FLÄCHENBEWEHRUNGEN

Ortstyp 'Auf Fläche' | Ausrichtung 'Oben (-z)' und 'Unten (+z)'



Bewehrungstyp 'Bewehrungsstab mit zusätzlicher Querbewehrung'



Bew. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Wände h=3,50m		12-17,40,41	
	Zugewiesen an Flächen Nr.			
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Bewehrungsstab	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Stabdurchmesser	d_s	14.0	mm
	Stababstand	s	0.110	m
	Zusätzliche Querbewehrung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser	$d_{s,90^\circ}$	12.0	mm
	Zusätzlicher Stababstand	s_{90°	0.150	m
	Obere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Untere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	27.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	15.08	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	13.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,+z}$	13.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	7.54	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,+z}$	7.54	cm²/m
	Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
2	Wände h=6,50m		2,9,11,19,20,27-32,42-47	
	Zugewiesen an Flächen Nr.			
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Bewehrungsstab	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Stabdurchmesser	d_s	16.0	mm
	Stababstand	s	0.110	m
	Zusätzliche Querbewehrung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser	$d_{s,90^\circ}$	12.0	mm
	Zusätzlicher Stababstand	s_{90°	0.150	m
	Obere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Untere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	36.56	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	15.08	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	18.28	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,+z}$	18.28	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	7.54	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,+z}$	7.54	cm²/m
	Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
3	Bodenplatte Bereich Deni u. Nitri_oben		21-24,33-36	
	Zugewiesen an Flächen Nr.			

>> >>

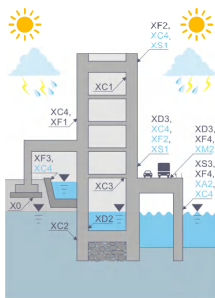
4.1

FLÄCHENBEWEHRUNGEN

Bew. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Bewehrungsstab	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Stabdurchmesser	d_s	14.0	mm
	Stababstand	s	0.090	m
	Zusätzliche Querbewehrung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser	$d_{s,90^\circ}$	14.0	mm
	Zusätzlicher Stababstand	s_{90°	0.090	m
	Obere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Untere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	34.21	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	34.21	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,z}$	17.10	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	17.10	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,z}$	17.10	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	17.10	cm²/m
	Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
4	Bodenplatte Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher_unten		4,25,26,37-39,48	
	Zugewiesen an Flächen Nr.		4,25,26,37-39,48	
	Ortstyp		Auf Fläche	
	Material		2 - B500M(A) Isotrop Linear elastisch	
	Bewehrungstyp		Bewehrungsstab	
	Zugewiesen an Seite		Oben (-z) Unten (+z)	
	Stabdurchmesser	d_s	14.0	mm
	Stababstand	s	0.110	m
	Zusätzliche Querbewehrung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser	$d_{s,90^\circ}$	14.0	mm
	Zusätzlicher Stababstand	s_{90°	0.110	m
	Obere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Untere Ausrichtung aktiviert		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Oben zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_o	0.0	mm
	Unten zusätzlicher Versatz zur Betondeckung	e_u	0.0	mm
	Typ der Bewehrungsrichtung		In Bewehrungsrichtung	
	In Bewehrungsrichtung der Bemessung		$a_{s,1}$	
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1}$	27.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2}$	27.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,z}$	13.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,1,-z}$	13.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,z}$	13.99	cm²/m
	Bewehrungsfläche	$a_{s,2,-z}$	13.99	cm²/m
	Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stabdurchmesser Automatisch		<input type="checkbox"/>	
	Zusätzlicher Stababstand Automatisch		<input type="checkbox"/>	

4.2

BETONDAUERHAFTIGKEITEN



Bed. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	XC4 XA1 XF3 (Flächen : 2,9,11-17,19,20,27-32,40-47)			
	Zugewiesen an Stäbe Nr.			
	Zugewiesen an Stabsätze Nr.			
	Zugewiesen an Flächen Nr.		2,9,11-17,19,20,27-32,40-47	
	Korrosion durch Karbonatisierung		XC4 – Wechselnd nass und trocken	
	Frostangriff		XF3 - Hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	
	Chemischer Angriff		XA1 - Chemisch schwach angreifende Umgebung	
	Typ der Anforderungsklasse		Nach Norm	
	Nutzungsdauer von 50 auf 100 Jahre erhöhen aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Lage der Bewehrung nicht beeinflusst vom Bauablauf aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Besondere Qualitätskontrolle der Herstellung aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Luftporengehalt mehr als 4 % aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Vorhaltemaßtyp		Nach Norm	
3	XC4 XA1 XM1 (Flächen : 4,21-26,33-39,48)			
	Zugewiesen an Stäbe Nr.			
	Zugewiesen an Stabsätze Nr.			
	Zugewiesen an Flächen Nr.		4,21-26,33-39,48	
	Korrosion durch Karbonatisierung		XC4 – Wechselnd nass und trocken	
	Chemischer Angriff		XA1 - Chemisch schwach angreifende Umgebung	
	Betonkorrosion durch Verschleiß		XM1 - Mäßige Verschleißbeanspruchung	
	Typ der Anforderungsklasse		Nach Norm	
	Nutzungsdauer von 50 auf 100 Jahre erhöhen aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Lage der Bewehrung nicht beeinflusst vom Bauablauf aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Besondere Qualitätskontrolle der Herstellung aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Luftporengehalt mehr als 4 % aktiviert		<input type="checkbox"/>	
	Vorhaltemaßtyp		Nach Norm	

>> >>

4.3 BEWEHRUNGSRICHTUNGEN

Richtung Nr.	Typ	Flächen	Dreh. der Bew.-Richtung um z bezogen auf x		
			φ_1 [°]	φ_2 [°]	$\Delta\varphi_2$ [°]
1	Erste Bewehrungsrichtung in x	2,4,9,11-17,19-48			

5 Lastfälle und Kombinationen

5.1 LASTFÄLLE

LF Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
1	Eigengewicht			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Ständig		
	Eigengewicht - Faktor in Richtung X	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Y	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Z	1.000	--	
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
2	Wasserdruck - außen			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Ständig/Nutzlast		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
3	Erddruck			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Ständig/Nutzlast		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
4	Nutzlast auf das Erdreich			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Nutzlasten - Kategorie F: Verkehrslasten - Fahrzeuglast <= 30 kN		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
	Nutzlast wird als Ermüdung berücksichtigt	<input type="checkbox"/>		
5	Wasserdruck - innen I			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Sonstige Einwirkungen		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
6	Wasserdruck - innen II			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Sonstige Einwirkungen		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
7	Nutzlast aus Bediensteg			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
	Nutzlast wird als Ermüdung berücksichtigt	<input type="checkbox"/>		
8	Temperatur I - Sommer			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Temperatur (ohne Brand)		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
9	Temperatur II - Sommer			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Temperatur (ohne Brand)		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
10	Temperatur III - Winter			
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	Temperatur (ohne Brand)		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
11	Temperatur IV - Winter			

>> >>

Pos: MBR

5.1

LASTFÄLLE

LF Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
	Analysetyp	Statische Analyse		<input checked="" type="checkbox"/>
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung Newton-Raphson		
	Einwirkungskategorie	QT Temperatur (ohne Brand)		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		

5.2

BEMESSUNGSSITUATIONEN

BS Nr.	Bemessungssituation
1	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10
2	GZG - Charakteristisch
3	GHa - Häufig
4	GQs - Quasi-ständig
5	LAG - GZT (EQU) - Ständig und vorübergehend

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
1	1.35G
2	1.35G + 1.35Gq1
3	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2
4	1.35G + 1.35Gq2
5	1.35G + 1.50Ql F
6	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F
7	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F
8	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F
9	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo1
10	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2
11	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo2
12	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo1
13	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2
14	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo2
15	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1
16	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2
17	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo2
18	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1
19	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2
20	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo2
21	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
22	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
23	1.35G + 1.50Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
24	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
25	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
26	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
27	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
28	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
29	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
30	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
31	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
32	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
33	1.35G + 1.50Ql F + 1.50Ql E
34	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.50Ql E
35	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E
36	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E
37	1.35G + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
38	1.35G + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
39	1.35G + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
40	1.35G + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
41	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
42	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
43	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
44	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
45	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
46	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
47	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
48	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
49	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
50	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
51	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
52	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
53	1.35G + 1.50Ql F + 0.90QT1
54	1.35G + 1.50Ql F + 0.90QT2
55	1.35G + 1.50Ql F + 0.90QT3
56	1.35G + 1.50Ql F + 0.90QT4
57	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 0.90QT1
58	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 0.90QT2
59	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 0.90QT3
60	1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql F + 0.90QT4
61	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT1
62	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT2
63	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT3
64	1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT4
65	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT1
66	1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT2

>> >>

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
67	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT3
68	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql F + 0.90QT4
69	 1.35G + 1.50Qo1
70	 1.35G + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
71	 1.35G + 1.50Qo2
72	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo1
73	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
74	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo2
75	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo1
76	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
77	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo2
78	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo1
79	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
80	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo2
81	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo1
82	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
83	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo2
84	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo1
85	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
86	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo2
87	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1
88	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
89	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo2
90	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1
91	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2
92	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo2
93	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
94	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
95	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
96	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
97	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
98	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
99	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
100	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
101	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
102	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
103	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
104	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
105	 1.35G + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
106	 1.35G + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
107	 1.35G + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
108	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
109	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
110	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
111	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
112	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
113	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
114	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Ql E
115	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo1 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
116	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Qo2 + 1.50Ql E
117	 1.35G + 1.50Ql E
118	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50Ql E
119	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50Ql E
120	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql E
121	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Ql E
122	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Ql E
123	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E
124	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E
125	 1.35G + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
126	 1.35G + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
127	 1.35G + 1.05Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
128	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
129	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
130	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
131	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
132	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
133	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
134	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.50Ql E
135	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
136	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.20Qo2 + 1.50Ql E
137	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
138	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
139	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
140	 1.35G + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
141	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
142	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
143	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
144	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
145	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
146	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
147	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
148	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
149	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT1
150	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT2
151	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT3
152	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05Ql F + 1.50Ql E + 0.90QT4
153	 1.35G + 1.20Qo1 + 1.50Ql E

>> >>

Pos: MBR

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
154	 1.35G + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
155	 1.35G + 1.20Qo2 + 1.50QI E
156	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.20Qo1 + 1.50QI E
157	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
158	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
159	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.20Qo1 + 1.50QI E
160	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
161	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
162	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.20Qo1 + 1.50QI E
163	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.20Qo1 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
164	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.20Qo2 + 1.50QI E
165	 1.35G + 1.50QI E + 0.90QT1
166	 1.35G + 1.50QI E + 0.90QT2
167	 1.35G + 1.50QI E + 0.90QT3
168	 1.35G + 1.50QI E + 0.90QT4
169	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 0.90QT1
170	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 0.90QT2
171	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 0.90QT3
172	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 0.90QT4
173	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT1
174	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT2
175	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT3
176	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT4
177	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT1
178	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT2
179	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT3
180	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 0.90QT4
181	 1.35G + 1.50QT1
182	 1.35G + 1.50QT2
183	 1.35G + 1.50QT3
184	 1.35G + 1.50QT4
185	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QT1
186	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QT2
187	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QT3
188	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QT4
189	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QT1
190	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QT2
191	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QT3
192	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QT4
193	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QT1
194	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QT2
195	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QT3
196	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.50QT4
197	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QT1
198	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QT2
199	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QT3
200	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QT4
201	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QT1
202	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QT2
203	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QT3
204	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QT4
205	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT1
206	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT2
207	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT3
208	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT4
209	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT1
210	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT2
211	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT3
212	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QT4
213	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT1
214	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT2
215	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT3
216	 1.35G + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT4
217	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT1
218	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT2
219	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT3
220	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT4
221	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT1
222	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT2
223	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT3
224	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT4
225	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT1
226	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT2
227	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT3
228	 1.35G + 1.35Gq2 + 1.05QI F + 1.50QI E + 1.50QT4
229	 1.35G + 1.50QI E + 1.50QT1
230	 1.35G + 1.50QI E + 1.50QT2
231	 1.35G + 1.50QI E + 1.50QT3
232	 1.35G + 1.50QI E + 1.50QT4
233	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 1.50QT1
234	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 1.50QT2
235	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 1.50QT3
236	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.50QI E + 1.50QT4
237	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 1.50QT1
238	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 1.50QT2
239	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 1.50QT3
240	 1.35G + 1.35Gq1 + 1.35Gq2 + 1.50QI E + 1.50QT4

>> >>

Pos: MBR

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
241	$1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql\ E + 1.50QT1$
242	$1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql\ E + 1.50QT2$
243	$1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql\ E + 1.50QT3$
244	$1.35G + 1.35Gq2 + 1.50Ql\ E + 1.50QT4$
245	G
246	$G + Gq1$
247	$G + Gq1 + Gq2$
248	$G + Gq2$
249	$G + Ql\ F$
250	$G + Gq1 + Ql\ F$
251	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F$
252	$G + Gq2 + Ql\ F$
253	$G + Ql\ F + 0.80Qo1$
254	$G + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2$
255	$G + Ql\ F + 0.80Qo2$
256	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo1$
257	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2$
258	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo2$
259	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1$
260	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2$
261	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo2$
262	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1$
263	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2$
264	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo2$
265	$G + Ql\ F + 0.80Qo1 + Ql\ E$
266	$G + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql\ E$
267	$G + Ql\ F + 0.80Qo2 + Ql\ E$
268	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo1 + Ql\ E$
269	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql\ E$
270	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.80Qo2 + Ql\ E$
271	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + Ql\ E$
272	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql\ E$
273	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo2 + Ql\ E$
274	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + Ql\ E$
275	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql\ E$
276	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.80Qo2 + Ql\ E$
277	$G + Ql\ F + Ql\ E$
278	$G + Gq1 + Ql\ F + Ql\ E$
279	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E$
280	$G + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E$
281	$G + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT1$
282	$G + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT2$
283	$G + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT3$
284	$G + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT4$
285	$G + Gq1 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT1$
286	$G + Gq1 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT2$
287	$G + Gq1 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT3$
288	$G + Gq1 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT4$
289	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT1$
290	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT2$
291	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT3$
292	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT4$
293	$G + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT1$
294	$G + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT2$
295	$G + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT3$
296	$G + Gq2 + Ql\ F + Ql\ E + 0.60QT4$
297	$G + Ql\ F + 0.60QT1$
298	$G + Ql\ F + 0.60QT2$
299	$G + Ql\ F + 0.60QT3$
300	$G + Ql\ F + 0.60QT4$
301	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.60QT1$
302	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.60QT2$
303	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.60QT3$
304	$G + Gq1 + Ql\ F + 0.60QT4$
305	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT1$
306	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT2$
307	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT3$
308	$G + Gq1 + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT4$
309	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT1$
310	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT2$
311	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT3$
312	$G + Gq2 + Ql\ F + 0.60QT4$
313	$G + Qo1$
314	$G + Qo1 + Qo2$
315	$G + Qo2$
316	$G + Gq1 + Qo1$
317	$G + Gq1 + Qo1 + Qo2$
318	$G + Gq1 + Qo2$
319	$G + Gq1 + Gq2 + Qo1$
320	$G + Gq1 + Gq2 + Qo1 + Qo2$
321	$G + Gq1 + Gq2 + Qo2$
322	$G + Gq2 + Qo1$
323	$G + Gq2 + Qo1 + Qo2$
324	$G + Gq2 + Qo2$
325	$G + 0.70Ql\ F + Qo1$
326	$G + 0.70Ql\ F + Qo1 + Qo2$
327	$G + 0.70Ql\ F + Qo2$

>> >>

Pos: MBR

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
328	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo1$
329	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2$
330	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo2$
331	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1$
332	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2$
333	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo2$
334	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1$
335	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2$
336	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo2$
337	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Qo1 + Ql E$
338	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2 + Ql E$
339	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Qo2 + Ql E$
340	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo1 + Ql E$
341	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2 + Ql E$
342	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Qo2 + Ql E$
343	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Ql E$
344	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2 + Ql E$
345	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Qo2 + Ql E$
346	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Ql E$
347	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo1 + Qo2 + Ql E$
348	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Qo2 + Ql E$
349	$G + Ch + G + Qo1 + Ql E$
350	$G + Ch + G + Qo1 + Qo2 + Ql E$
351	$G + Ch + G + Qo2 + Ql E$
352	$G + Ch + G + Gq1 + Qo1 + Ql E$
353	$G + Ch + G + Gq1 + Qo1 + Qo2 + Ql E$
354	$G + Ch + G + Gq1 + Qo2 + Ql E$
355	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Qo1 + Ql E$
356	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Qo1 + Qo2 + Ql E$
357	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Qo2 + Ql E$
358	$G + Ch + G + Gq2 + Qo1 + Ql E$
359	$G + Ch + G + Gq2 + Qo1 + Qo2 + Ql E$
360	$G + Ch + G + Gq2 + Qo2 + Ql E$
361	$G + Ch + G + Ql E$
362	$G + Ch + G + Gq1 + Ql E$
363	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql E$
364	$G + Ch + G + Gq2 + Ql E$
365	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Ql E$
366	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Ql E$
367	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E$
368	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E$
369	$G + Ch + G + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + Ql E$
370	$G + Ch + G + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
371	$G + Ch + G + 0.70Ql F + 0.80Qo2 + Ql E$
372	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + Ql E$
373	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
374	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + 0.80Qo2 + Ql E$
375	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + Ql E$
376	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
377	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo2 + Ql E$
378	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + Ql E$
379	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
380	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + 0.80Qo2 + Ql E$
381	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT1$
382	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT2$
383	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT3$
384	$G + Ch + G + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT4$
385	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT1$
386	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT2$
387	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT3$
388	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT4$
389	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT1$
390	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT2$
391	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT3$
392	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT4$
393	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT1$
394	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT2$
395	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT3$
396	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql F + Ql E + 0.60QT4$
397	$G + Ch + G + 0.80Qo1 + Ql E$
398	$G + Ch + G + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
399	$G + Ch + G + 0.80Qo2 + Ql E$
400	$G + Ch + G + Gq1 + 0.80Qo1 + Ql E$
401	$G + Ch + G + Gq1 + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
402	$G + Ch + G + Gq1 + 0.80Qo2 + Ql E$
403	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.80Qo1 + Ql E$
404	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
405	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.80Qo2 + Ql E$
406	$G + Ch + G + Gq2 + 0.80Qo1 + Ql E$
407	$G + Ch + G + Gq2 + 0.80Qo1 + 0.80Qo2 + Ql E$
408	$G + Ch + G + Gq2 + 0.80Qo2 + Ql E$
409	$G + Ch + G + Ql E + 0.60QT1$
410	$G + Ch + G + Ql E + 0.60QT2$
411	$G + Ch + G + Ql E + 0.60QT3$
412	$G + Ch + G + Ql E + 0.60QT4$
413	$G + Ch + G + Gq1 + Ql E + 0.60QT1$
414	$G + Ch + G + Gq1 + Ql E + 0.60QT2$

>> >>

Pos: MBR

5.3

LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Lastkombination
415	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + 0.60QT3$
416	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + 0.60QT4$
417	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + 0.60QT1$
418	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + 0.60QT2$
419	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + 0.60QT3$
420	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + 0.60QT4$
421	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + 0.60QT1$
422	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + 0.60QT2$
423	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + 0.60QT3$
424	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + 0.60QT4$
425	$G + Ch + G + QT1$
426	$G + Ch + G + QT2$
427	$G + Ch + G + QT3$
428	$G + Ch + G + QT4$
429	$G + Ch + G + Gq1 + QT1$
430	$G + Ch + G + Gq1 + QT2$
431	$G + Ch + G + Gq1 + QT3$
432	$G + Ch + G + Gq1 + QT4$
433	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + QT1$
434	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + QT2$
435	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + QT3$
436	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + QT4$
437	$G + Ch + G + Gq2 + QT1$
438	$G + Ch + G + Gq2 + QT2$
439	$G + Ch + G + Gq2 + QT3$
440	$G + Ch + G + Gq2 + QT4$
441	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + QT1$
442	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + QT2$
443	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + QT3$
444	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + QT4$
445	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + QT1$
446	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + QT2$
447	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + QT3$
448	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + QT4$
449	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + QT1$
450	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + QT2$
451	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + QT3$
452	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + QT4$
453	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + QT1$
454	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + QT2$
455	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + QT3$
456	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + QT4$
457	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + Ql + E + QT1$
458	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + Ql + E + QT2$
459	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + Ql + E + QT3$
460	$G + Ch + G + 0.70Ql + F + Ql + E + QT4$
461	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT1$
462	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT2$
463	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT3$
464	$G + Ch + G + Gq1 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT4$
465	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT1$
466	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT2$
467	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT3$
468	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT4$
469	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT1$
470	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT2$
471	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT3$
472	$G + Ch + G + Gq2 + 0.70Ql + F + Ql + E + QT4$
473	$G + Ch + G + Ql + E + QT1$
474	$G + Ch + G + Ql + E + QT2$
475	$G + Ch + G + Ql + E + QT3$
476	$G + Ch + G + Ql + E + QT4$
477	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + QT1$
478	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + QT2$
479	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + QT3$
480	$G + Ch + G + Gq1 + Ql + E + QT4$
481	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + QT1$
482	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + QT2$
483	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + QT3$
484	$G + Ch + G + Gq1 + Gq2 + Ql + E + QT4$
485	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + QT1$
486	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + QT2$
487	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + QT3$
488	$G + Ch + G + Gq2 + Ql + E + QT4$
489	$LAG 1.10G + 1.10Gq1$
490	$LAG 0.90G + 1.10Gq1$
491	LAG Auftrieb

5.4

STATIKANALYSE-EINSTELLUNGEN

Einstell. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	I. Ordnung Newton-Raphson			
	Analysotyp		I. Ordnung	
	Iterative Methode für nichtlineare Analyse		Newton-Raphson	
	Maximale Anzahl der Iterationen		100	
	Anzahl der Laststufen		1	

>> >>

Pos: MBR

5.4

STATIKANALYSE-EINSTELLUNGEN

Einstell. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	Einstellungen für Standardgenauigkeit und -toleranz ändern		<input type="checkbox"/>	
	Alle Nichtlinearitäten ignorieren		<input type="checkbox"/>	
	Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren		<input type="checkbox"/>	
	Verschiebungen durch Stablast des Typs 'Rohrinnendruck' (Bourdon-Effekt)		<input type="checkbox"/>	
	Methode für Gleichungssystem		Direkt	
	Platten-Biegetheorie		Mindlin	
	Massenumwandlung in Last aktivieren		<input type="checkbox"/>	
	Gleichgewicht für unverformte Struktur		<input type="checkbox"/>	
	Stabilitätsnachweis anhand der Verformungsrate		<input type="checkbox"/>	
2	<div>II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1</div>			
	Analysetyp		<div>II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson</div>	
	Iterative Methode für nichtlineare Analyse		100	
	Maximale Anzahl der Iterationen		1	
	Anzahl der Laststufen		1	
	Einstellungen für Standardgenauigkeit und -toleranz ändern		<input type="checkbox"/>	
	Alle Nichtlinearitäten ignorieren		<input type="checkbox"/>	
	Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren		<input type="checkbox"/>	
	Entlastende Wirkung durch Zugkräfte in Stäben berücksichtigen		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Verschiebungen durch Stablast des Typs 'Rohrinnendruck' (Bourdon-Effekt)		<input type="checkbox"/>	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Normalkräfte		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Querkräfte		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Momente		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Methode für Gleichungssystem		Direkt	
	Platten-Biegetheorie		Mindlin	
	Massenumwandlung in Last aktivieren		<input type="checkbox"/>	
	Gleichgewicht für unverformte Struktur		<input type="checkbox"/>	
	Stabilitätsnachweis anhand der Verformungsrate		<input type="checkbox"/>	
3	<div>III. Ordnung Newton-Raphson 100 1</div>			
	Analysetyp		<div>III. Ordnung Newton-Raphson</div>	
	Iterative Methode für nichtlineare Analyse		100	
	Maximale Anzahl der Iterationen		1	
	Anzahl der Laststufen		1	
	Einstellungen für Standardgenauigkeit und -toleranz ändern		<input type="checkbox"/>	
	Alle Nichtlinearitäten ignorieren		<input type="checkbox"/>	
	Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren		<input type="checkbox"/>	
	Entlastende Wirkung durch Zugkräfte in Stäben berücksichtigen		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Versuchen, instabile Struktur zu berechnen		<input type="checkbox"/>	
	Verschiebungen durch Stablast des Typs 'Rohrinnendruck' (Bourdon-Effekt)		<input type="checkbox"/>	
	Methode für Gleichungssystem		Direkt	
	Platten-Biegetheorie		Mindlin	
	Massenumwandlung in Last aktivieren		<input type="checkbox"/>	
	Gleichgewicht für unverformte Struktur		<input type="checkbox"/>	
	Stabilitätsnachweis anhand der Verformungsrate		<input type="checkbox"/>	

>> >>

Pos: MBR

6 Lasten

6.1 LF1 - Eigengewicht

6.1.1 FLÄCHENLASTEN

LF1: Eigengewicht **G**

Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	33-36	Kraft	Gleichförmig	1	Z _A	p	33.00	kN/m ²

6.2 LF2 - Wasserdruck - außen

6.2.1 FLÄCHENLASTEN

LF2: Wasserdruck - außen **G_q**

Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	21-24,33-36	Kraft	Gleichförmig	1	Z _A	p	-6.00	kN/m ²

6.3 LF3 - Erddruck

6.3.1 FLÄCHENLASTEN

LF3: Erddruck **G_q**

Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	33-36	Kraft	Gleichförmig	1	Z _A	p	24.00	kN/m ²

6.3.2 FREIE RECHTECKLASTEN

LF3: Erddruck **G_q**

Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Verteilung	Koord.-System	Last Projektion	Last-Richtung	p	Parameter [kN/m ²]	
							p ₁	p ₂
1	44	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00	22.15
2	43	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00	22.15
3	45	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00	22.15
5	46	Linear in Z	1	Ebene XZ	Z		0.00	22.15
6	42	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00	22.15
9	47	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00	-22.15
10	29	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		-12.30	-34.45
11	30	Linear in Z	1	Ebene YZ	Z		12.30	34.45

6.4 LF4 - Nutzlast auf das Erdreich

6.4.1 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Nutzlast auf das Erdreich **Q1 F**

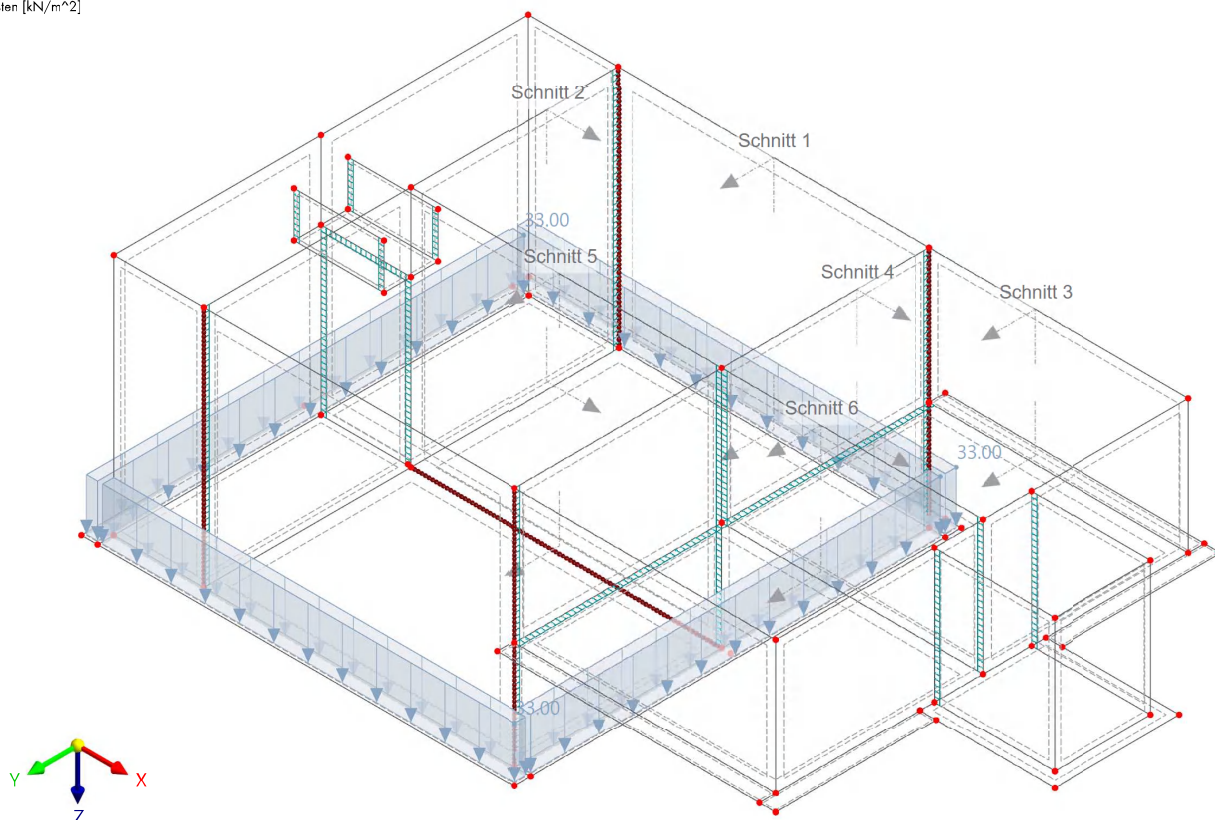
Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Verteilung	Koord.-System	Last Projektion	Last-Richtung	p	Parameter [kN/m ²]	
							p ₁	p ₂
1	46,47	Gleichförmig	1	Ebene XZ	Y _A	-6.50		
2	44,45	Gleichförmig	1	Ebene YZ	X _A	6.50		
3	42,43	Gleichförmig	1	Ebene XZ	Y _A	6.50		
4	29,30	Gleichförmig	1	Ebene YZ	Z	34.00		

>> >>

6.4.2 LF1: BELASTUNG

LF1 - Eigengewicht
Lasten [kN/m²]

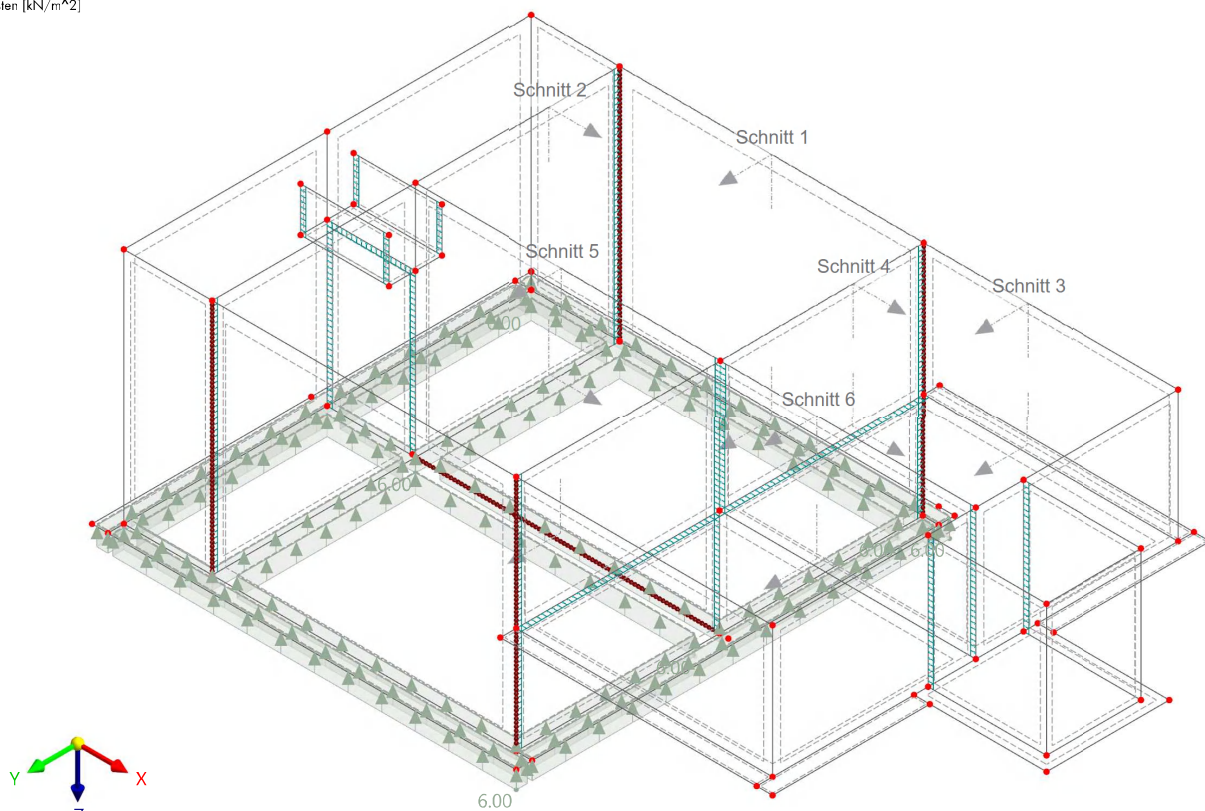
In axonometrischer Richtung



6.4.3 LF2: BELASTUNG

LF2 - Wasserdruck - außen
Lasten [kN/m²]

In axonometrischer Richtung

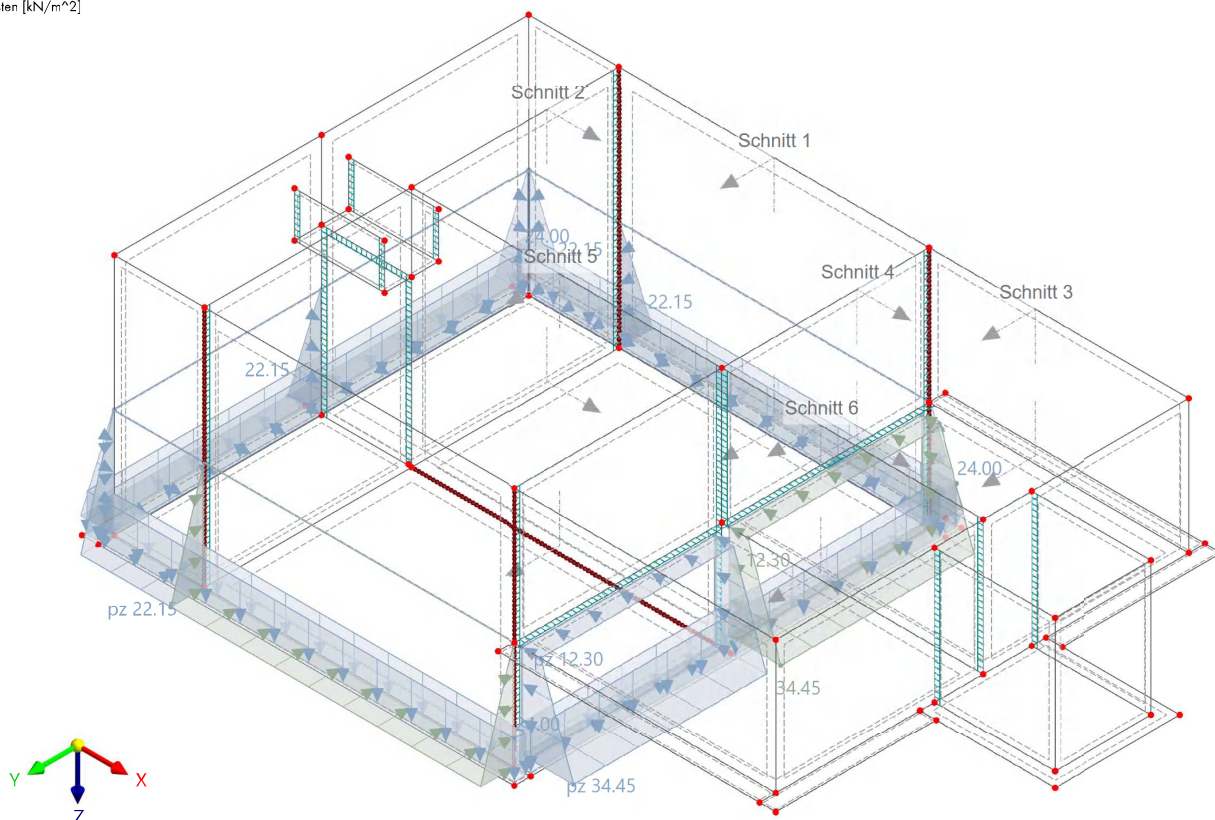


>> >>

6.4.4 LF3: BELASTUNG

LF3 - Erddruck
Lasten [kN/m²]

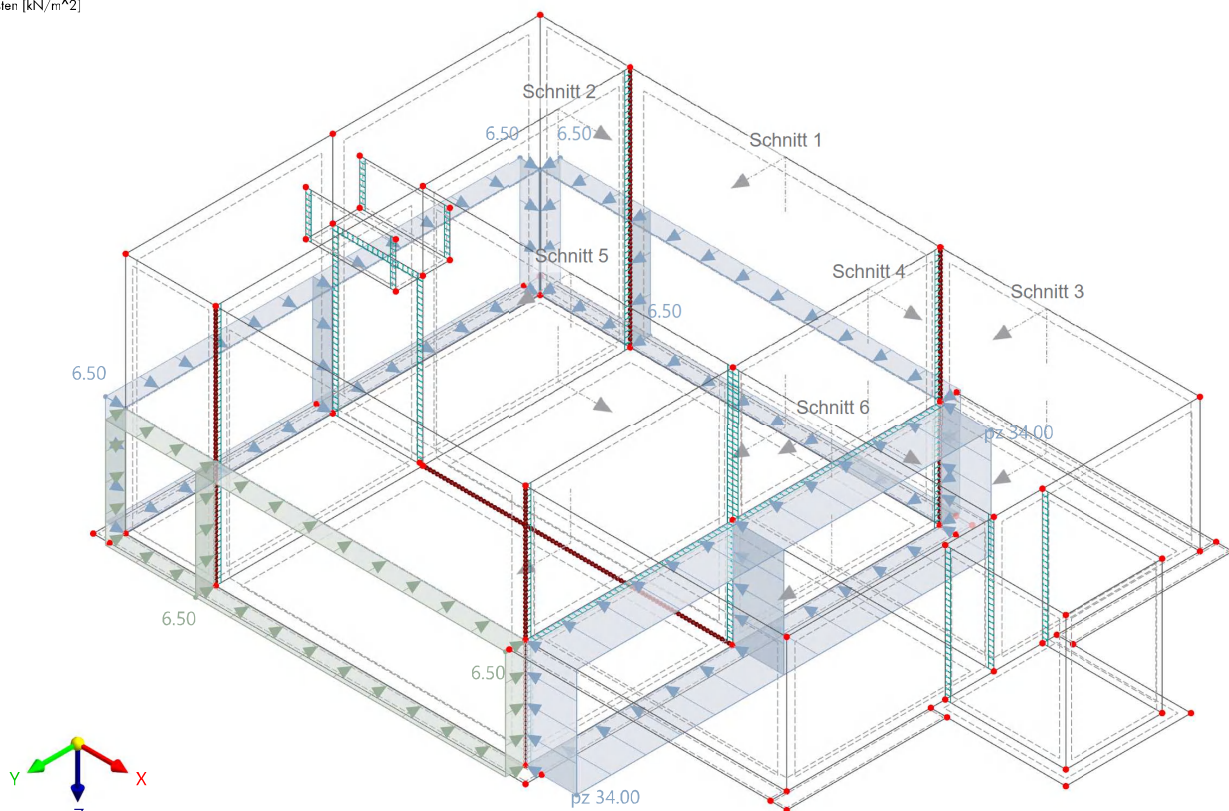
In axonometrischer Richtung



6.4.5 LF4: BELASTUNG

LF4 - Nutzlast auf das Erdreich
Lasten [kN/m²]

In axonometrischer Richtung



>> >>

Pos: MBR

6.5 LF5 - Wasserdruck - innen I

6.5.1 FLÄCHENLASTEN

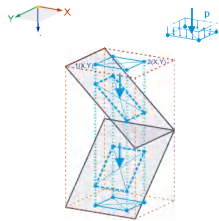
LF5: Wasserdruck - innen I

Last Nr.	Flächen Nr.	Last- Typ	Last- Verteilung	Koord.- System	Last- Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	20	Kraft	Linear in Z	1	Y _A	n ₁	50	
						p ₁	0.00	kN/m ²
						n ₂	48	
						p ₂	17.50	kN/m ²
2	19	Kraft	Linear in Z	1	Y _A	n ₁	49	
						p ₁	0.00	kN/m ²
						n ₂	46	
						p ₂	-17.50	kN/m ²

6.5.2 FREIE RECHTECKLASTEN

LF5: Wasserdruck - innen I

Lastverteilung 'Gleichförmig' | Koordinatensystem '1 - Global XYZ' | Lastprojektion 'Ebene XY'



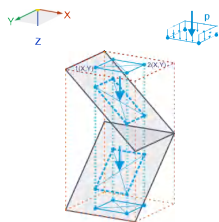
Last Nr.	Flächen Nr.	Last- Verteilung	Koord.- System	Last Projektion	Last- Richtung	p	Parameter [kN/m ²]	p ₁	p ₂
3	23	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	67.00			
5	25	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	34.00			
6	22	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	60.90			
7	11	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	17.50			
9	40	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		34.00
10	12	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		-34.00
11	13	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		34.00
13	28	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-34.00
15	27	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		36.20
16	30	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		36.20		67.00
20	9	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		-67.00
21	32	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-67.00
23	31	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		67.00
25	47	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		67.00
30	2	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		20.80		67.00
31	43	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		-67.00
33	45	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-67.00
34	44,45	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-17.50
35	31,32	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		17.50

6.6 LF6 - Wasserdruck - innen II

6.6.1 FREIE RECHTECKLASTEN

LF6: Wasserdruck - innen II

Lastverteilung 'Gleichförmig' | Koordinatensystem '1 - Global XYZ' | Lastprojektion 'Ebene XY'



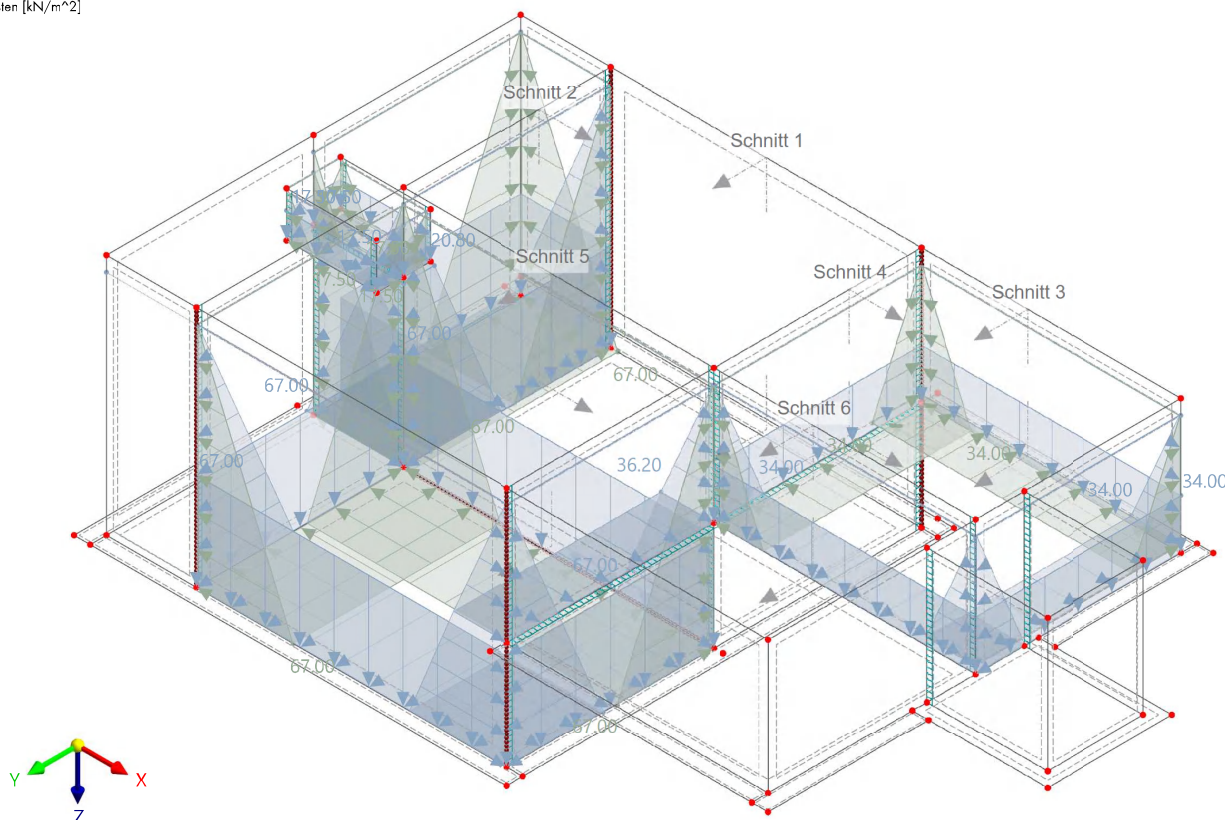
Last Nr.	Flächen Nr.	Last- Verteilung	Koord.- System	Last Projektion	Last- Richtung	p	Parameter [kN/m ²]	p ₁	p ₂
1	21	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	67.00			
2	26	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	34.00			
4	24	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z _A	60.90			
8	14	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		34.00
12	13	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		-34.00
14	27	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-34.00
17	29	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		36.20		67.00
18	28	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		36.20
19	9	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		67.00
22	31	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-67.00
24	32	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		67.00
26	42	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		-67.00
27	44	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		-67.00
28	46	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		0.00		67.00
29	2	Linear in Z	1	Ebene XZ	Y _A		-20.80		-67.00
32	41	Linear in Z	1	Ebene YZ	X _A		0.00		34.00
33	4	Gleichförmig	1	Ebene XY	Z	34.00			
34	17	Linear in Z	1	Ebene YZ	Z		0.00		-34.00
35	40,41	Linear in Z	1	Ebene YZ	Z		0.00		34.00
36	15	Linear in Z	1	Ebene XZ	Z		0.00		-34.00
37	16	Linear in Z	1	Ebene XZ	Z		0.00		-34.00

>> >>

6.6.2 LF5: BELASTUNG

LF5 - Wasserdruck - innen I
Lasten [kN/m²]

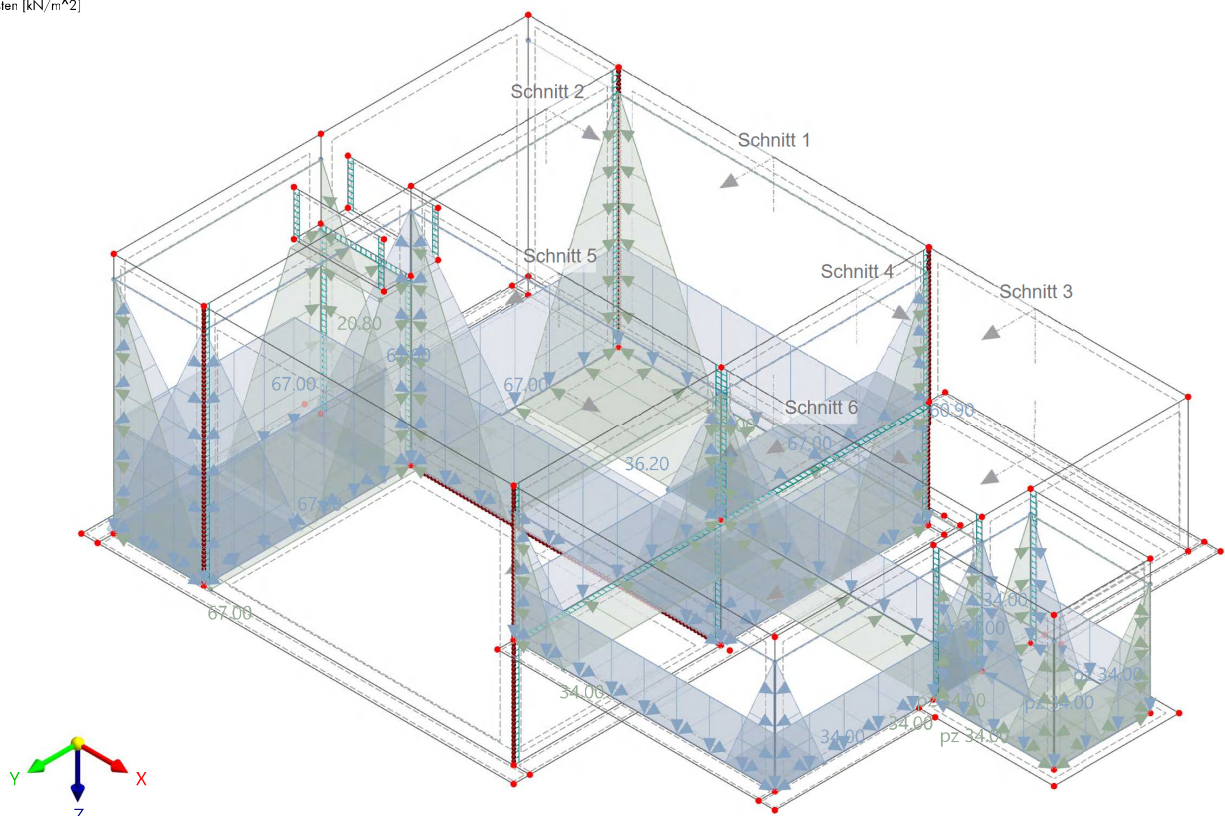
In axonometrischer Richtung



6.6.3 LF6: BELASTUNG

LF6 - Wasserdruck - innen II
Lasten [kN/m²]

In axonometrischer Richtung



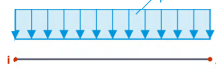
>> >>

6.7 LF7 - Nutzlast aus Bediensteg

6.7.1 LINIENLASTEN

LF7: Nutzlast aus Bediensteg

Lastart 'Kraft' | Lastverteilung 'Konstant'



Last Nr.	Linien	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	90.93	Kraft	Konstant	1	Z _L	p	1.500	kN/m
2		Kraft	Konstant	1	Z _L	p	1.500	kN/m
3	90	Moment	Konstant	1	X _L	m	1.50	kNm/m
4	93	Moment	Konstant	1	X _L	m	-1.50	kNm/m

6.7.2 FLÄCHENLASTEN

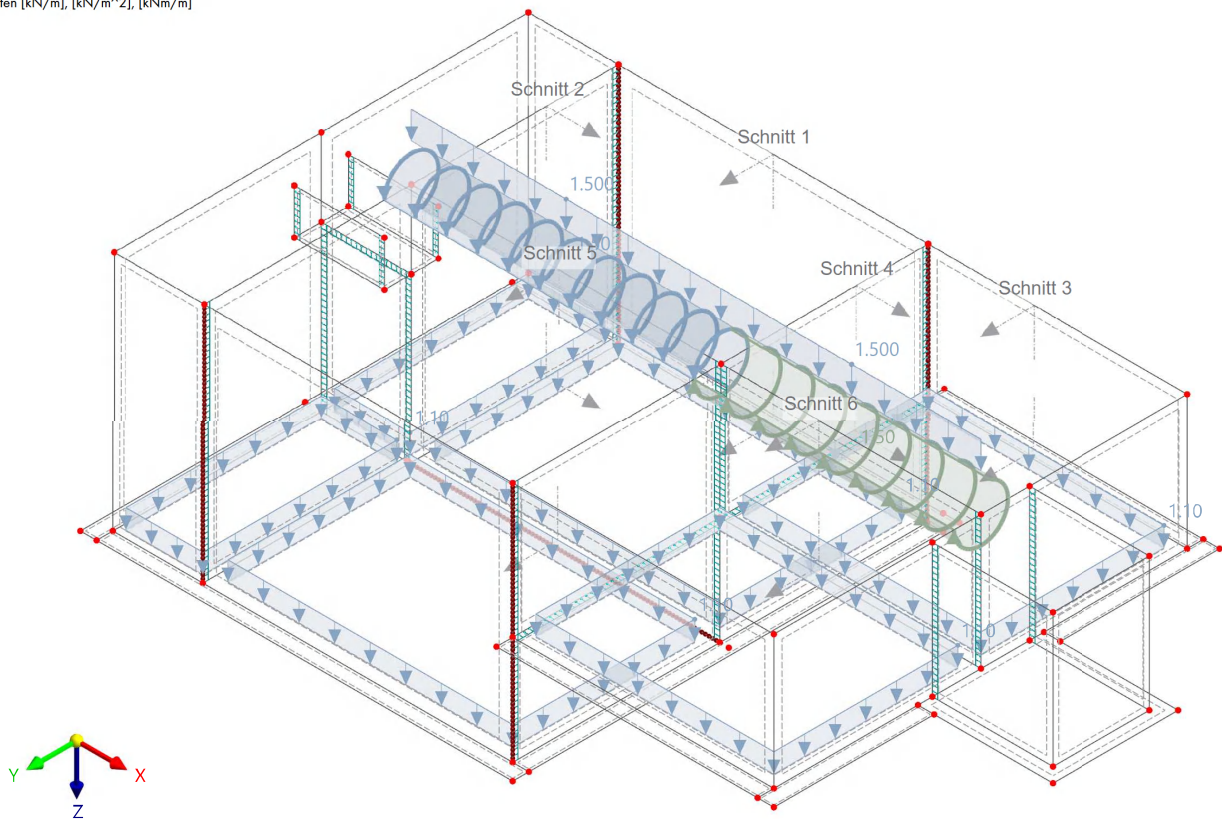
LF7: Nutzlast aus Bediensteg

Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	21-26	Kraft	Gleichförmig	1	Z _A	p	1.10	kN/m²

6.7.3 LF7: BELASTUNG

LF7 - Nutzlast aus Bediensteg
Lasten [kN/m], [kN/m²], [kNm/m]

In axonometrischer Richtung



>> >>

6.8 LF8 - Temperatur I - Sommer

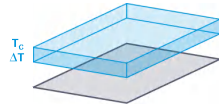
6.8.1

FLÄCHENLASTEN

LF8: Temperatur I - Sommer

QT

Lastart 'Temperatur' |
Lastverteilung 'Gleichförmig'



Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	21,24,26	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
2	2,9,13,14,41,42,46	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
3	27-29,44	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
4	31	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 18.0	°C °C
5	32	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 18.0	°C °C

6.9 LF9 - Temperatur II - Sommer

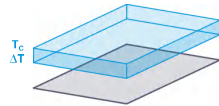
6.9.1

FLÄCHENLASTEN

LF9: Temperatur II - Sommer

QT

Lastart 'Temperatur' |
Lastverteilung 'Gleichförmig'



Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	4,22,23,25	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
2	12,13,27,40,43,45,47	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
3	2,9,28	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 22.0	°C °C
4	15-17,31,32	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 18.0	°C °C

6.10 LF10 - Temperatur III - Winter

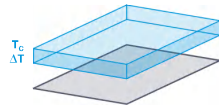
6.10.1

FLÄCHENLASTEN

LF10: Temperatur III - Winter

QT

Lastart 'Temperatur' |
Lastverteilung 'Gleichförmig'



Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	21,24,26	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C
2	2,9,13,14,32,41,42,46	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C
3	27-29,31,44	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C

6.11 LF11 - Temperatur IV - Winter

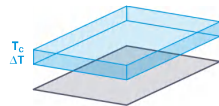
6.11.1

FLÄCHENLASTEN

LF11: Temperatur IV - Winter

QT

Lastart 'Temperatur' |
Lastverteilung 'Gleichförmig'



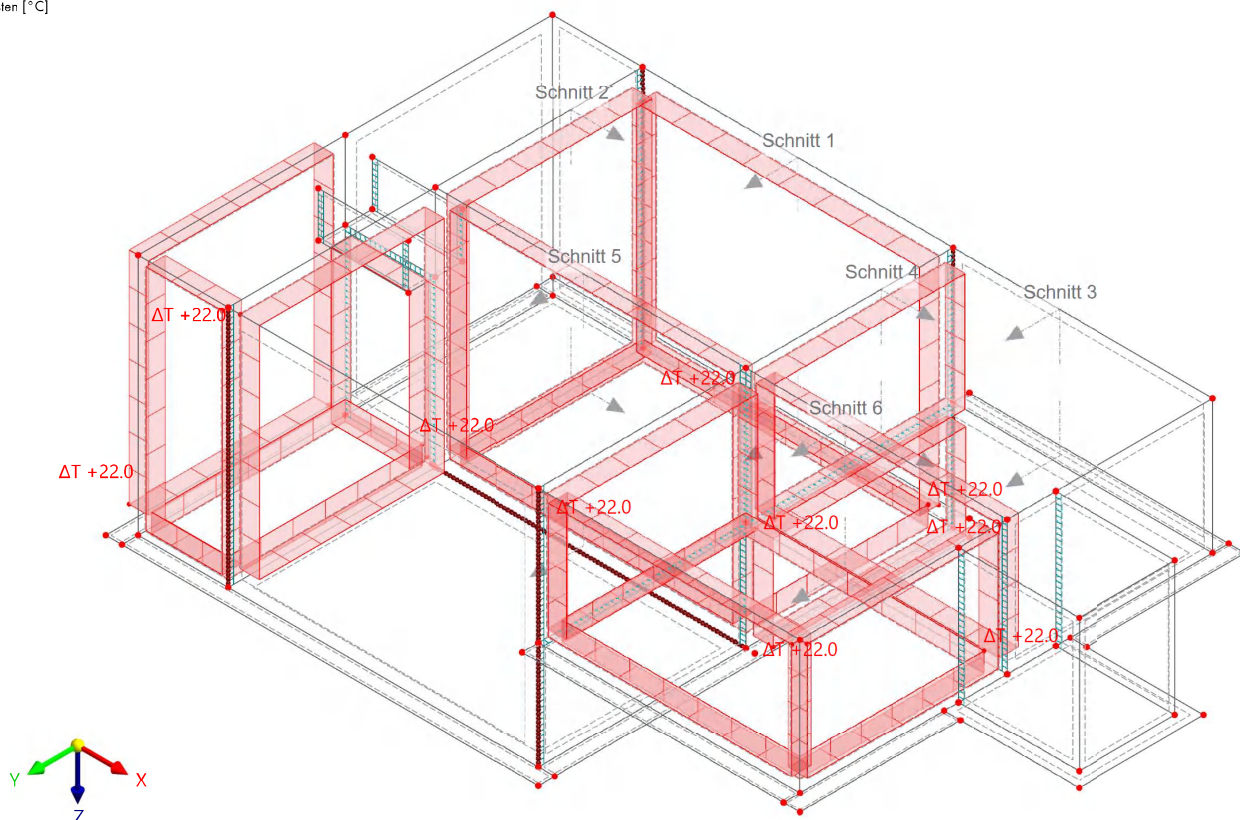
Last Nr.	Flächen Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit
1	4,22,23,25	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C
2	12,13,15-17,27,31,32, 40,43,45,47	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C
3	2,9,28	Temperatur	Gleichförmig			T_c ΔT	0.0 -24.0	°C °C

>> >>

6.11.2 LF8: BELASTUNG

LF8 - Temperatur I - Sommer
Lasten [°C]

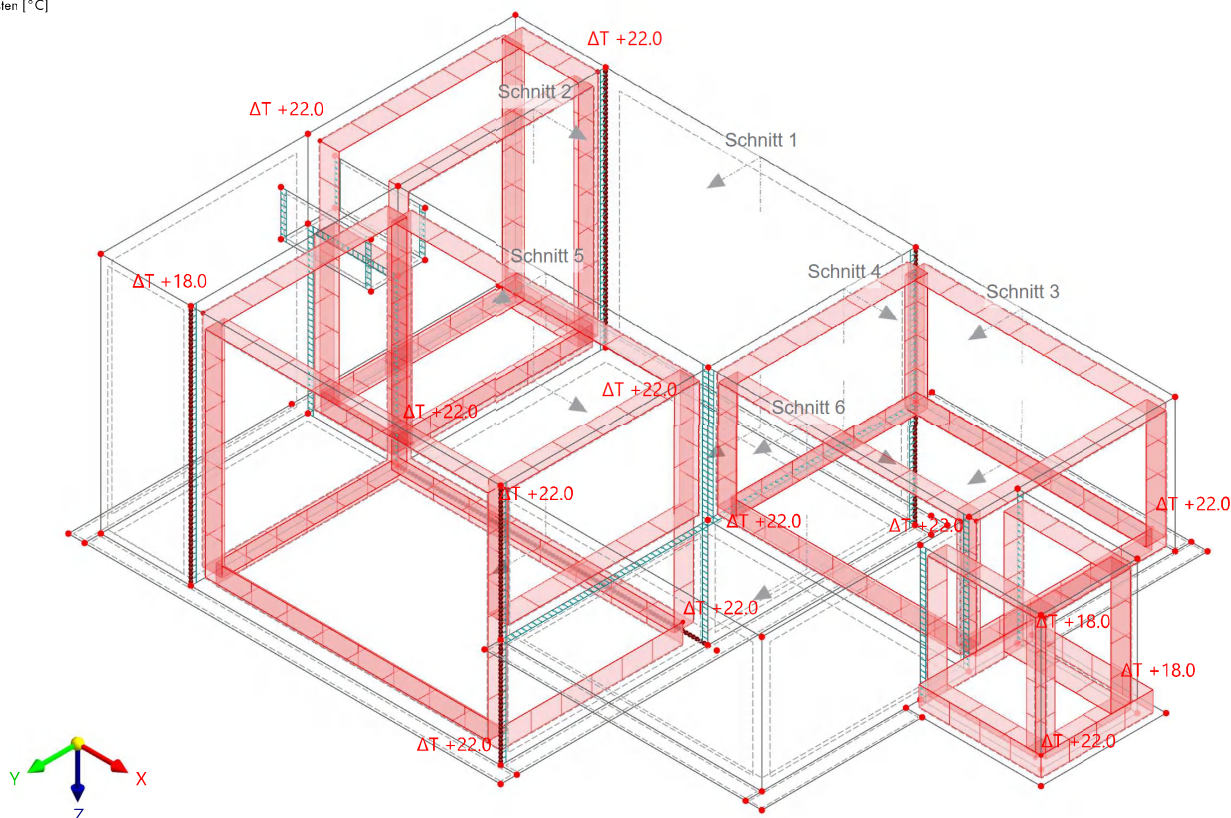
In axonometrischer Richtung



6.11.3 LF9: BELASTUNG

LF9 - Temperatur II - Sommer
Lasten [°C]

In axonometrischer Richtung

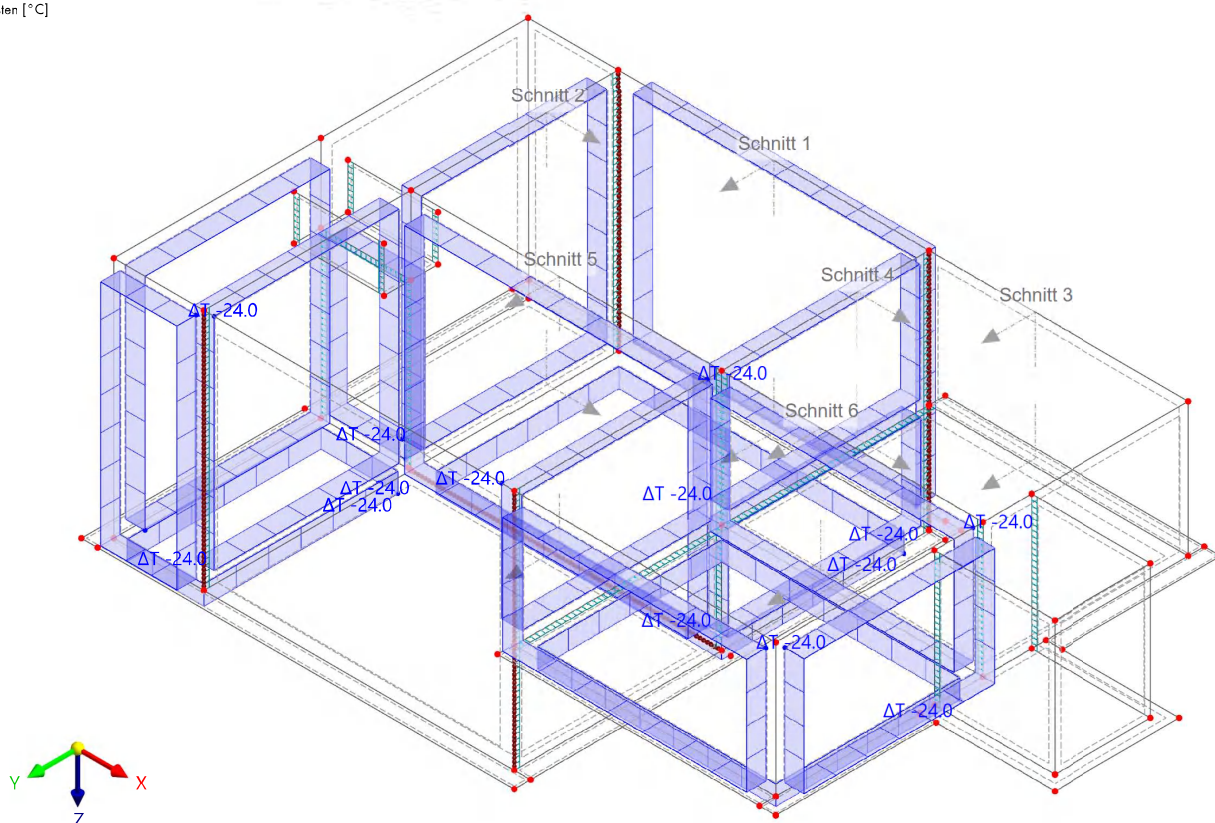


>> >>

6.11.4 LF10: BELASTUNG

LF10 - Temperatur III - Winter
Lasten [°C]

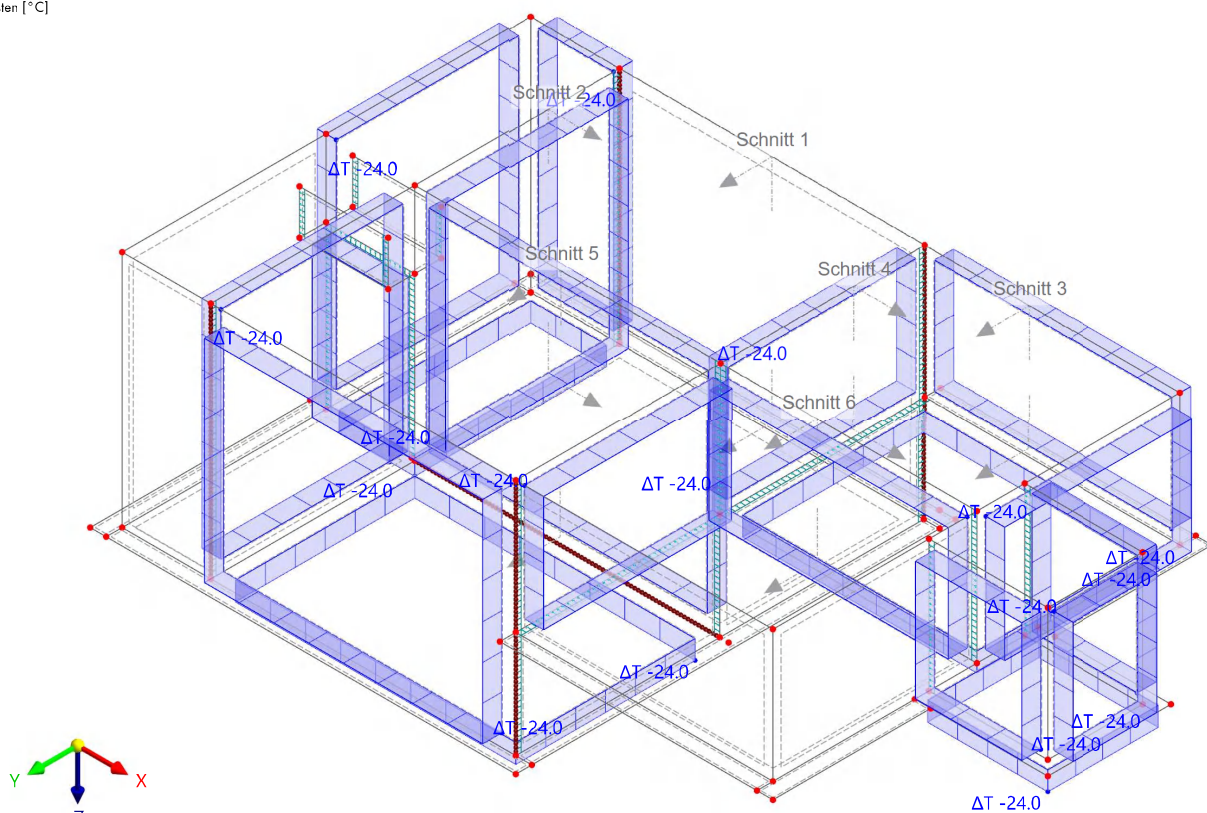
In axonometrischer Richtung



6.11.5 LF11: BELASTUNG

LF11 - Temperatur IV - Winter
Lasten [°C]

In axonometrischer Richtung

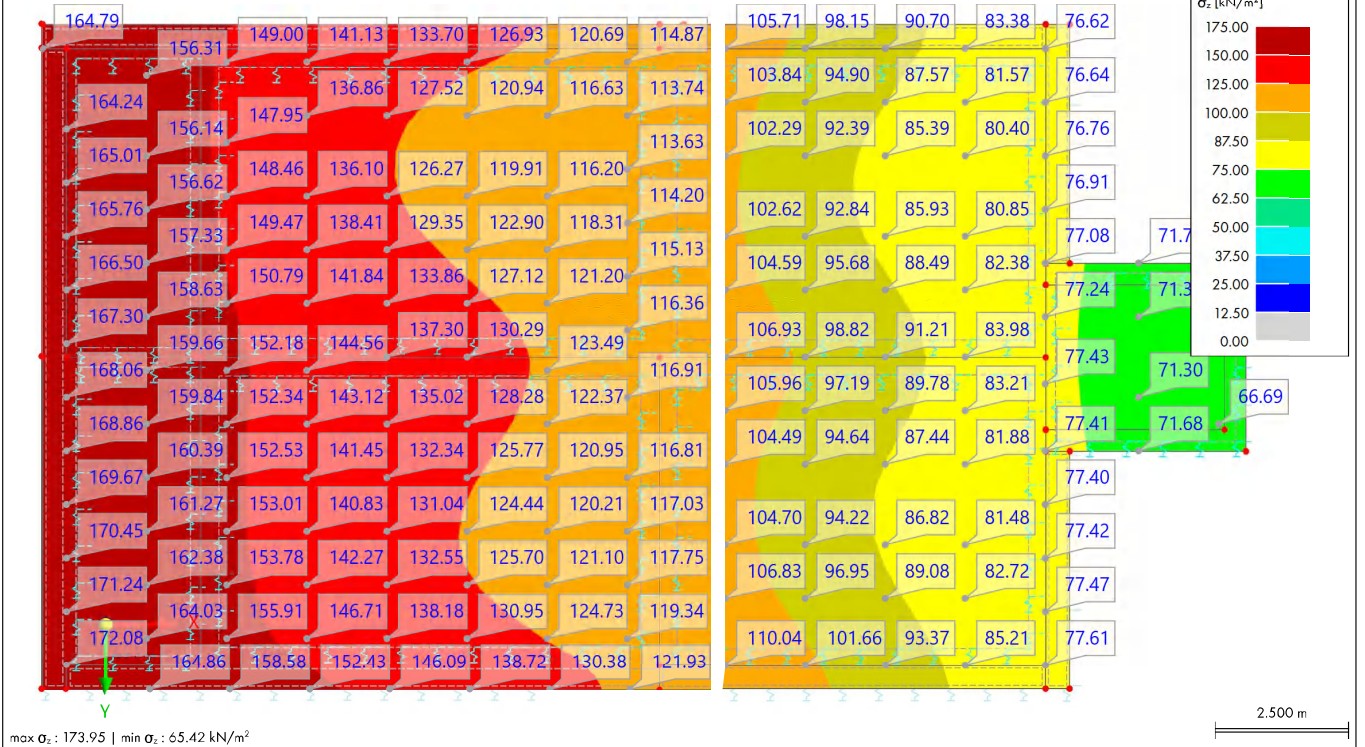


7 Statikanalyse-Ergebnisse

7.1 BS1: ERGEBNISUMHÜLLENDE - MAX-WERTE, KONTAKTSPANNUNGEN σ_z

Statische Analyse

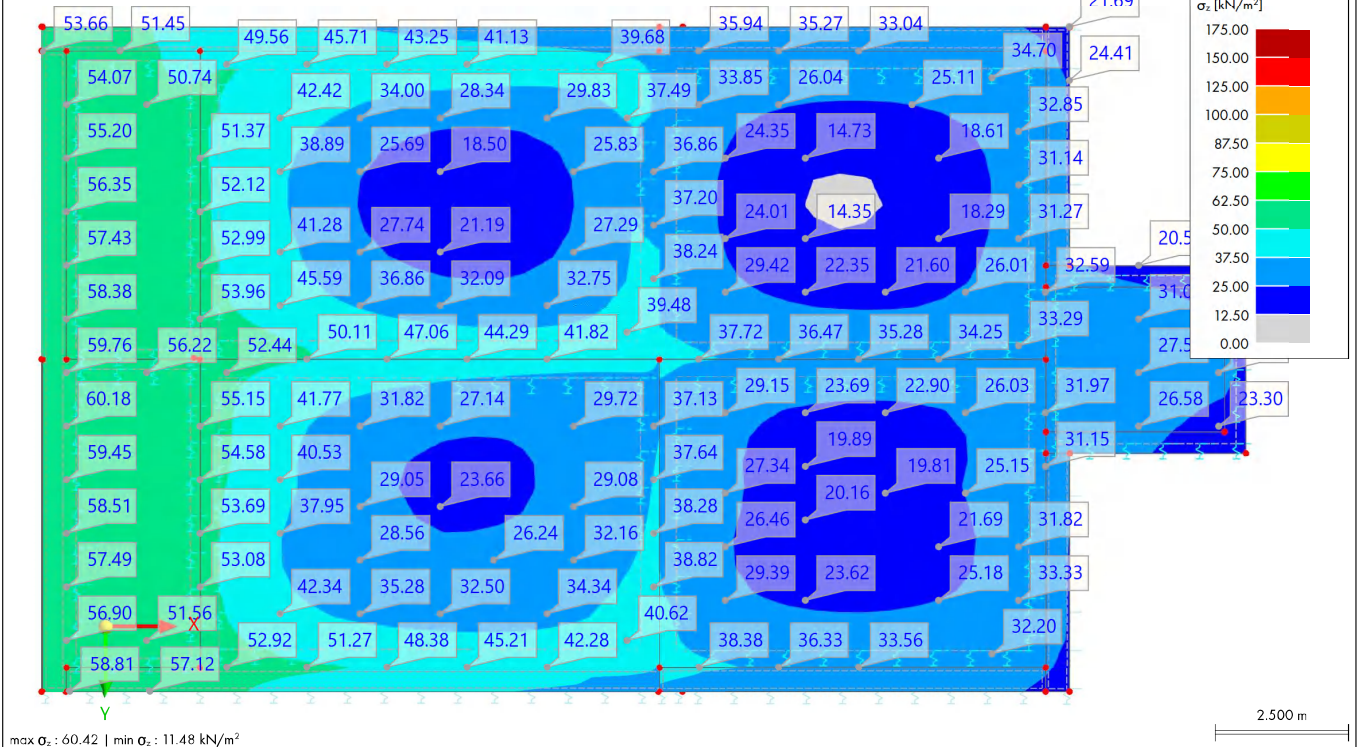
Sichtbarkeitsmodus
BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10
Statische Analyse
Kontaktspannungen σ_z [kN/m²]



7.2 BS1: ERGEBNISUMHÜLLENDE - MIN-WERTE, KONTAKTSPANNUNGEN σ_z

Statische Analyse

Sichtbarkeitsmodus
BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10
Statische Analyse
Kontaktspannungen σ_z [kN/m²]



>> >>

Pos: MBR

7.3

BS2: ERGEBNISUMHÜLLENDE - MAX-WERTE, KONTAKTSPANNUNGEN σ_z

Statische Analyse

Sichtbarkeitsmodus
BS2 - GZG - Charakteristisch
Statische Analyse
Kontaktspannungen σ_z [kN/m²]

In Richtung +Z



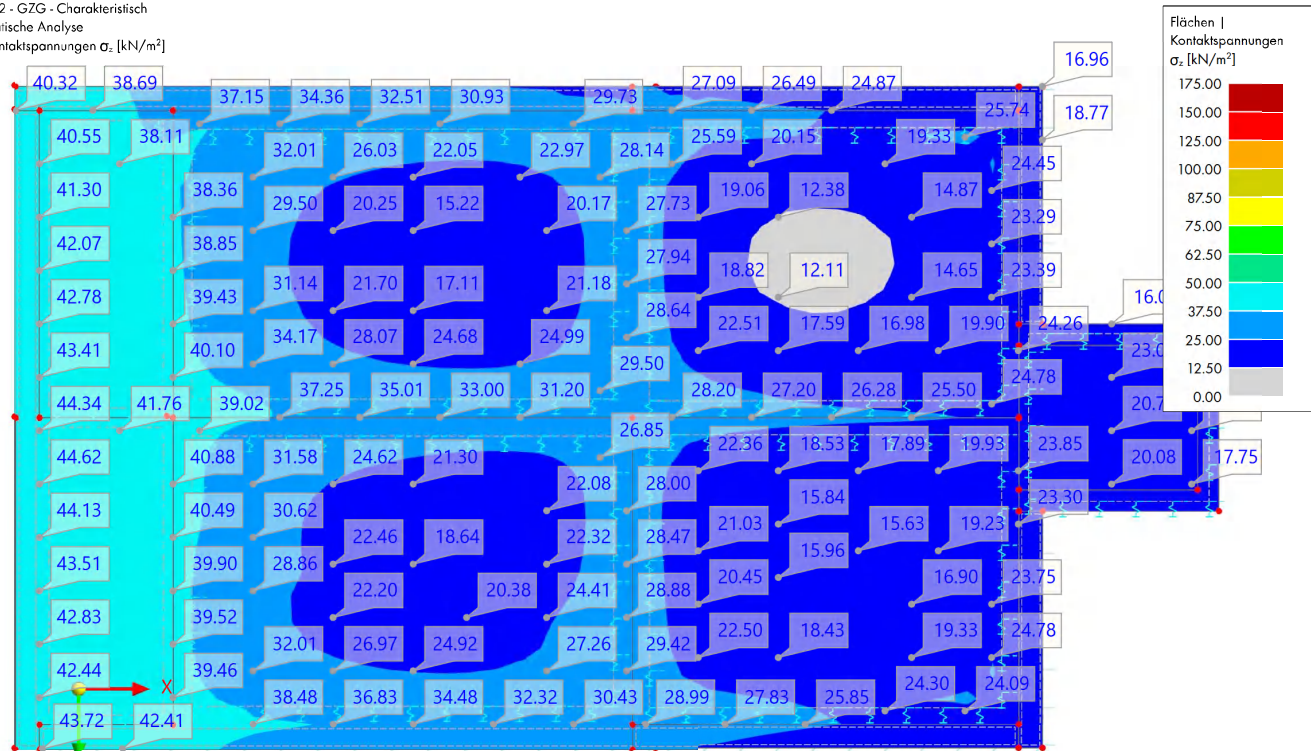
7.4

BS2: ERGEBNISUMHÜLLENDE - MAX-WERTE, KONTAKTSPANNUNGEN σ_z

Statische Analyse

Sichtbarkeitsmodus
BS2 - GZG - Charakteristisch
Statische Analyse
Kontaktspannungen σ_z [kN/m²]

In Richtung +Z



8 Betonbemessung

8.1 ZU BEMESSENDE OBJEKTE

	Objekttyp	Alles bemessen	Zu bemessende Objekte				Kommentar
			Ausgewählt	Zu bemessen	Entfernt	Nicht gültig / deakt.	
	Flächen	<input checked="" type="checkbox"/>	2,4,9,11-17,19-48	2,4,9,11-17,19-48			
	Knoten	<input type="checkbox"/>					

8.2 BEMESSUNGSSITUATIONEN

BS Nr.	EN 1990 DIN 2012-08 Bemessungssituationstyp	Zu bemessen	Aktiv	EN 1992 DIN 2015-12 Bemessungssituationstyp	Zu bemessende Kombinationen für Aufzählungsmethode
1	Gz4 GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gz4 GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend	LK1-244
2	GCh GZG - Charakteristisch	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gcd GZG - Charakteristisch mit Direktlast	
3	GHa GZG - Häufig		<input type="checkbox"/>	GHa GZG - Häufig	
4	GOS GZG - Quasi-ständig		<input type="checkbox"/>	GOS GZG - Quasi-ständig	
5	LAg GZT (EQU) - Ständig und vorübergehend	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gz1 GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend	

8.3 MATERIALIEN

Legende
Beton-Einstellungen

Material Nr.	Name	Zu bemessen	Material-Typ	Optionen	Kommentar

8.3.1

Material Nr.	Wert	Einheit	Kommentar
1	C35/45 Isotrop , Größtkorndurchmesser Gesteinskörnungstyp Zementklasse Betonsorte		
	σ_g		
	Quarzit (kieselhaltig) N (normal) Monolithisch	16.0 mm	
2	B500M(A ₁ , Produkt		
	Warmgewalzt re N		

Legende

	Einheit	Optionen
1		

8.4 DICKEN

Dicke Nr.	Name	Typ	Material	Zu bemessen	Andere Dicke verw. d [mm] für Bemess.
1	Konstant d : 400.0 mm 1 - C35/45	Konstant	1	<input checked="" type="checkbox"/>	--
2	Konstant d : 300.0 mm 1 - C35/45	Konstant	1	<input checked="" type="checkbox"/>	--

8.5 TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN

Konfig. Nr.	Name	Knoten	Stäbe	Stabsätze	Zugewiesen an				Kommentar
					Flächen	Flächensätze	Wände	Wandartige Träge	
1	Standard	Alle	Alle	Alle	Alle	Alle			

8.5.1 TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Standard			
	<input checked="" type="checkbox"/> Ermüdung			
	● Vereinfachte Nachweismethode gem. 6.8.6 und 6.8.7(2)			
	○ Methode der schadensäquivalenten Spannungsschwingbreite gem. 6.8.5 und 6.8.7(1)			
	Anfangszeitpunkt der zyklischen Belastung auf Beton in Tagen	t_0	28.0	Tage

8.5.2 TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - STÄBE

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	Standard			
	Schnittgrößen für Betonbemessung berücksichtigen			
	<input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N_{Ed}			
	Toleranz für Normalkräfte	$ N_{Ed} \geq$	0.0001	kN

>> >>

Pos: MBR

8.5.2

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - STÄBE

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
<input checked="" type="checkbox"/>	Biegemomente $M_{y,Ed}$ Toleranz für Biegemomente um y-Achse	$ M_{y,Ed} \geq$	0.0001	kNm
<input checked="" type="checkbox"/>	Biegemomente $M_{z,Ed}$ Toleranz für Biegemomente um z-Achse	$ M_{z,Ed} \geq$	0.0001	kNm
<input checked="" type="checkbox"/>	Torsionsmomente $M_{T,Ed}$ Toleranz für Torsionsmomente	$ M_{T,Ed} \geq$	0.0001	kNm
<input checked="" type="checkbox"/>	Querkraften $V_{y,Ed}$ Toleranz für Querkraften in y-Achse	$ V_{y,Ed} \geq$	0.0001	kN
<input checked="" type="checkbox"/>	Querkraften $V_{z,Ed}$ Toleranz für Querkraften in z-Achse	$ V_{z,Ed} \geq$	0.0001	kN
Reduzierungen der Schnittgrößen in z-Richtung				
<input type="checkbox"/> Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente nach 5.5				
<input type="checkbox"/> Momentenausrundung bzw. Bemessung für Anschnittmoment bei monolithischer Lagerung nach 5.3.2.2				
<input checked="" type="checkbox"/> Reduktion der Querkraften am Auflagerrand und Abstand d nach 6.2.1(8)				
<input type="checkbox"/> Reduktion der Querkraften mit Einzellast nach 6.2.2(6) und 6.2.3(8)				
<input type="checkbox"/> Berücksichtigung der Mindestausmitte nach 6.1(4)				
Erforderliche Längsbewehrung				
Bewehrungsanordnung			Vorhandene Bewehrung optimieren	
<input type="checkbox"/> Bewehrung gleichmäßig über gesamte Plattenbreite verteilen				
<input checked="" type="checkbox"/> Zugkraft durch Schub in erforderlicher Längsbewehrung einbeziehen				
Konstruktionsregeln für Stäbe				
<input checked="" type="checkbox"/> Mindestlängsbewehrung nach Norm Innere Risskraft für $A_{s,min}$ nach 9.2.1.1			$M_{y,cr}, M_{z,cr}$	
<input checked="" type="checkbox"/> Benutzerdefinierte Mindestlängsbewehrungsfläche				
<input checked="" type="checkbox"/> Mindestbewehrungsfläche				
Obere Bewehrungsfläche			$A_{s,min,z (oben)}$	0.00 cm ²
Untere Bewehrungsfläche			$A_{s,min,z (unten)}$	0.00 cm ²
Gesamtbewehrungsfläche			$A_{s,min,ges}$	0.00 cm ²
<input checked="" type="checkbox"/> Mindestbewehrungsgrad				
Gesamtbewehrungsfläche			$\rho_{min,ges}$	0.00 %
<input checked="" type="checkbox"/> Mindestschubbewehrung nach Norm				
<input type="checkbox"/> Konstruktive Querbewehrung zur Sicherung der Druckbewehrung nach 9.2.1.2(3)				
<input checked="" type="checkbox"/> Konstruktive Einspannbewehrung nach 9.2.1.2(1), 9.2.1.4(1)				
<input checked="" type="checkbox"/> Nachweis für Zugkraft in der Längsbewehrung, einschließlich Zug infolge Querkraft gem. 9.2.1.3(2)				
Erforderliche Schubbewehrung - Schubtragfähigkeit				
<input checked="" type="radio"/> Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung				
<input type="radio"/> Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung				
<input type="radio"/> Erforderliche Längsbewehrung automatisch erhöhen, um Schubbewehrung zu vermeiden				
Schubfuge				
<input checked="" type="checkbox"/> Bemessung der Schubfuge				
Nachweisverfahren für Schubspannung in Fuge				
<input checked="" type="radio"/> Analytisch mit Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor gem. Gl. 6.24 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)				
<input type="radio"/> Allgemeine Integration von Normalspannungen in Querschnittsteilen				
<input type="checkbox"/> Ermüdung oder dynamische Lasten gem. 6.2.5 (5)				
Normalspannung über Fugenflächen (Zug negativ)			σ_n	0.000 N/mm ²
<input type="checkbox"/> Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten				
Begrenzung der Druckzonenhöhe				
<input checked="" type="checkbox"/> Begrenzung der Druckzonenhöhe nach 5.4(NA.5), 5.6.2(2), 5.6.3(2) berücksichtigen			0.617 --	
Wert der Druckzonengrenzung				
Berechnungseinstellung				
<input type="checkbox"/> Nettobetonfläche				
Faserbeton				
Faserbetonwirkung				
<input checked="" type="radio"/> In Biege- und Schubmessung				
<input type="radio"/> In Torsionsbemessung				
Beton				
Materialmodell für gezogenen Bereich			SSD 1 Multilinear inkl. f_{ctm}	
<input checked="" type="checkbox"/> Größenfaktor κ_G berechnet aus Zugbereich A'_{ct}				
Einstellungen für Stabilitätsbemessung				
Lastverteilung				
<input checked="" type="checkbox"/> Statisches System aus Einzelstützen				
Doppelbiegung				
<input type="checkbox"/> Getrennte Bemessung in beiden Hauptachsenrichtungen nach 5.8.9				
<input type="checkbox"/> Vereinfachten Nachweis nach Gleichung 5.39 verwenden				
Krümmung für erforderliche Bewehrung				

>> >>

Pos: MBR

8.5.2

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - STÄBE

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	<input checked="" type="radio"/> Faktor K, gemäß 5.8.8.3 <input type="radio"/> Benutzerdefiniert			
	Erforderliche Bewehrung			
	Bewehrungsanordnung		Gleichmäßig umlaufend	
	Bewehrungsdurchmesser für Vorbemessung		Max. aller	

8.5.3

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - FLÄCHEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	<input checked="" type="checkbox"/> Standard			
	Nachweismethode			
	<input type="radio"/> Keine Optimierung der Bemessungsschnittgrößen (empfohlen für vorwiegend druckbeanspruchte Bauteile)			
	<input checked="" type="radio"/> Optimierung der Bemessungsschnittgrößen (empfohlen für zusätzlich oder auf Zug beanspruchte Bauteile)			
	Schnittgrößenverlauf für Bemessung			
	<input checked="" type="checkbox"/> Subtraktion der Rippenanteile für die GZT-Berechnung und für das analytische Verfahren der GZG-Berechnung			
	Grenzen der Bewehrungsflächen			
	<input checked="" type="checkbox"/> Mindestlängsbewehrung nach Norm			
	<input checked="" type="radio"/> Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1			
	Richtung der Mindestbewehrung			
	<input checked="" type="radio"/> Richtung mit Hauptzug im Element			
	<input type="radio"/> Richtung mit Hauptzug in der Fläche			
	<input type="radio"/> Definiert			
	<input type="radio"/> Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6			
	<input type="checkbox"/> Benutzerdefinierter Mindestlängsbewehrungsgrad			
	<input checked="" type="checkbox"/> Maximale Längsbewehrung nach Norm			
	<input checked="" type="radio"/> Maximale Längsbewehrung für Platten nach 9.3.1			
	<input type="radio"/> Maximale Längsbewehrung für Wände nach 9.6			
	<input type="checkbox"/> Benutzerdefinierter maximaler Längsbewehrungsgrad			
	<input checked="" type="checkbox"/> Minimum shear reinforcement acc. to 9.3.2 and 9.6.4			
	Verhältnis b/h		> 5	
	<input type="checkbox"/> Benutzerdefinierter Mindestschubbewehrungsgrad			
	Erforderliche Längsbewehrung			
	<input type="checkbox"/> Zugkraft durch Schub in erforderlicher Längsbewehrung einbeziehen			
	Erforderliche Schubbewehrung - Schubtragfähigkeit			
	<input checked="" type="radio"/> Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung			
	<input type="radio"/> Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung			
	<input type="radio"/> Erforderliche Längsbewehrung automatisch erhöhen, um Schubbewehrung zu vermeiden			
	Begrenzung der Druckzonenhöhe			
	<input checked="" type="checkbox"/> Begrenzung der Druckzonenhöhe nach 5.4(NA.5), 5.6.2(2), 5.6.3(2) berücksichtigen			
	Wert der Druckzonenbegrenzung		0.450	--
	Faserbeton			
	Beton			
	Materialmodell für gezogenen Bereich		SSD 1 Multilinear inkl. f_{ctm}	

8.5.4

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - DURCHSTANZEN

Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	<input checked="" type="checkbox"/> Standard			
	Bauteil			
	Bauteiltyp		Autom.	
	Durchstanzlast			
	Angewendete Durchstanzlast für Stützen		Einzelkraft aus Stütze/Last/Knotenlager	
	Angewendete Durchstanzlast für Wände		Geglättete Schubkraft entlang des kritischen Rundschnitts	
	<input type="checkbox"/> Flächenlast innerhalb des kritischen Rundschnitts berücksichtigen			
	Abziehbare Flächenlast für Fundament		Automatisch	
	Abziehbarer Anteil		100.00	%
	Maximaler Abstand der abziehbaren Fläche		a_crit	
	<input type="checkbox"/> Abziehbare Flächenlast für Platte			
	Faktor β			
	Angewandte Methode zur Ermittlung des Faktors β		6.4.3(3) - Vollplastische Schubspannungsverteilung	
	Lasteinleitungsfläche des Durchstanzknotens			
	<input type="checkbox"/> Lasteinleitungsfläche für Durchstanzknotentyp "Stütze" definieren			
	<input type="checkbox"/> Wanddicken für Durchstanzknotentyp "Wand" definieren			
	Kritischer Rundschnitt			
	<input type="checkbox"/> Kritischen Rundschnitt für Platte definieren			

8.5.4

TRAGFÄHIGKEITSKONFIGURATIONEN - EINSTELLUNGEN - DURCHSTANZEN

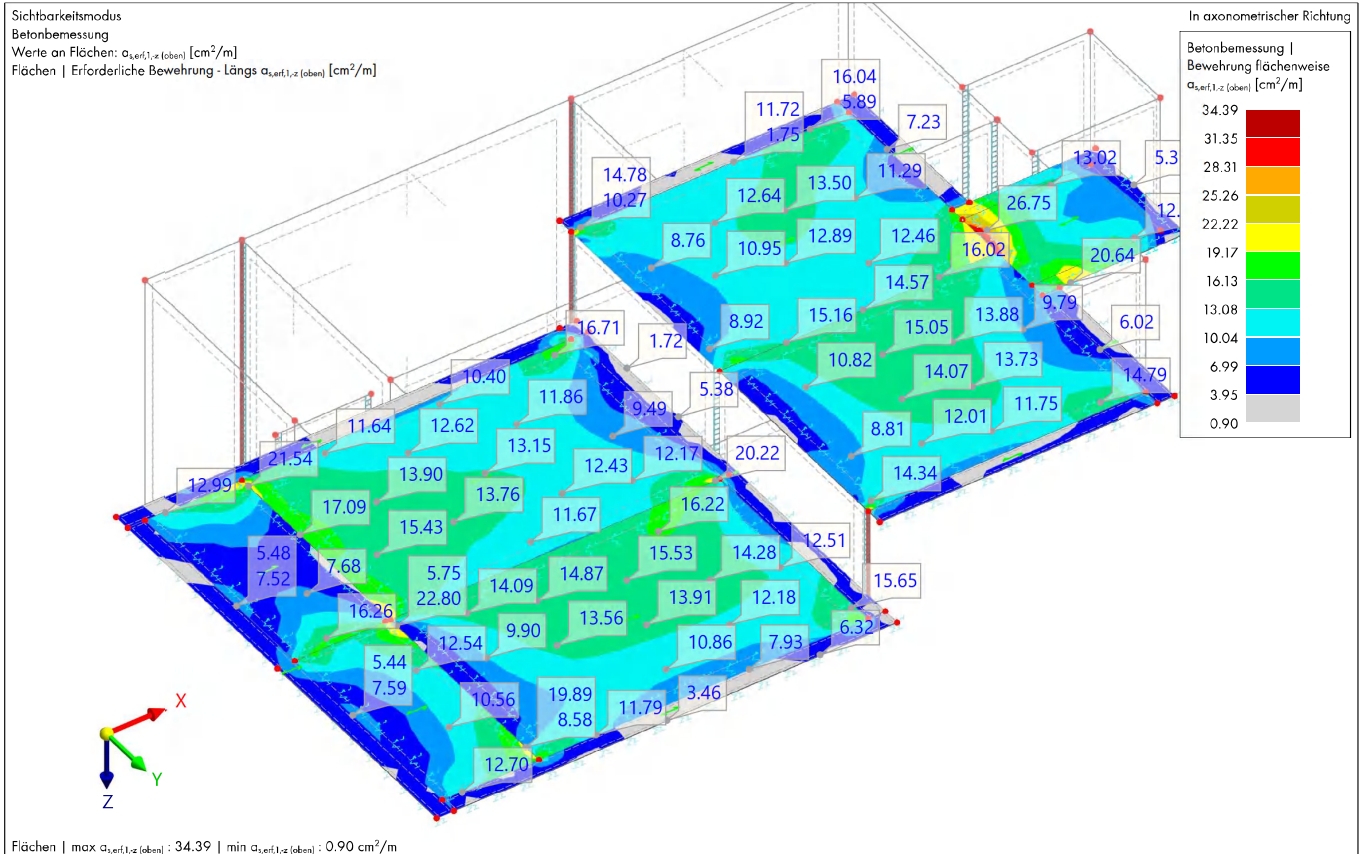
Konfig. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	<input type="checkbox"/> Iterativen Rundschnitt für Fundament definieren			
	Mittlere statische Nutzhöhe			
	<input type="checkbox"/> Bereich zur Erfassung der statischen Nutzhöhe definieren			
	<input type="checkbox"/> Stützeindringtiefe definieren			
	Durchstanzbewehrung			
	Minimaler Abstand der Bewehrungsreihen	$S_{r,min}$	0.100	m
	Erforderliche Durchstanzbewehrung - Durchstanztragfähigkeit			
	<input type="radio"/> Ansatz der vorhandenen Längsbewehrung			
	<input checked="" type="radio"/> Berechnung der erforderlichen Längsbewehrung zur Vermeidung von Durchstanzbewehrung oder Erfüllung von Gl. 6.52			
	Mindestbewehrung nach Norm.			
	<input checked="" type="checkbox"/> Minstdurchstanzbewehrung gem. 9.4.3(2)			
	<input type="checkbox"/> Mindestlängsbewehrung Biegemomente gem. 6.4.5 NA.6			

8.6 Ergebnisse

8.6.1

BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $a_{s,erf,1,z}$ (oben)

Betonbemessung



>> >>

Pos: MBR

8.6.2 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben)

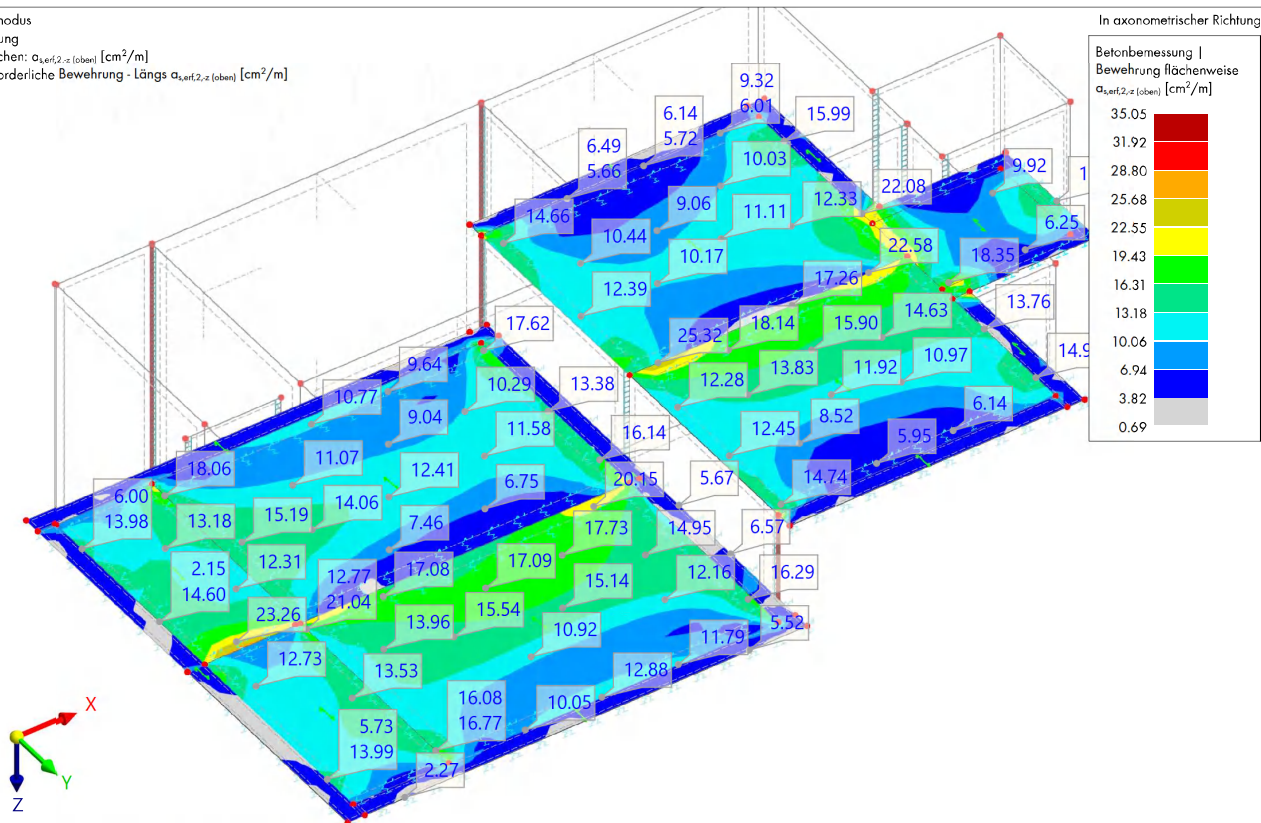
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]



8.6.3 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten)

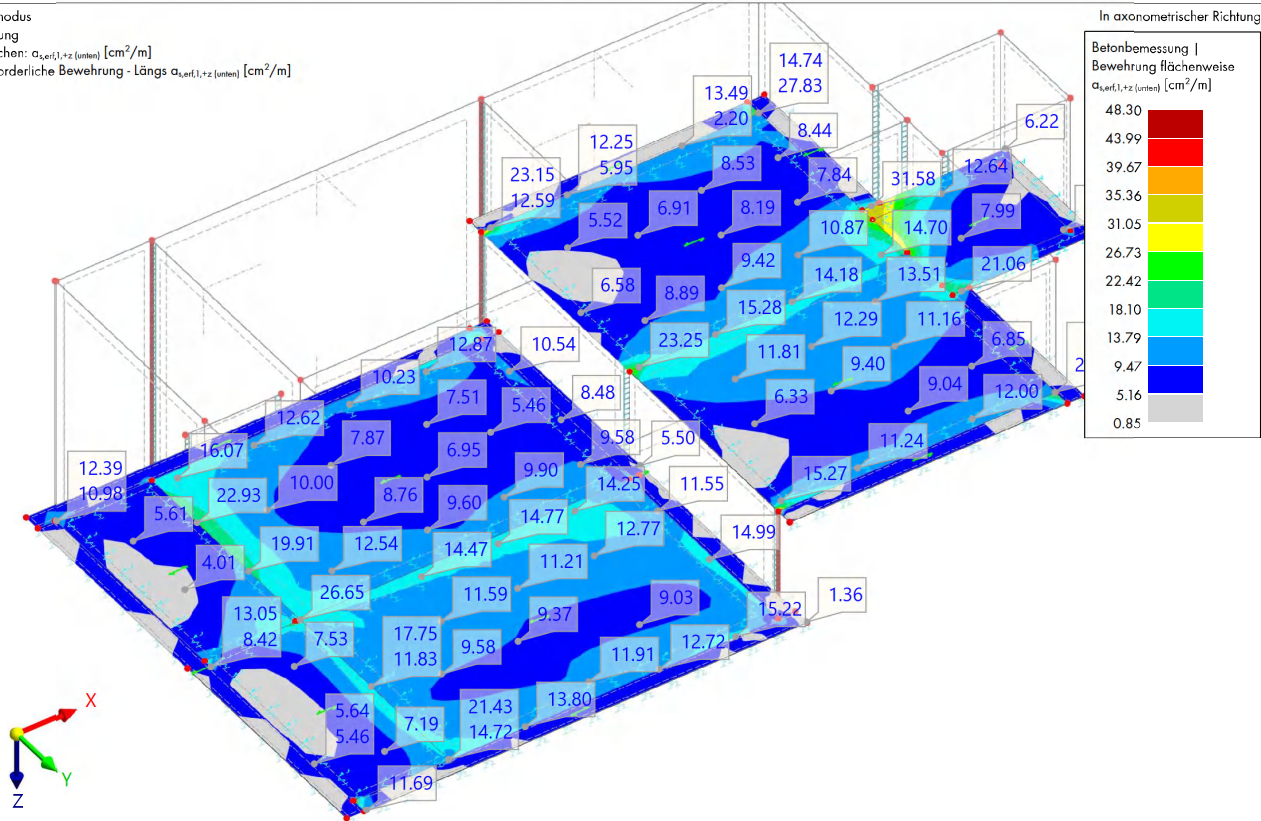
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.4 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten)

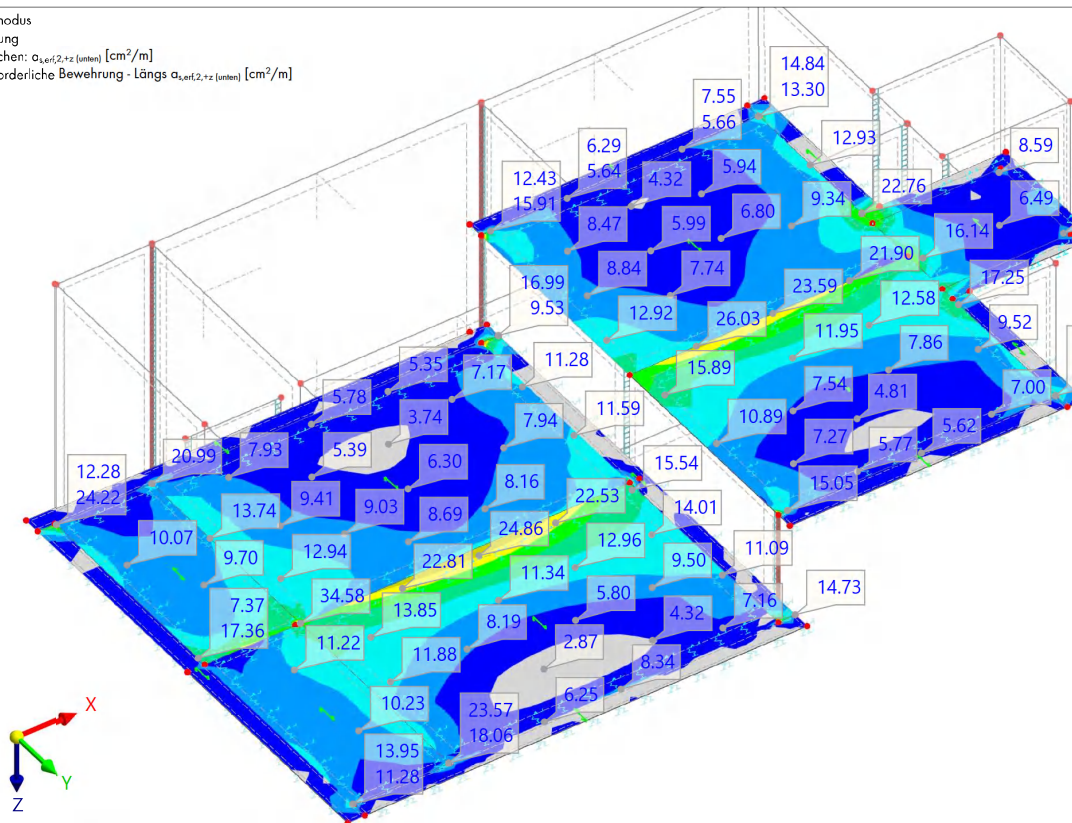
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

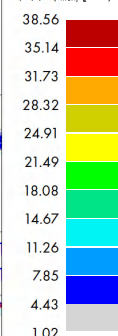
Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



In axonometrischer Richtung

Betonbemessung |
Bewehrung flächenweise
 $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



Flächen | max $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) : 38.56 | min $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) : 1.02 cm²/m

8.6.5 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben)

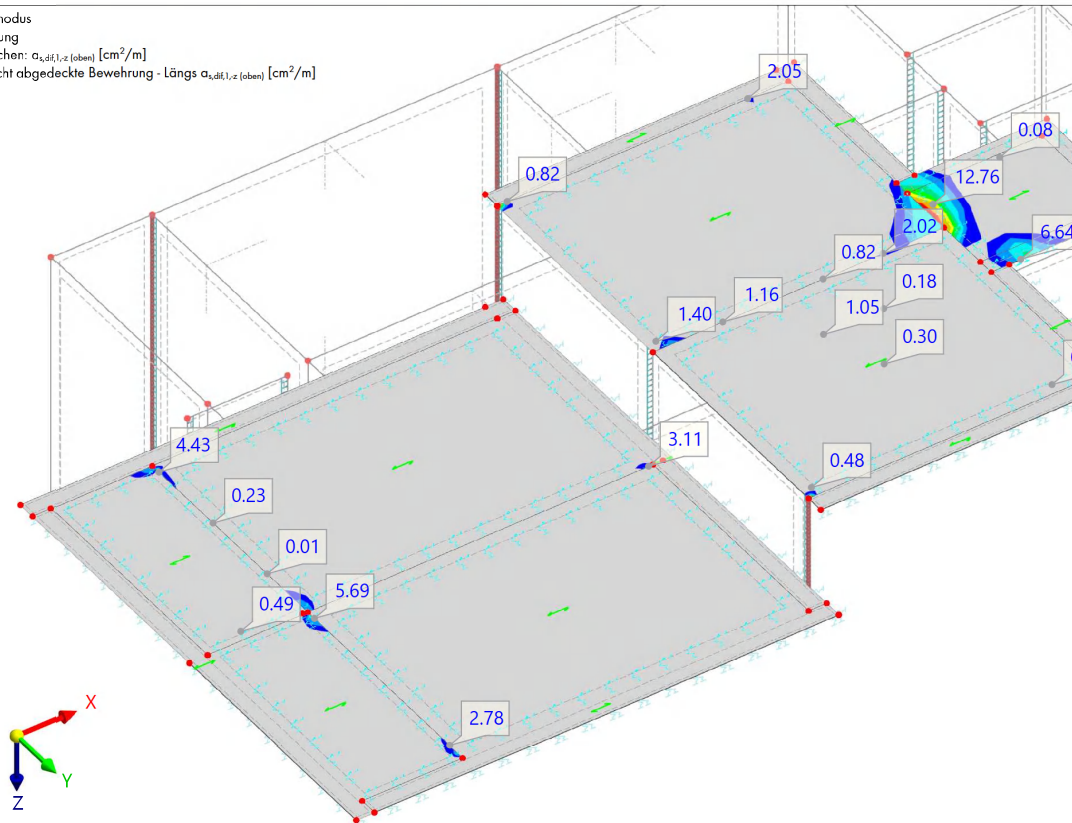
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

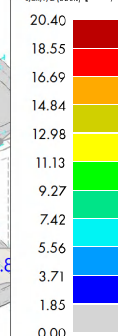
Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm²/m]



In axonometrischer Richtung

Betonbemessung |
Bewehrung flächenweise
 $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm²/m]



Flächen | max $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) : 20.40 | min $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) : 0.00 cm²/m

>> >>

Pos: MBR

8.6.6 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben)

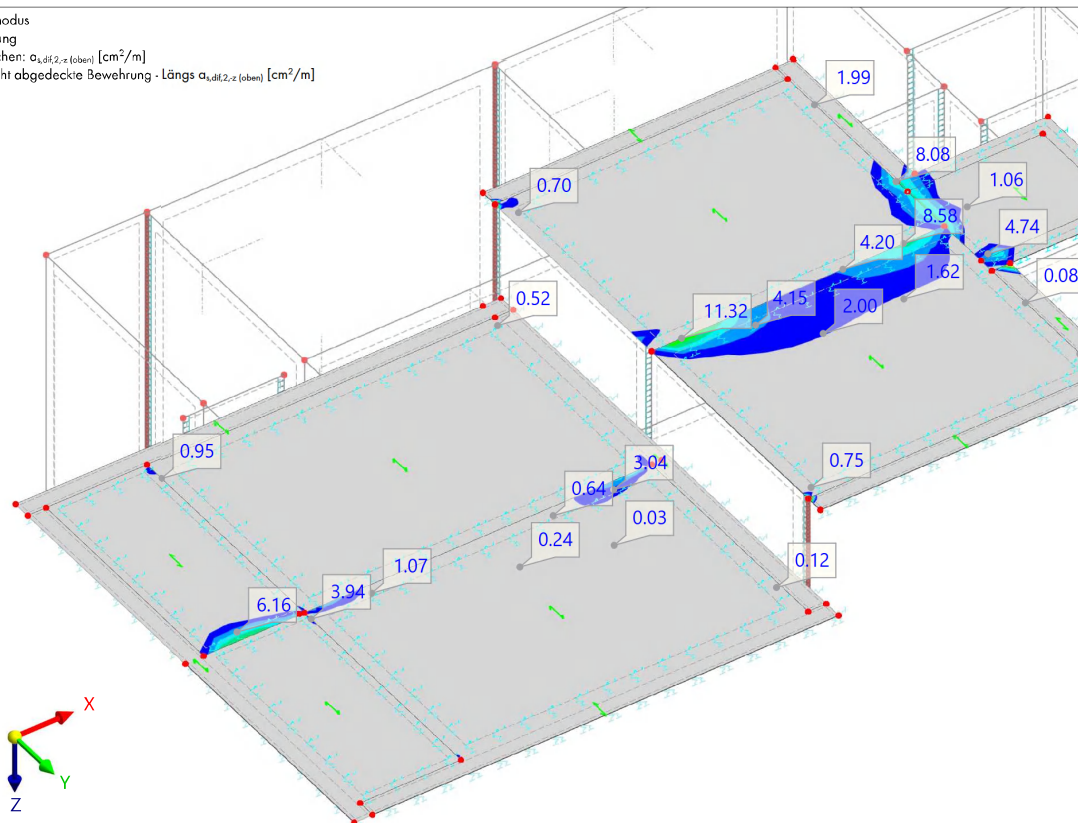
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]



Flächen | max $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) : 21.05 | min $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) : 0.00 cm²/m

8.6.7 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten)

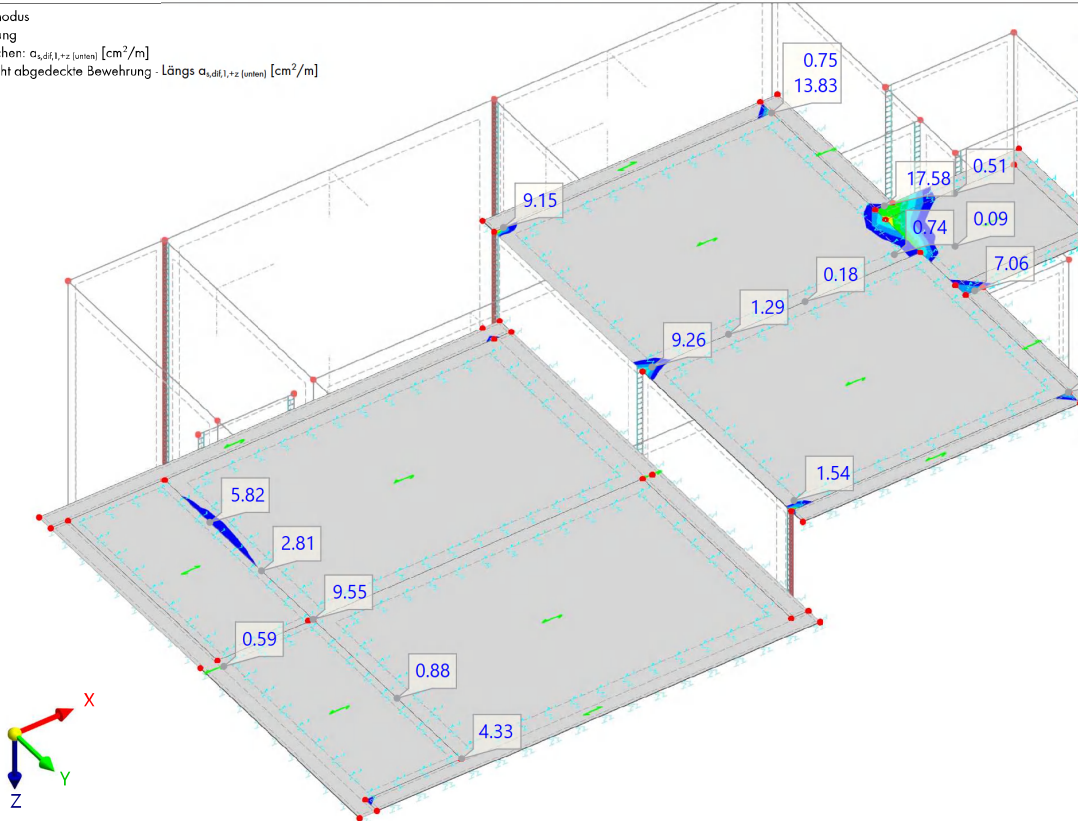
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]



Flächen | max $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) : 34.31 | min $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) : 0.00 cm²/m

>> >>

Pos: MBR

8.6.8 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten)

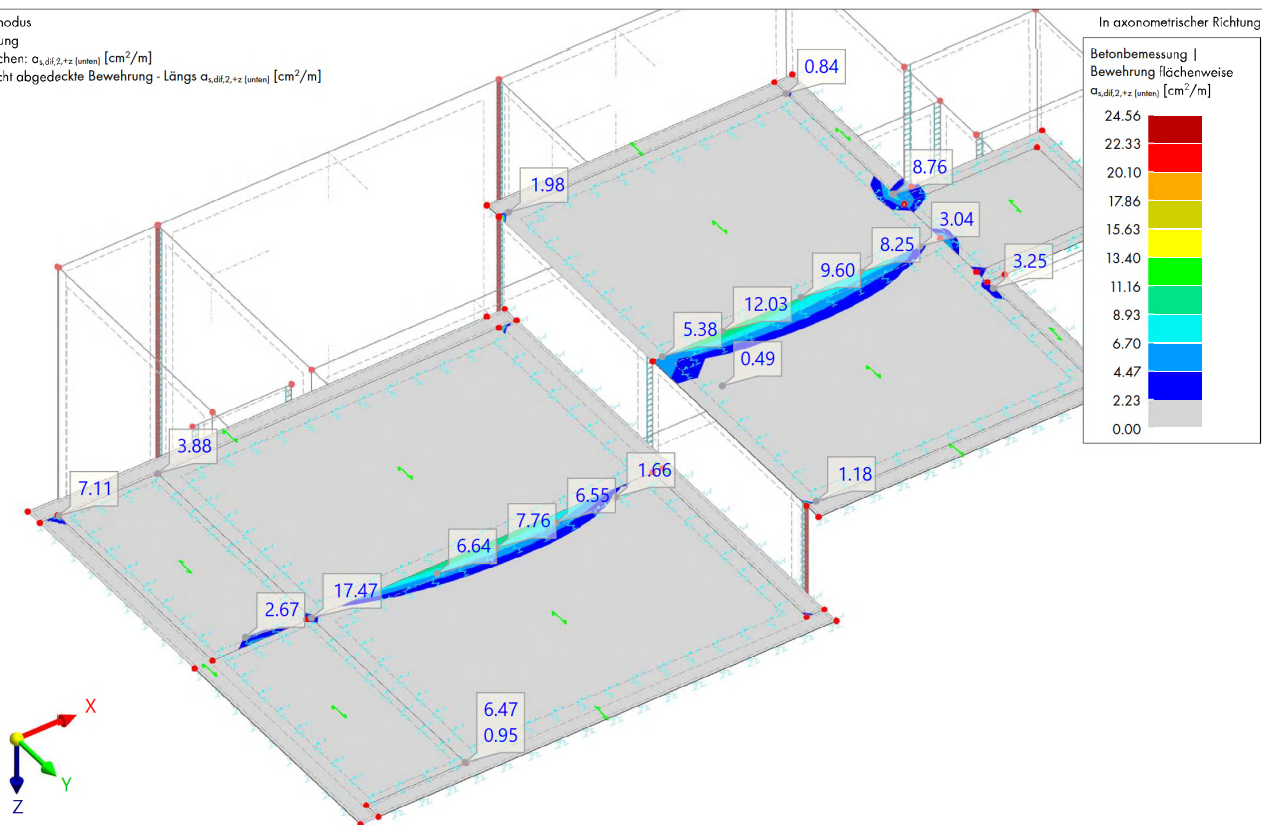
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



8.6.9 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben)

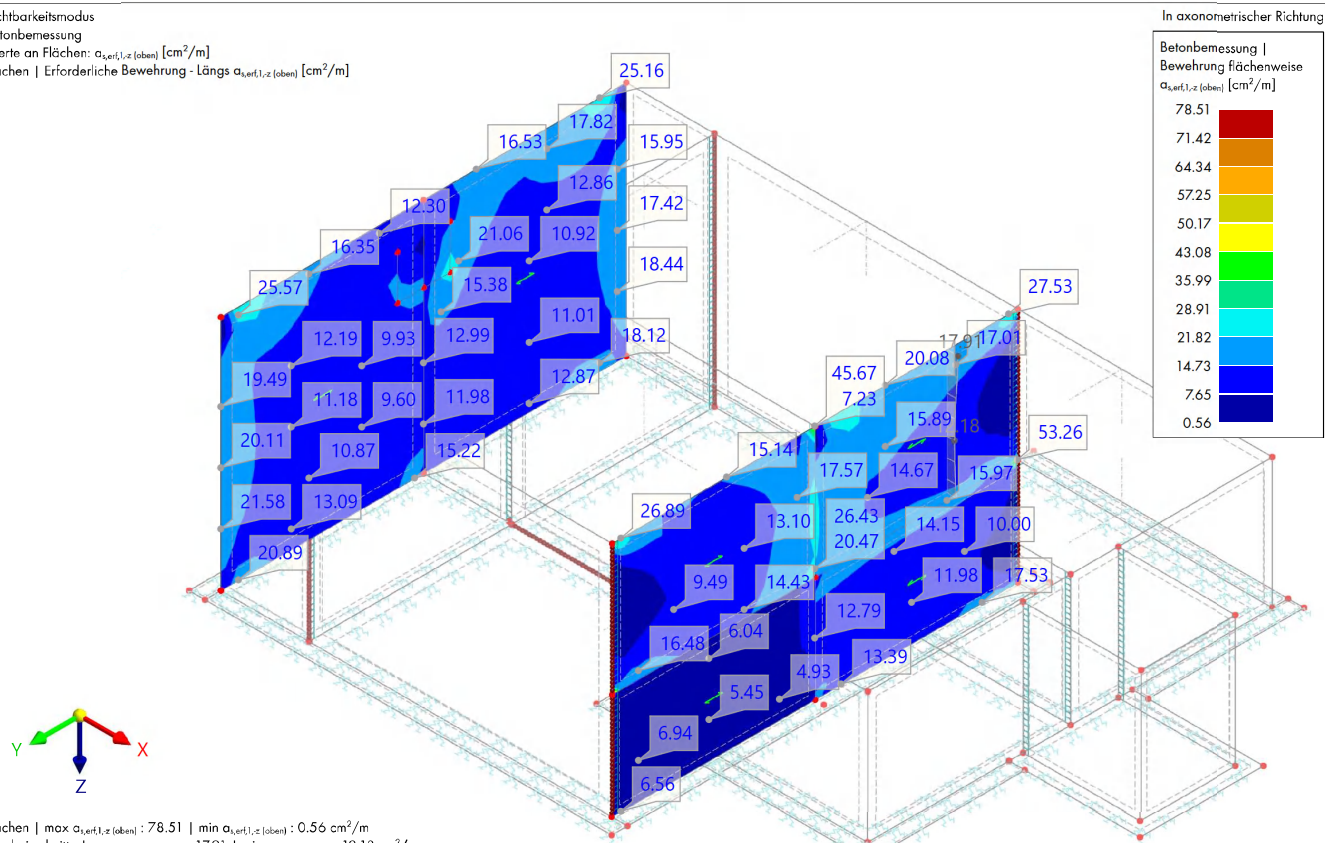
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.10 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben)

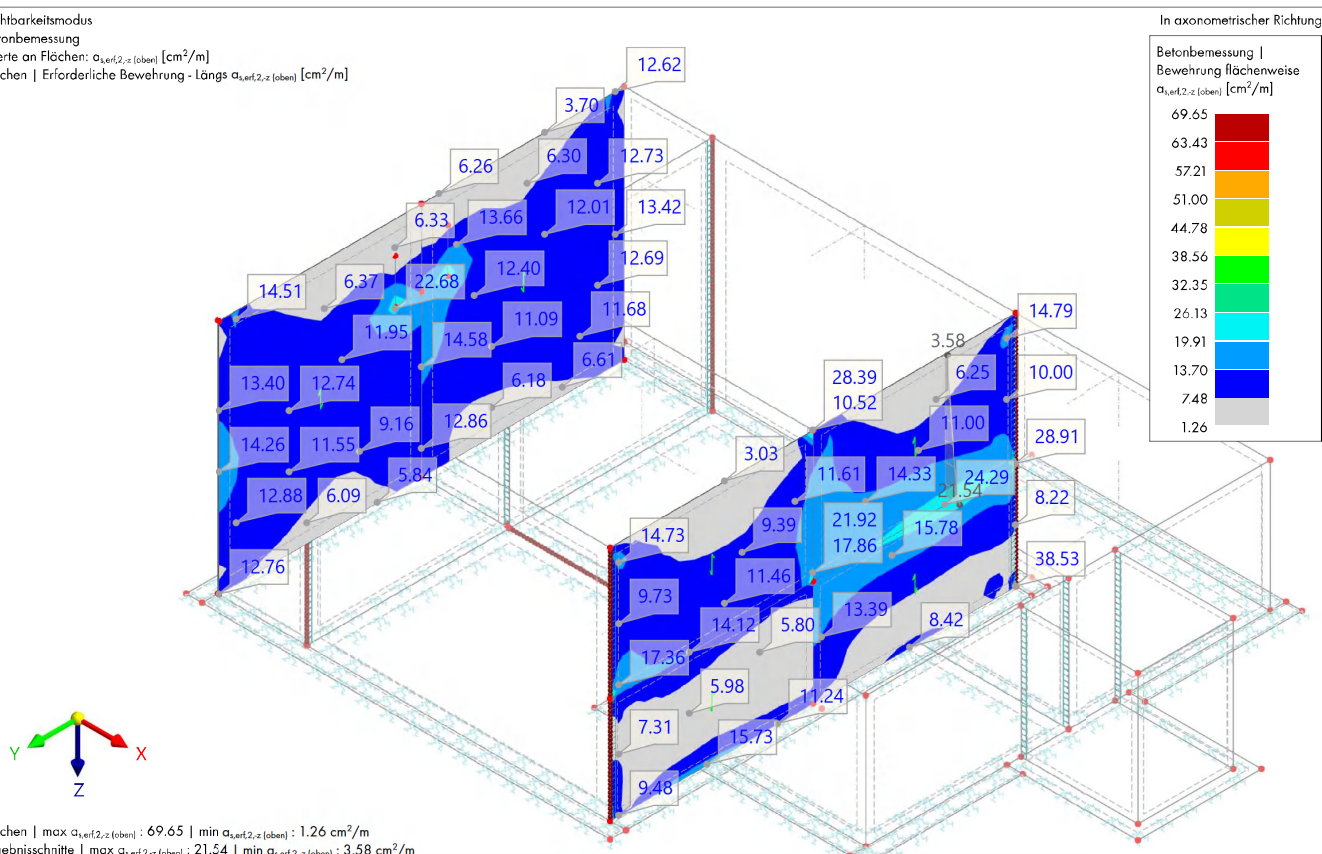
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]



8.6.11 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten)

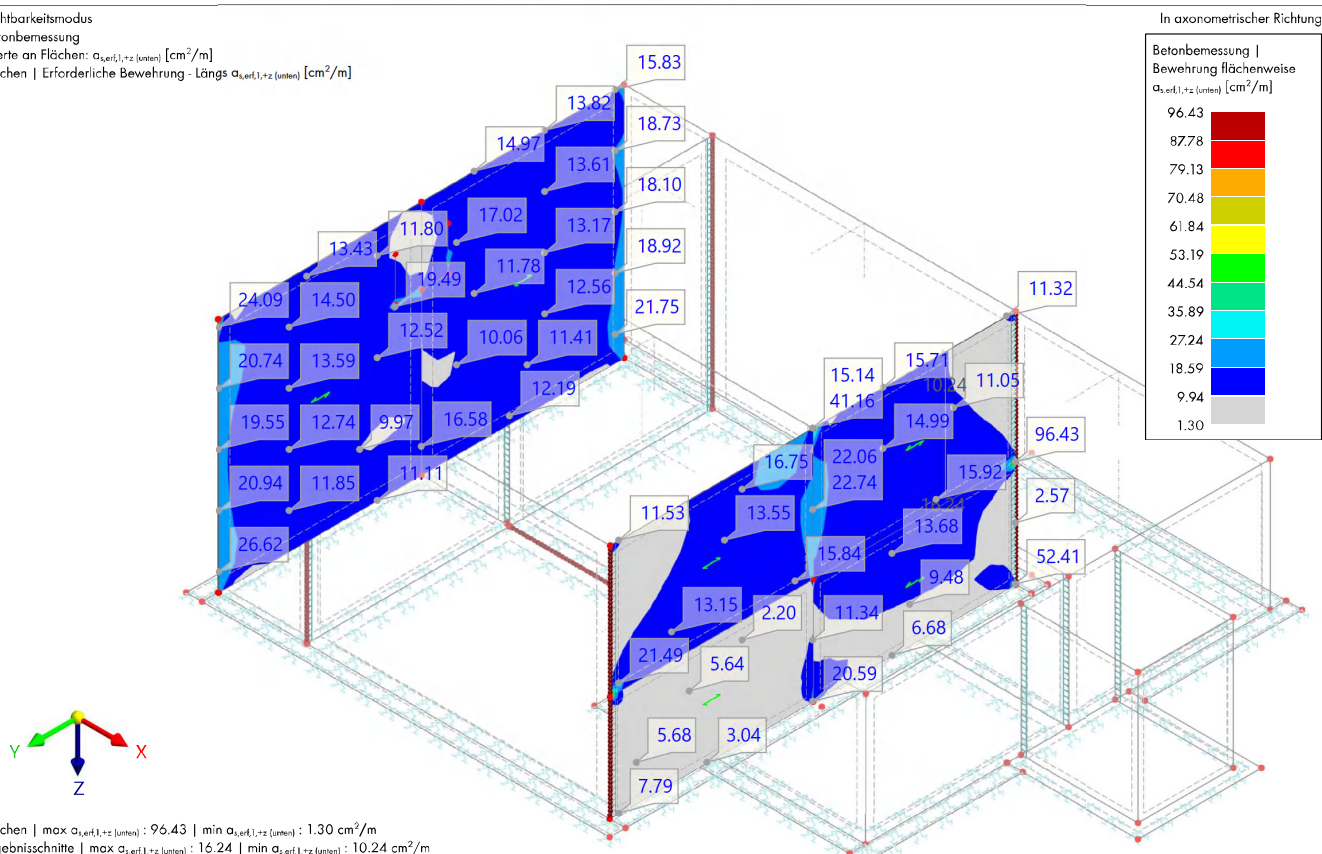
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]



>> >>

8.6.12 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten)

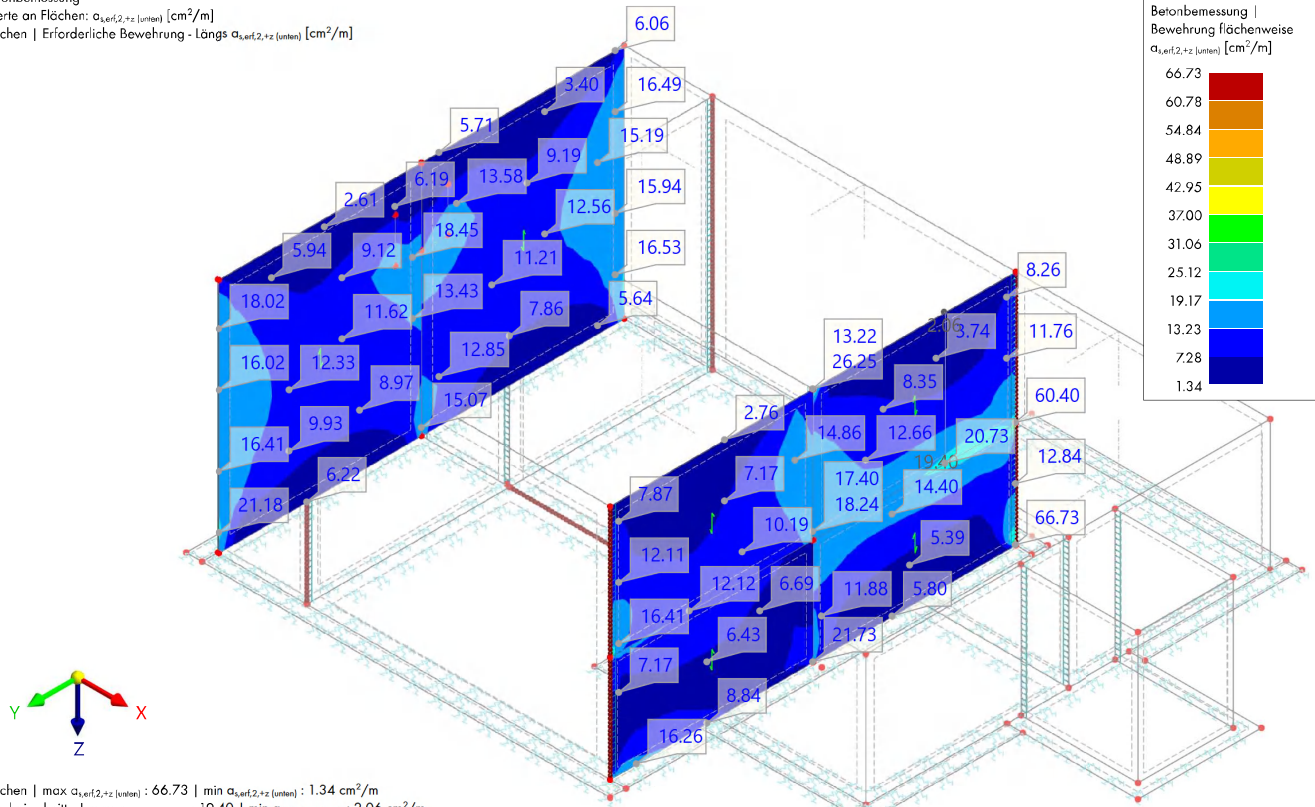
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



8.6.13 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben)

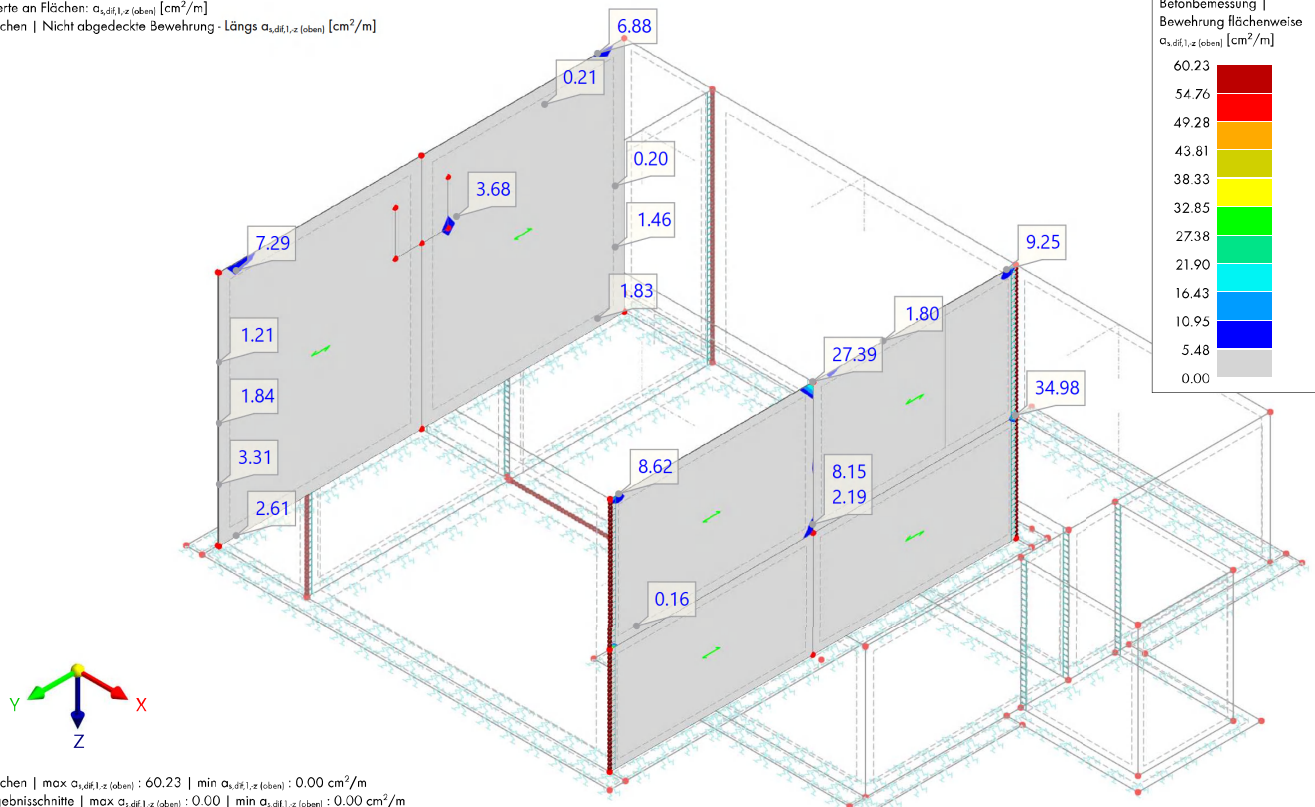
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm²/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.14 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben)

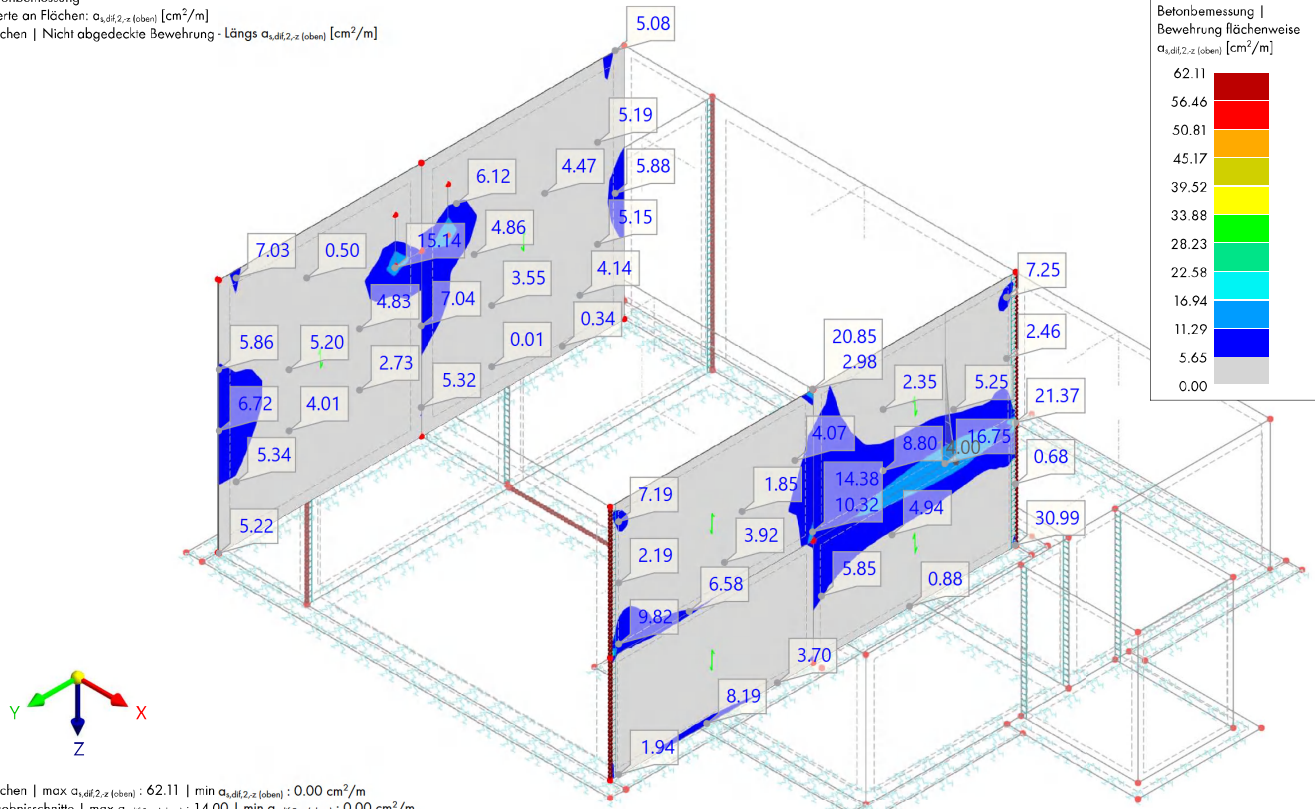
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]



8.6.15 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten)

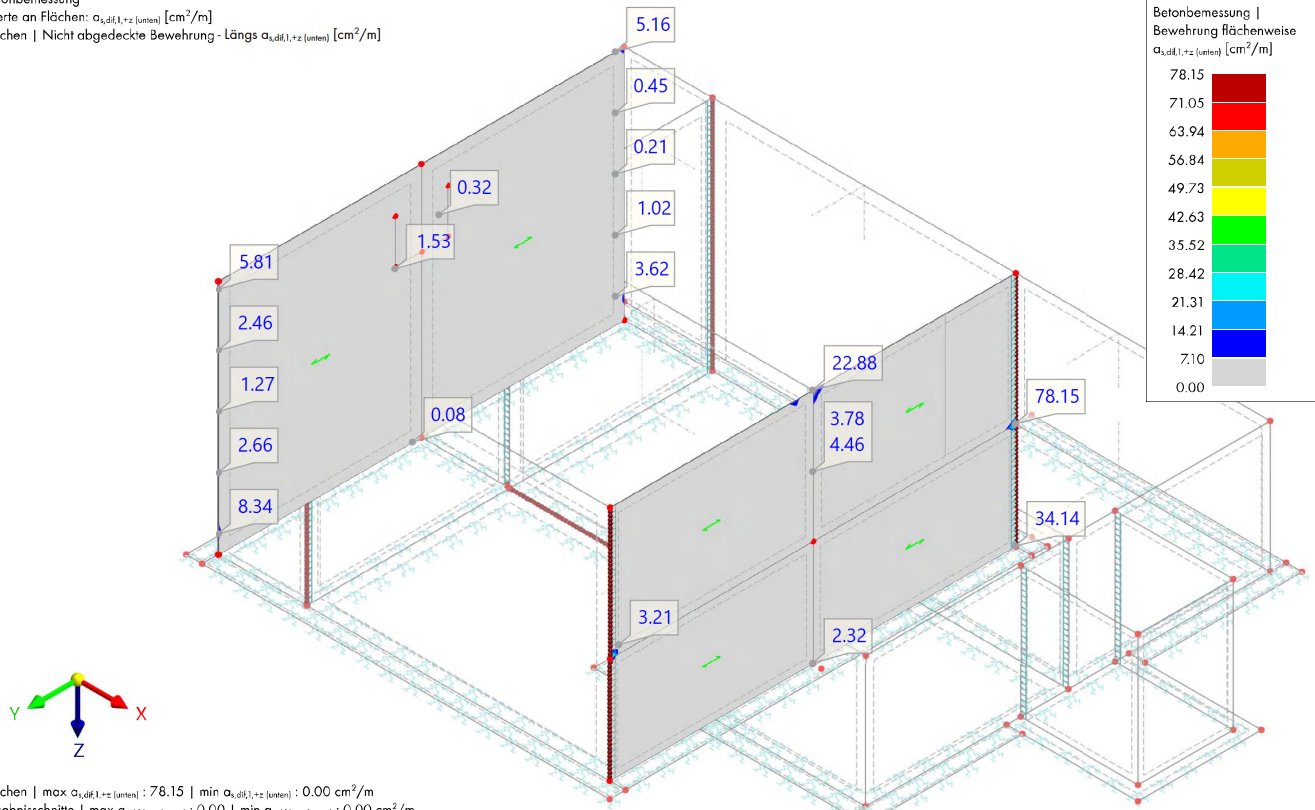
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]



>> >>

8.6.16 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten)

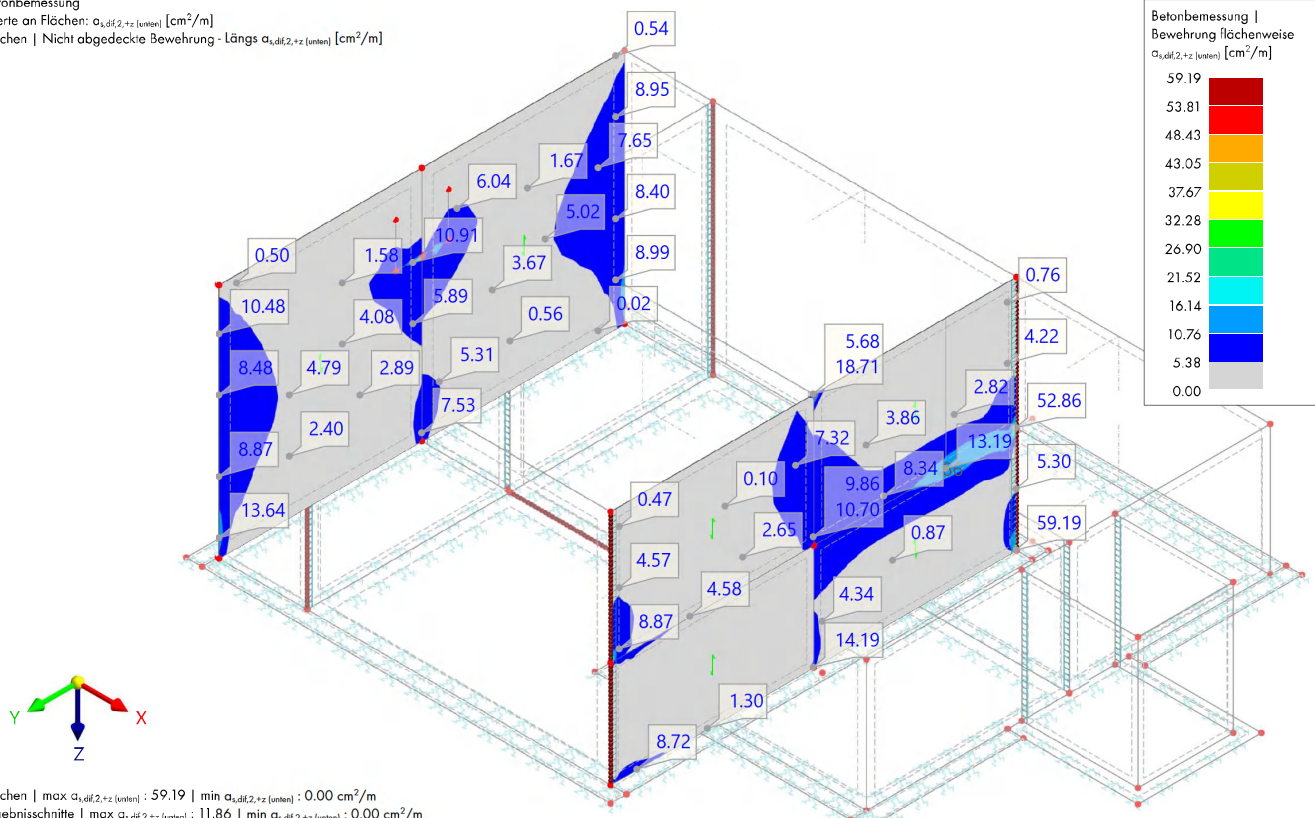
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



8.6.17 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben)

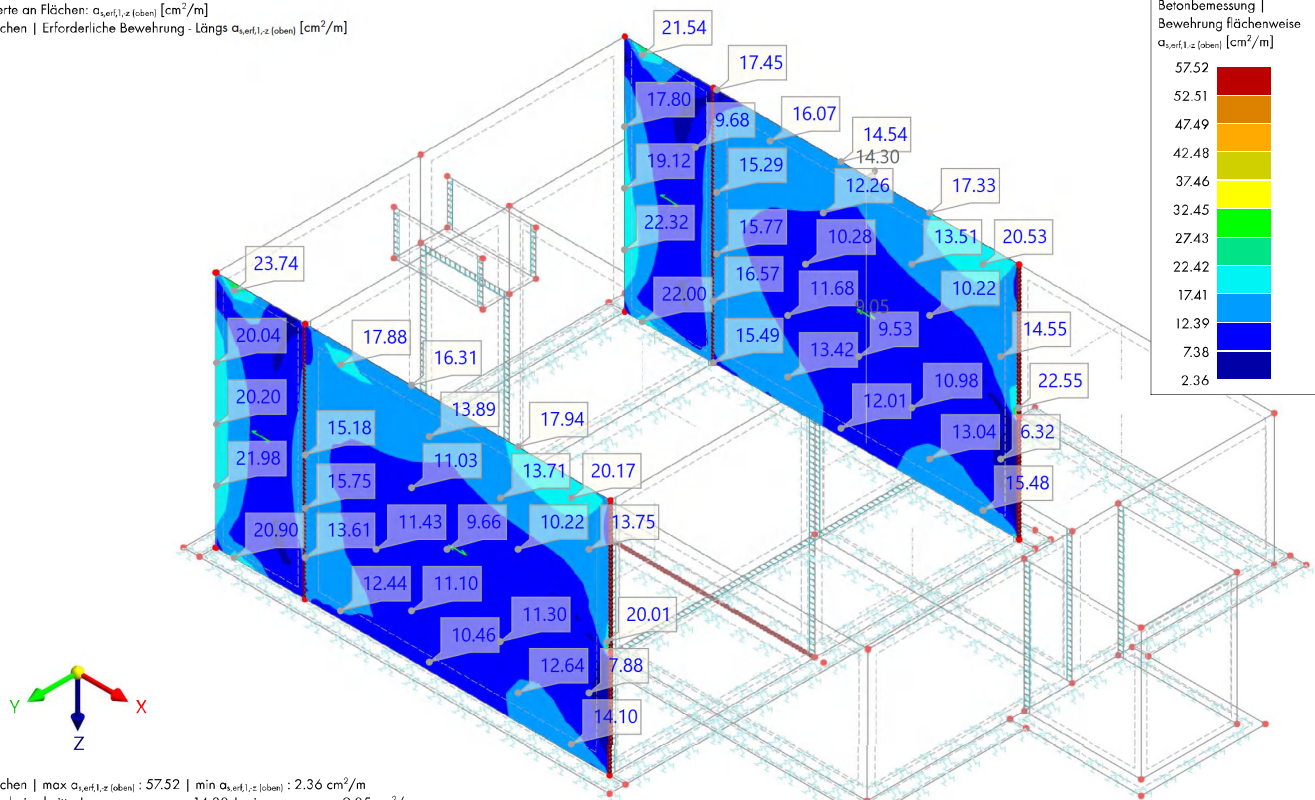
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.18 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben)

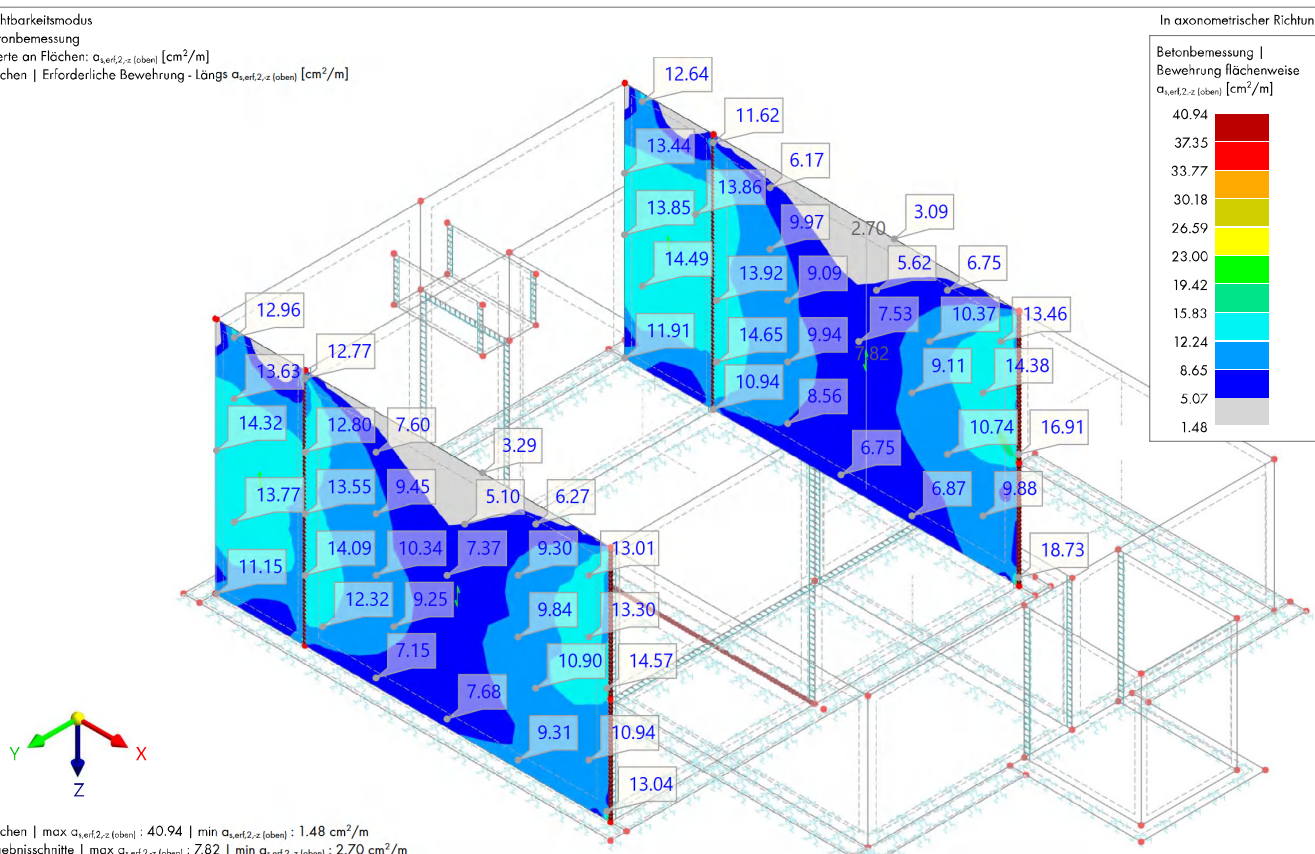
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]



8.6.19 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten)

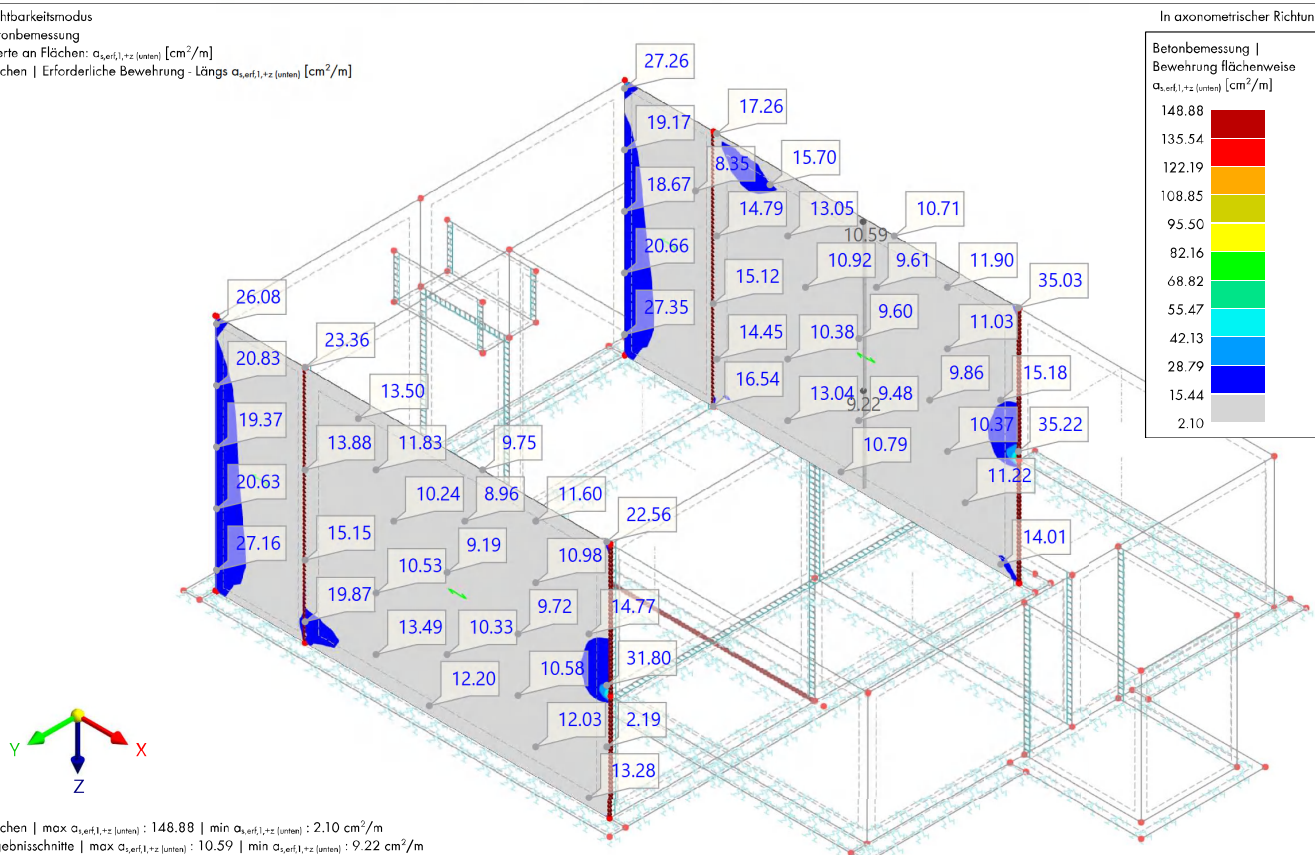
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.20 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten)

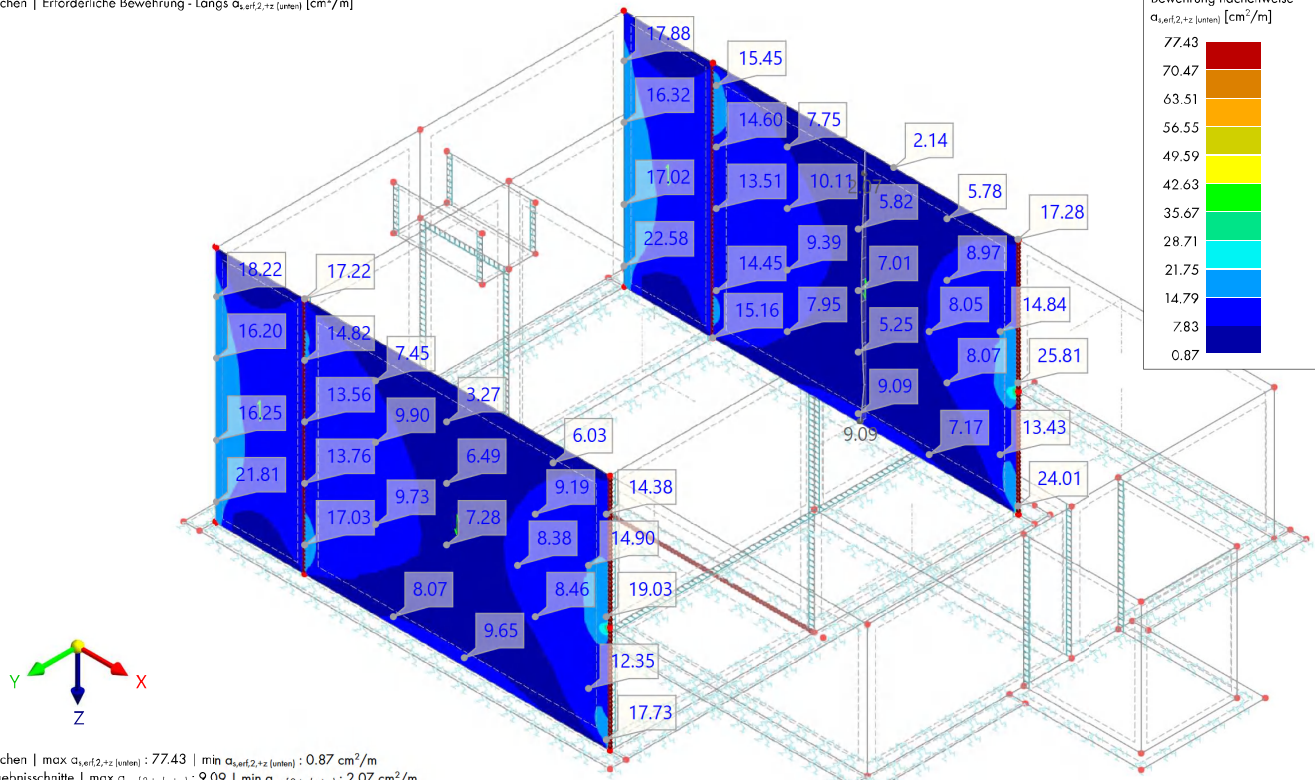
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm^2/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten) [cm^2/m]



8.6.21 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben)

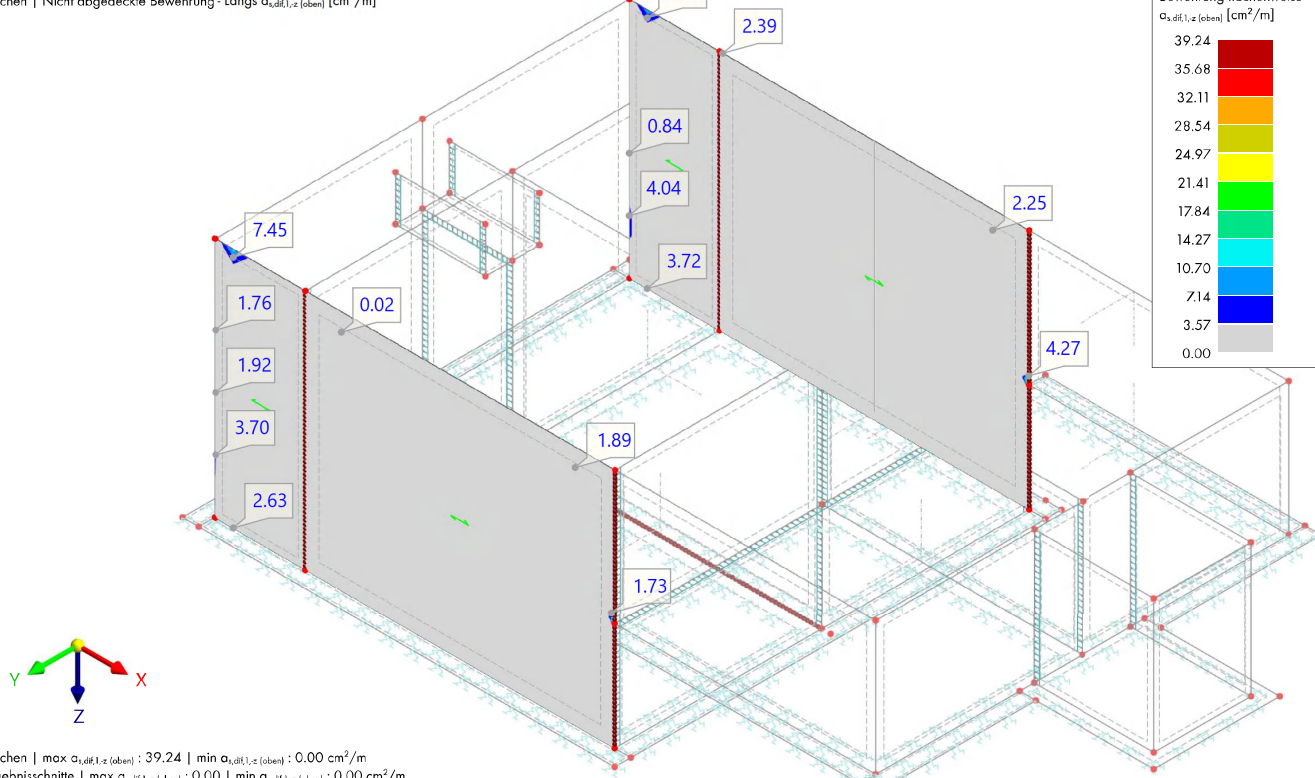
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm^2/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben) [cm^2/m]



>> >>

Pos: MBR

8.6.22 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben)

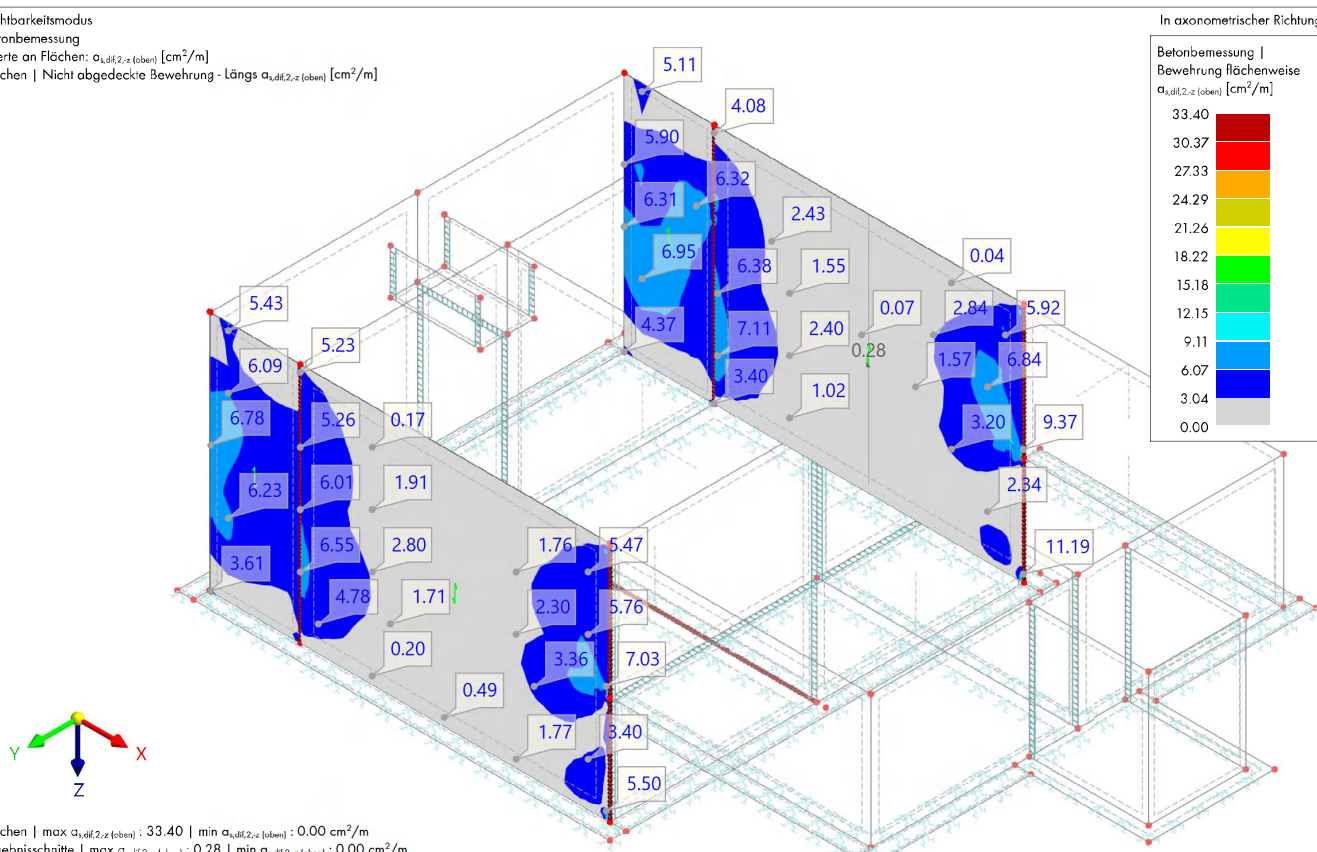
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben) [cm²/m]



8.6.23 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten)

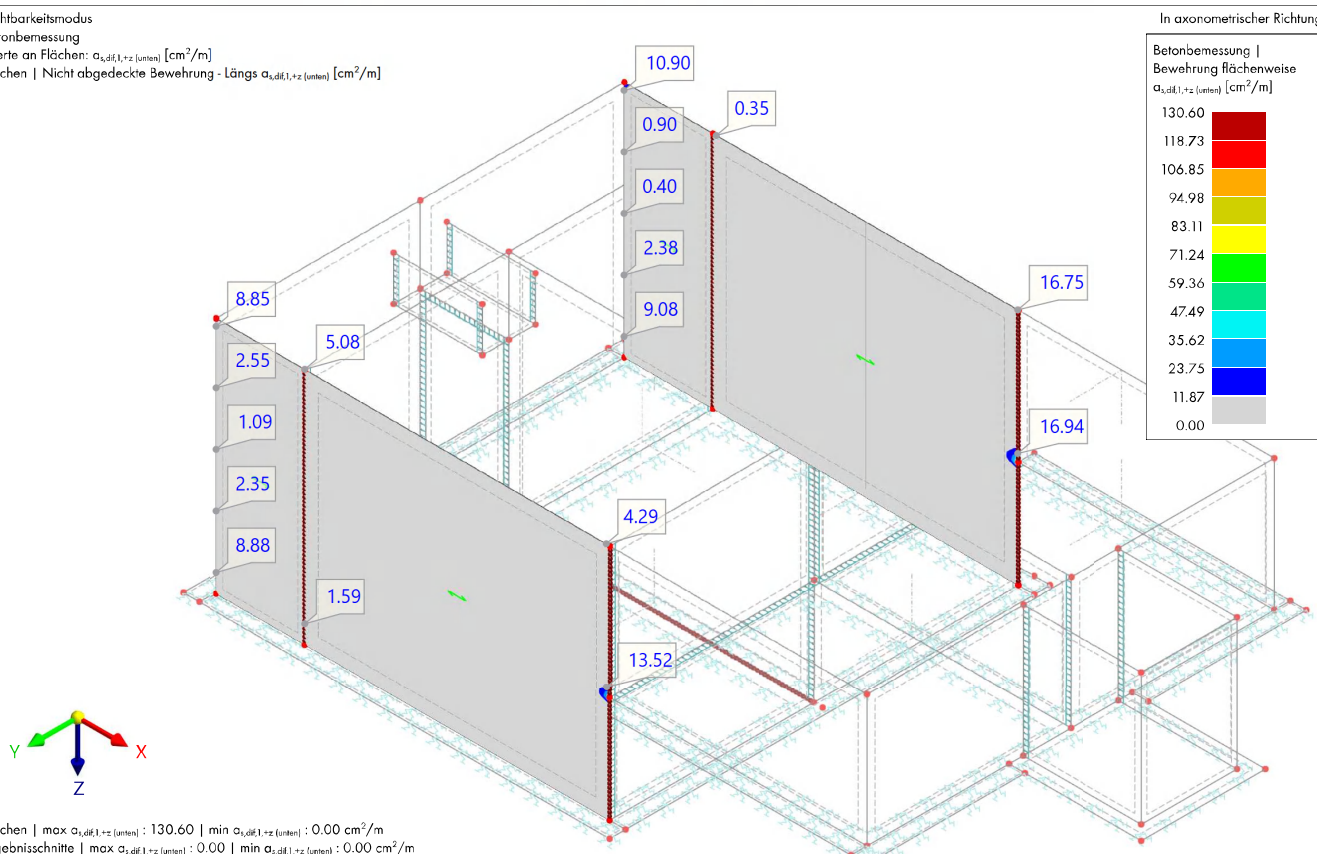
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten) [cm²/m]



>> >>

8.6.24 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten)

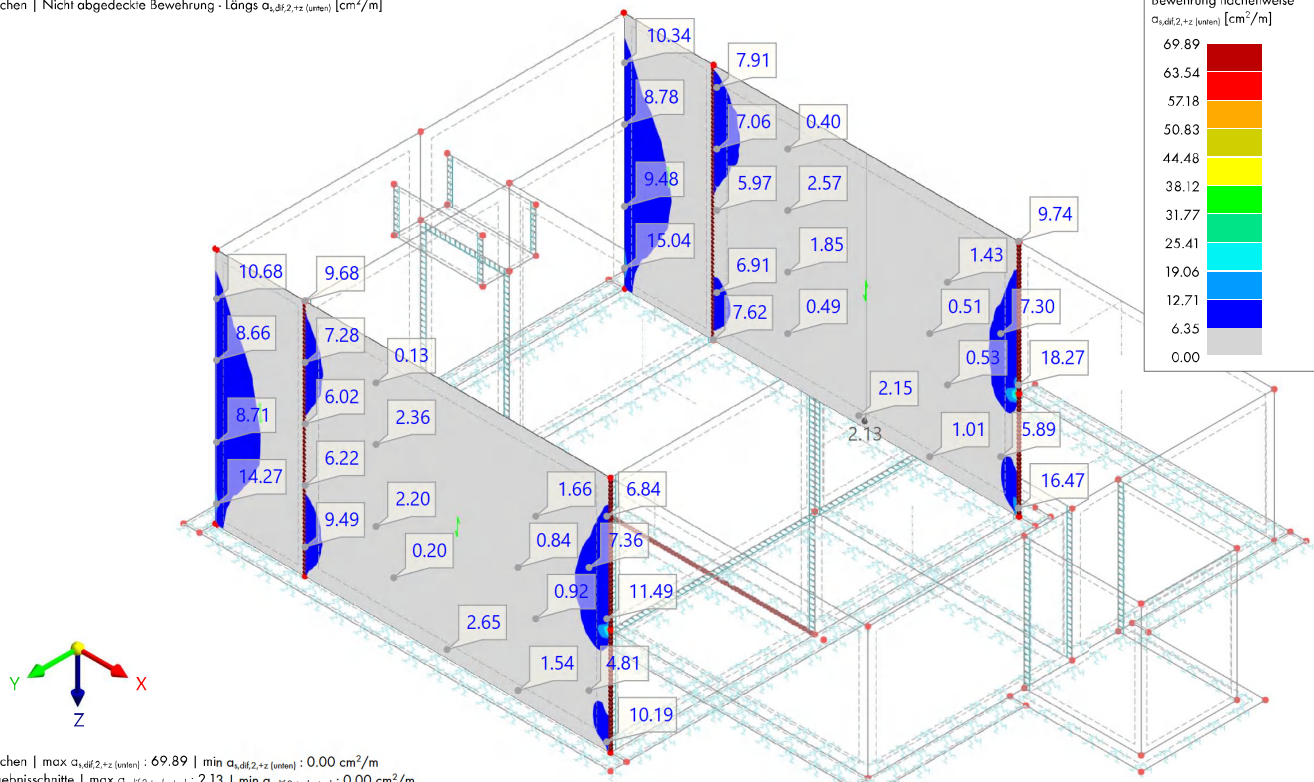
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]

Flächen | Nicht abgedeckte Bewehrung - Längs $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten) [cm²/m]



8.6.25 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben)

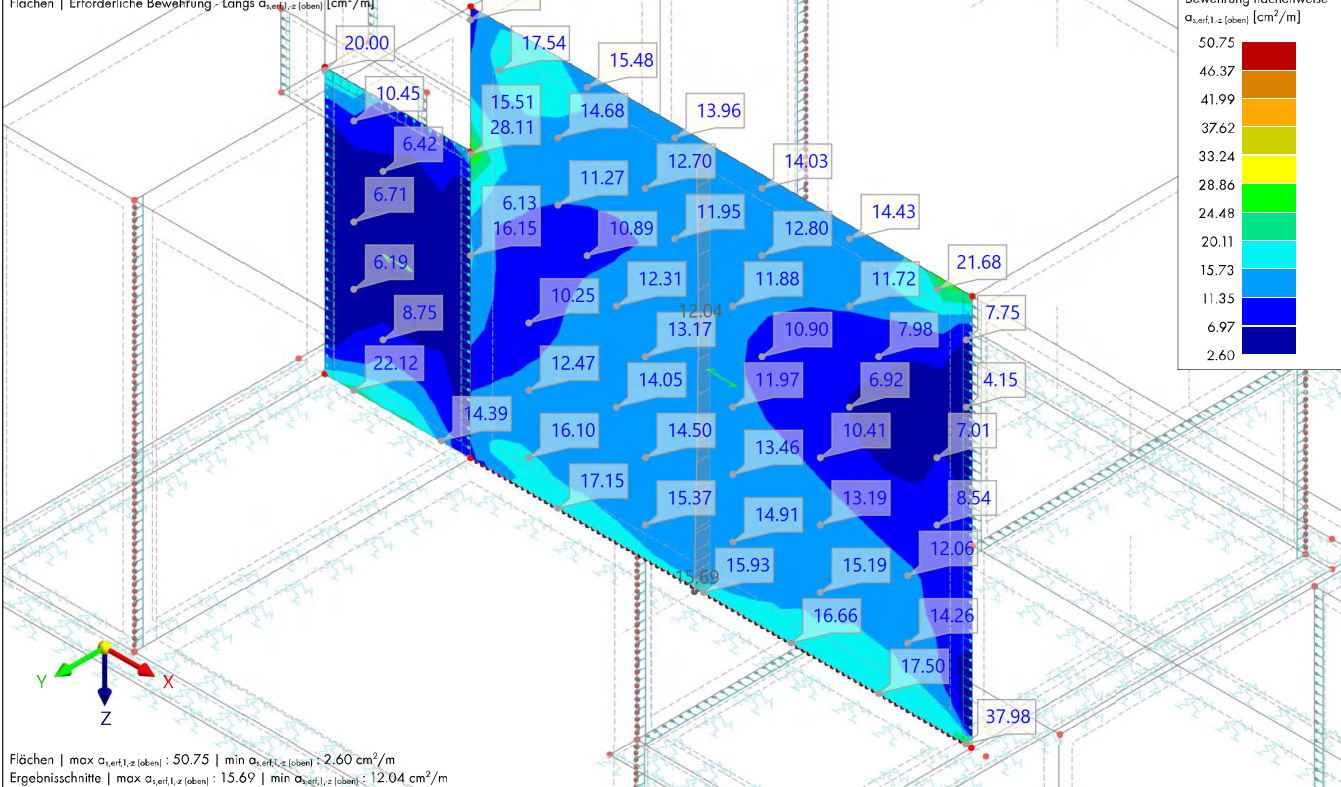
Betonbemessung

Sichtbarkeitsmodus

Betonbemessung

Werte an Flächen: $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

Flächen | Erforderliche Bewehrung - Längs $\alpha_{s,erf,1,-z}$ (oben) [cm²/m]

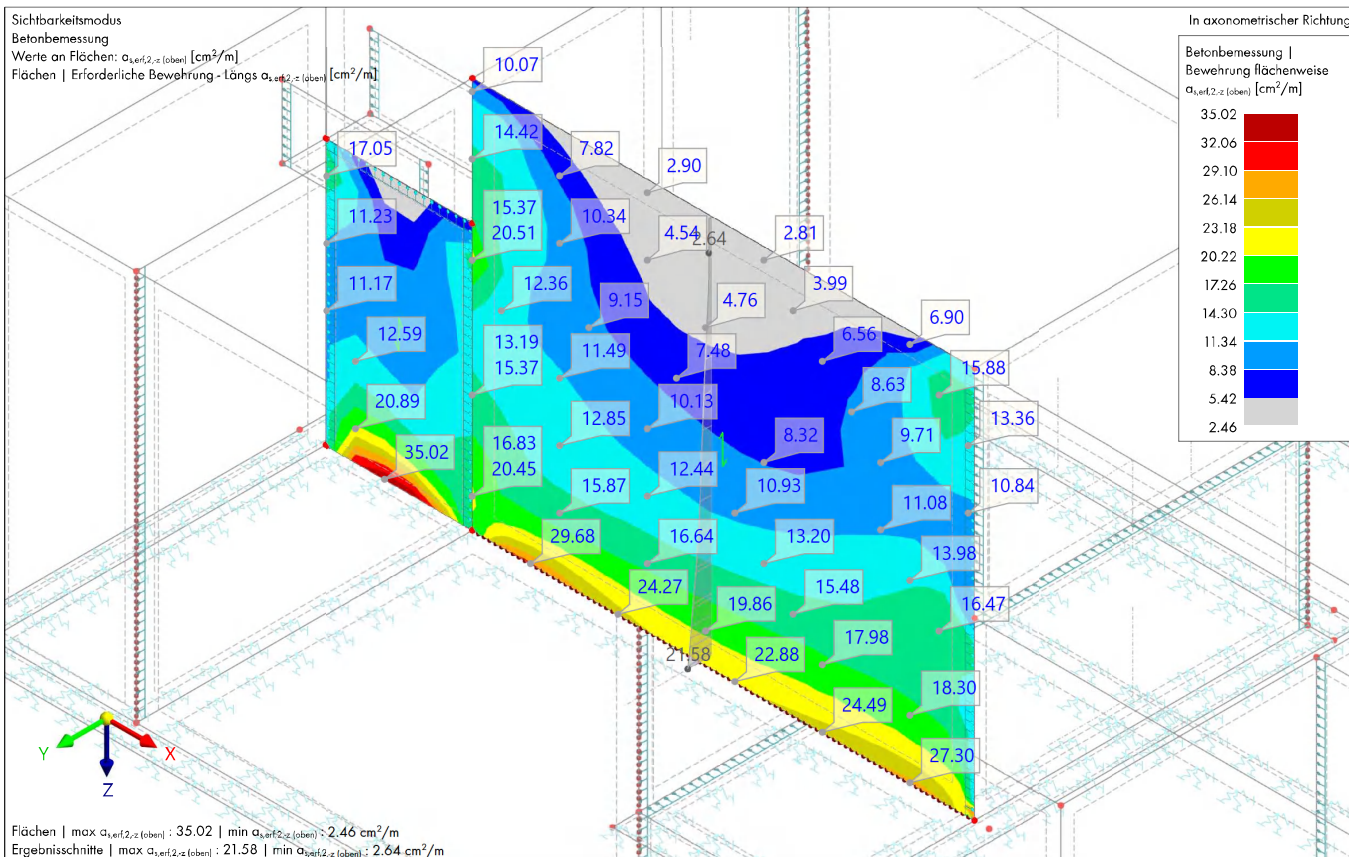


>> >>

Pos: MBR

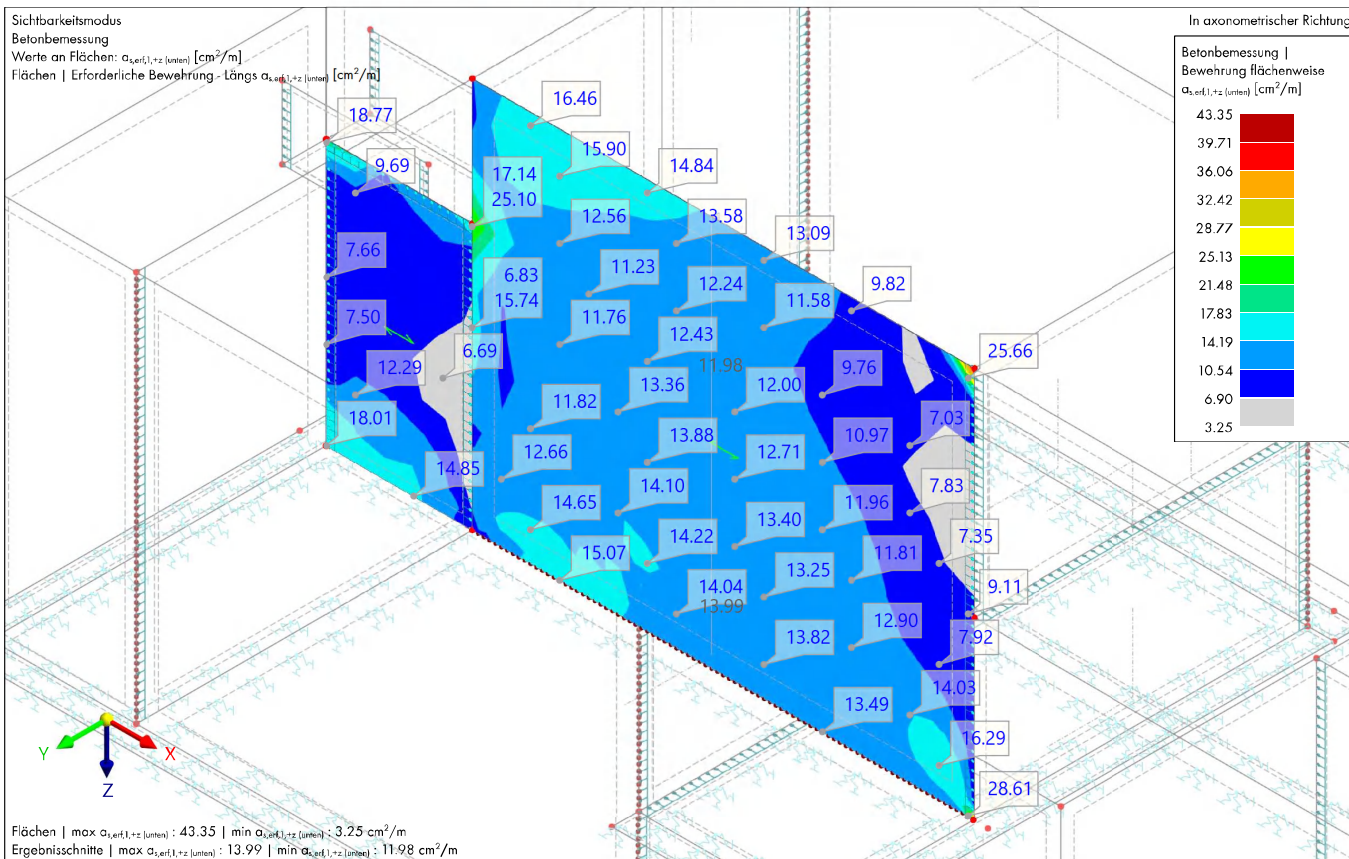
8.6.26 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2-z}$ (oben)

Betonbemessung



8.6.27 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,1+z}$ (unten)

Betonbemessung

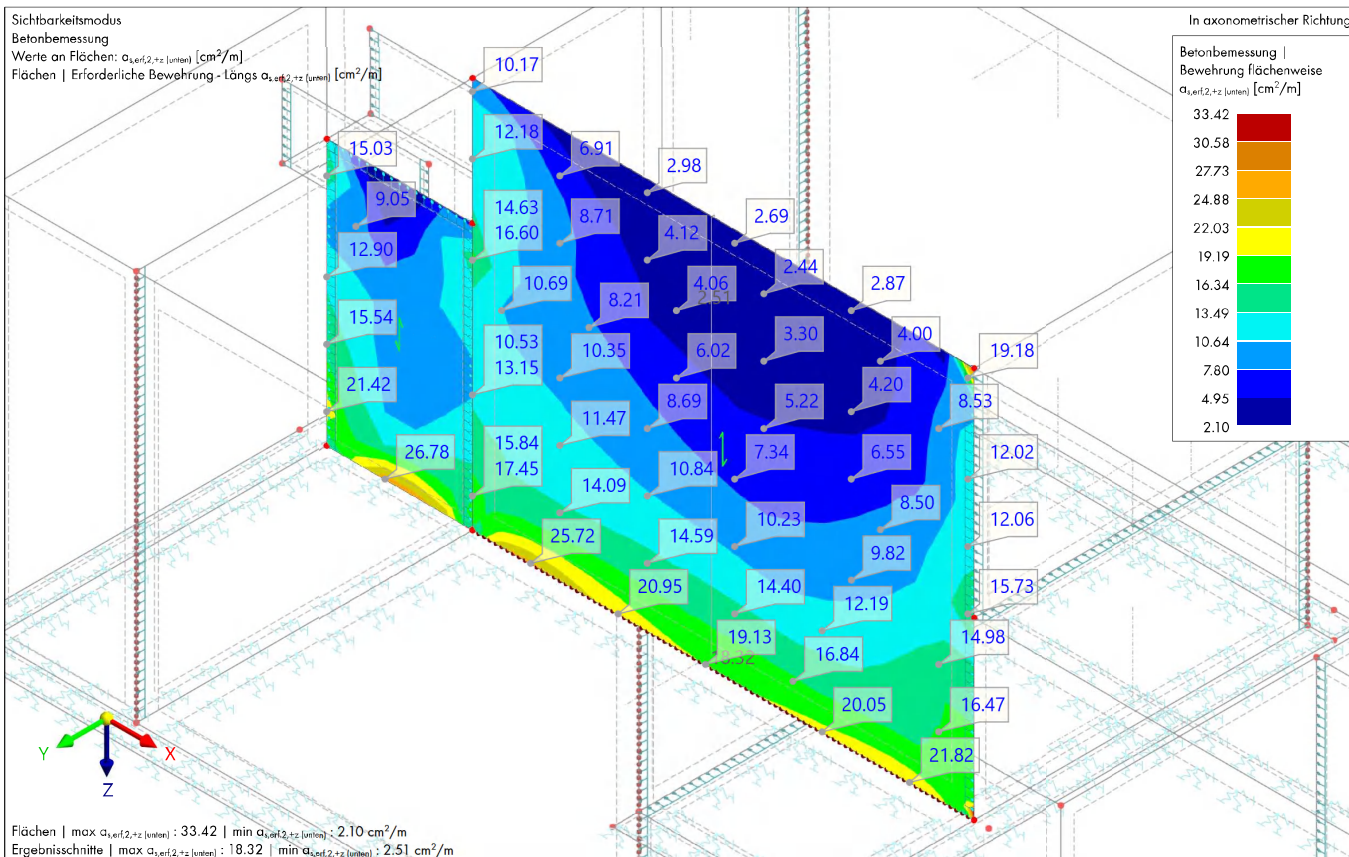


>> >>

Pos: MBR

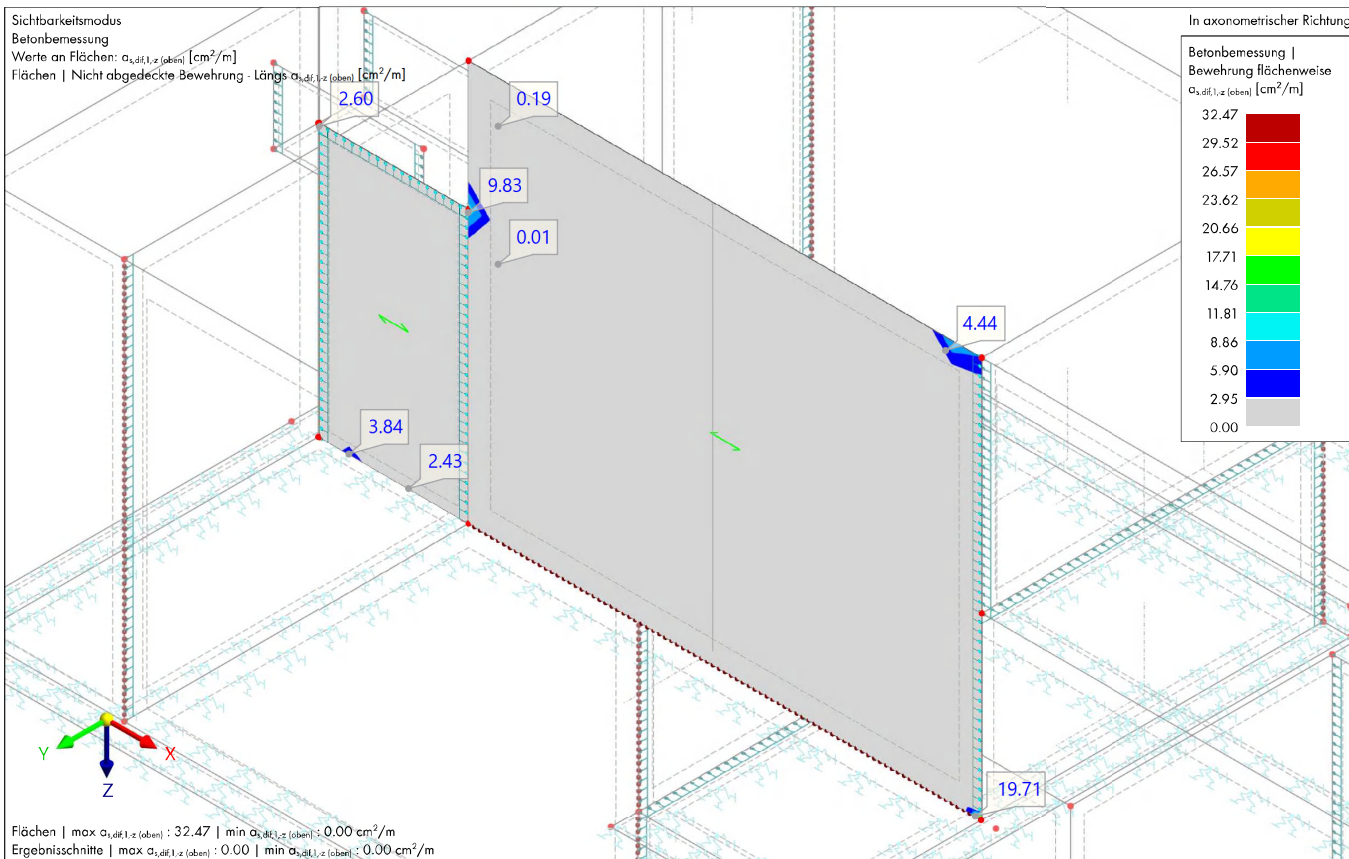
8.6.28 BETONBEMESSUNG: ERFORDERLICHE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,erf,2,+z}$ (unten)

Betonbemessung



8.6.29 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,-z}$ (oben)

Betonbemessung

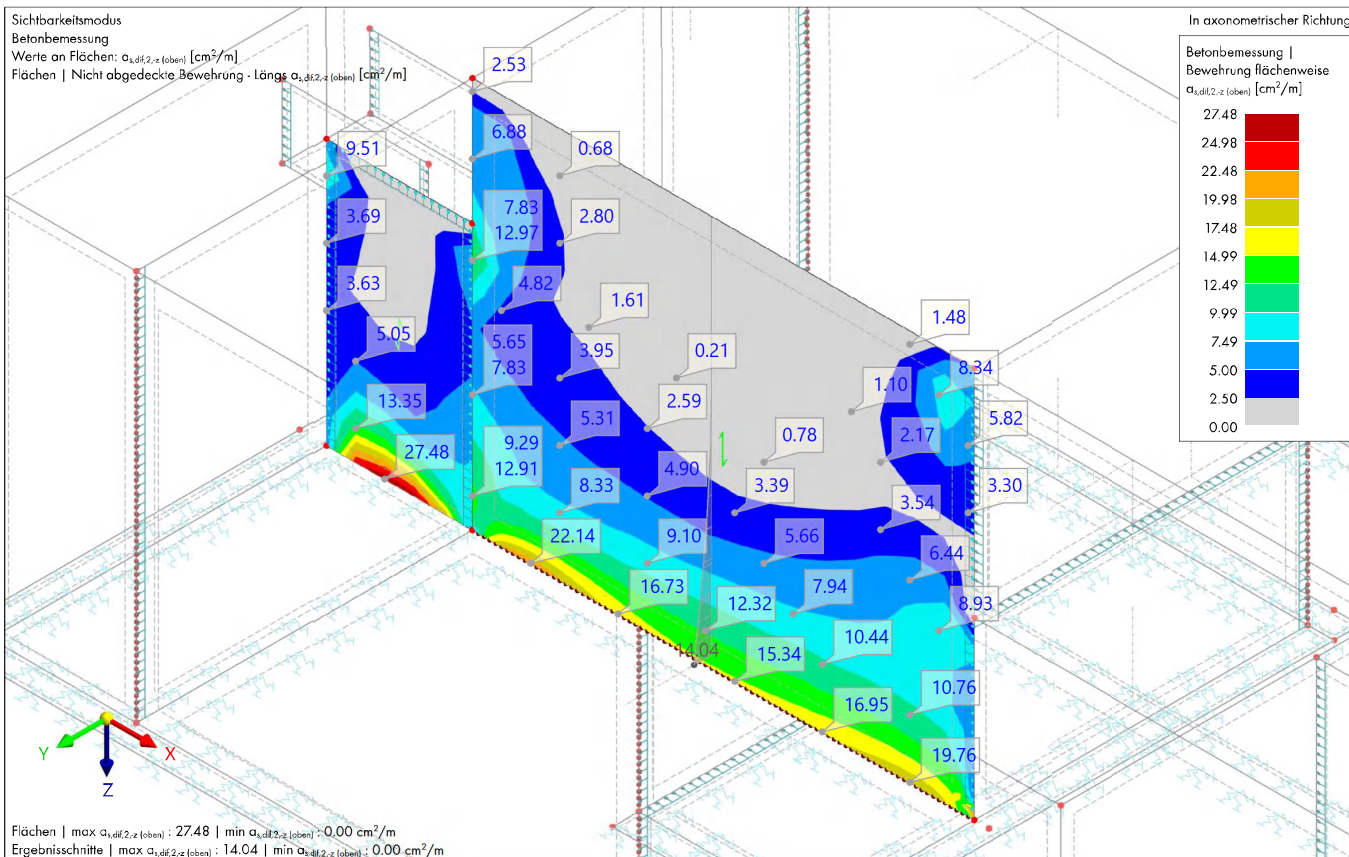


>> >>

Pos: MBR

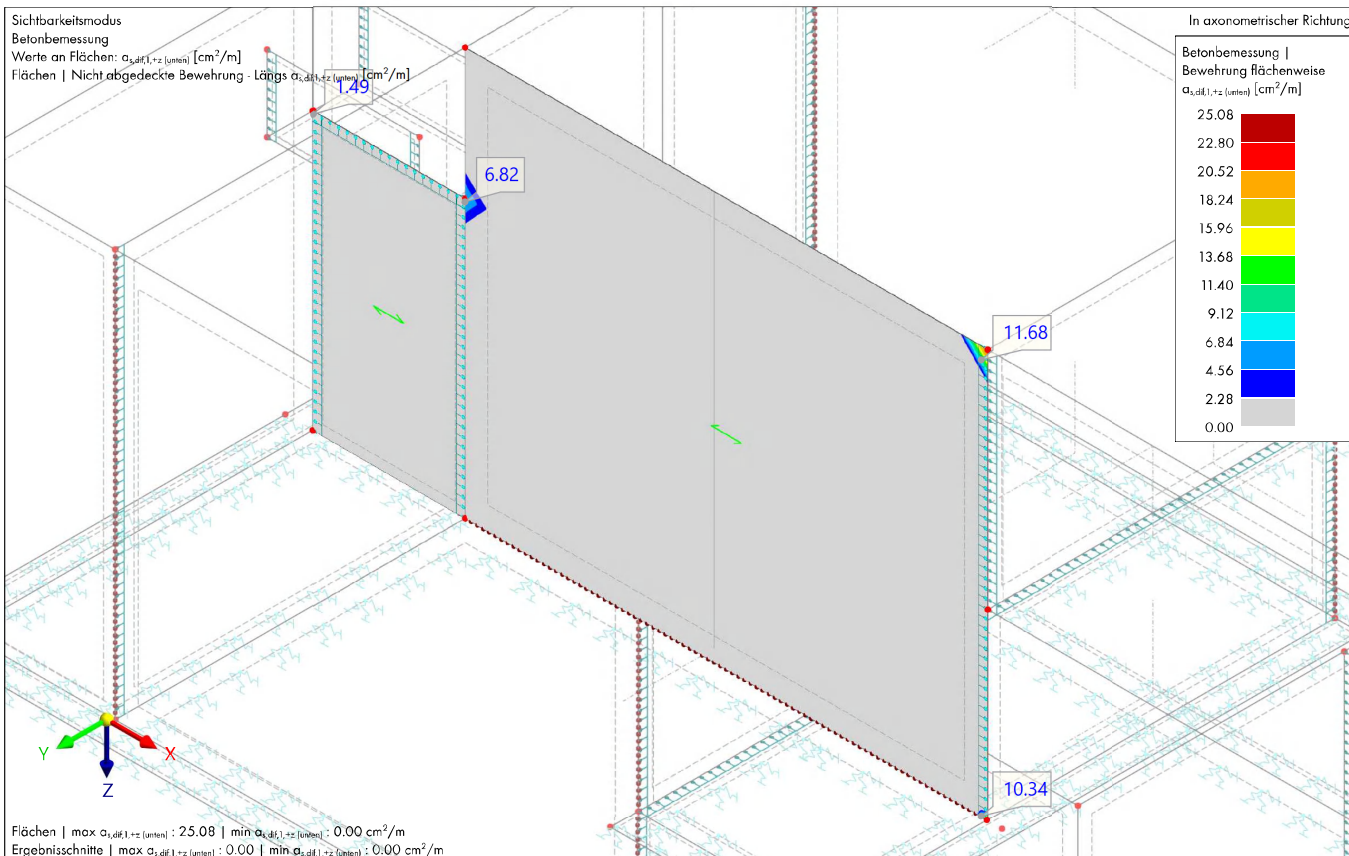
8.6.30 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,-z}$ (oben)

Betonbemessung



8.6.31 BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,1,+z}$ (unten)

Betonbemessung

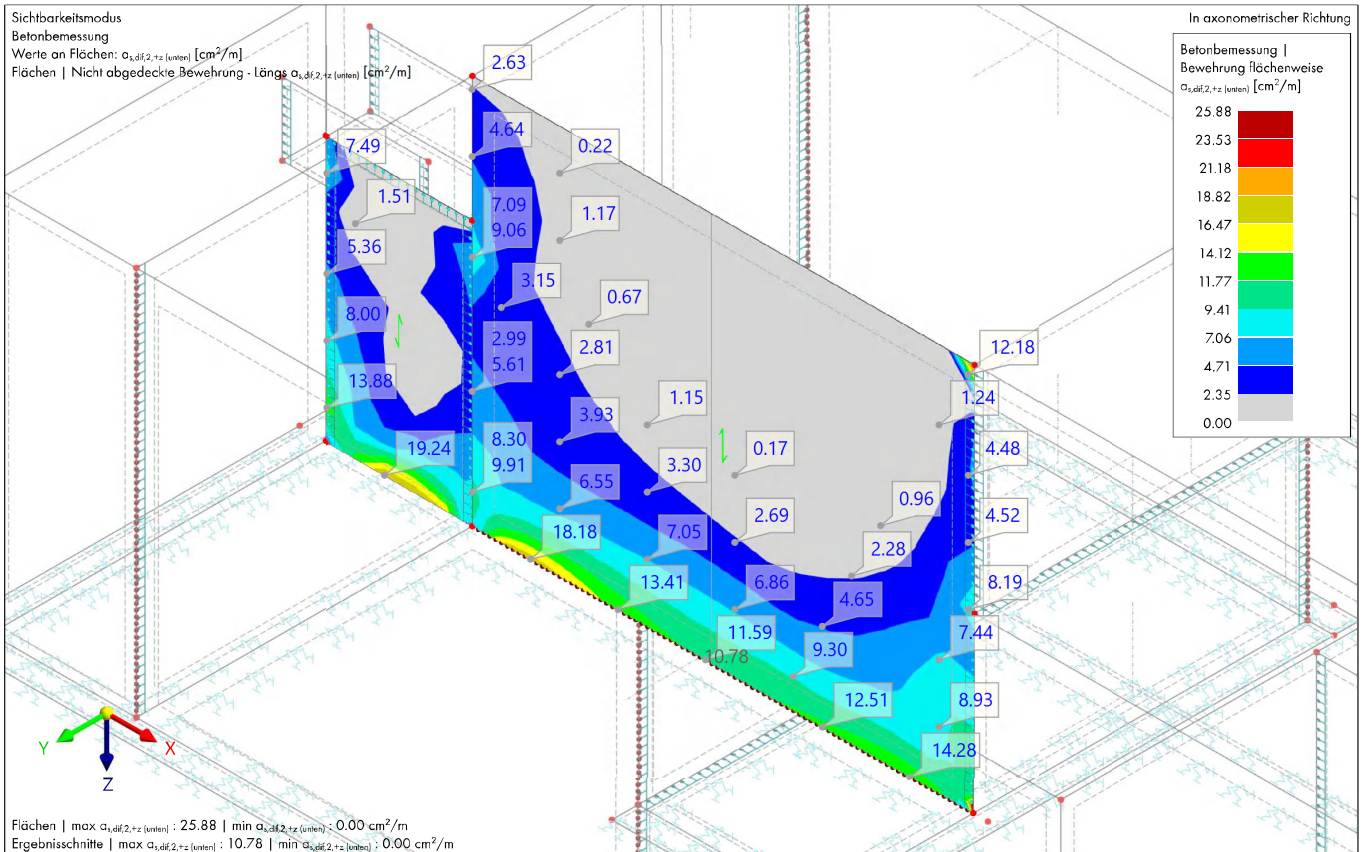


>> >>

Pos: MBR

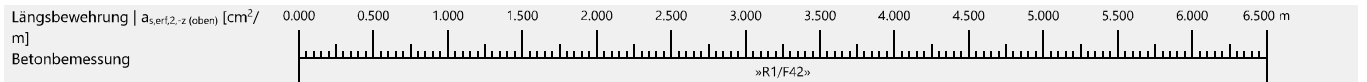
8.6.32 **BETONBEMESSUNG: NICHT ABGEDECKTE BEWEHRUNG, $\alpha_{s,dif,2,+z}$ (unten)**

Betonbemessung

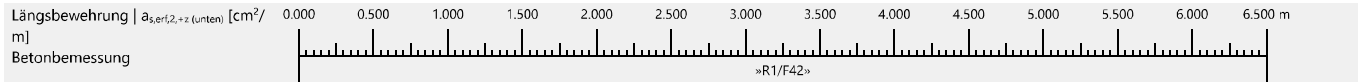


8.6.33 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISCHNITT 1 • AUßENWÄNDE

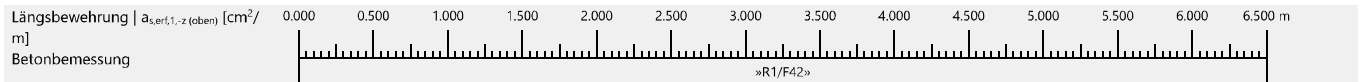
Betonbemessung



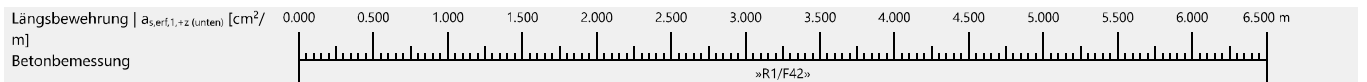
x [m]	$a_{s,erf,2,z} \text{ (oben) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
min	0.515
max	3.608



x [m]	$a_{s,erf,2,z} \text{ (unten) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
min	0.515
max	6.500



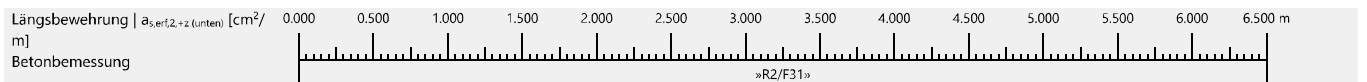
x [m]	$a_{s,erf,1,z} \text{ (oben) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
max	0.000
min	3.608



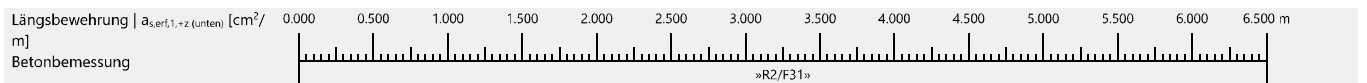
x [m]	$a_{s,erf,1,z} \text{ (unten) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
max	0.000
min	4.123

8.6.34 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISCHNITT 2 • INNENWÄNDE (30 CM)

Betonbemessung



x [m]	$a_{s,erf,2,z} \text{ (unten) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
min	0.000
max	6.500



x [m]	$a_{s,erf,1,z} \text{ (unten) } [\text{cm}^2/\text{m}]$
min	0.515
max	6.185

>> >>

Pos: MBR

8.6.35 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISSCHNITT 3 • AUßENWÄNDE

Betonbemessung



	x [m]	$a_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]
min	1.057	3.01
max	2.643	5.74



	x [m]	$a_{s,erf,2,z}$ (unten) [cm^2/m]
max	0.000	5.27
min	2.643	1.79



	x [m]	$a_{s,erf,1,z}$ (oben) [cm^2/m]
max	0.000	10.89
min	2.114	8.54



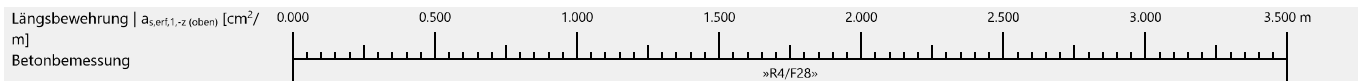
	x [m]	$a_{s,erf,1,z}$ (unten) [cm^2/m]
max	0.000	11.90
min	3.500	8.56

8.6.36 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISSCHNITT 4 • INNENWÄNDE (30 CM)

Betonbemessung



	x [m]	$a_{s,erf,2,z}$ (oben) [cm^2/m]
min	0.000	3.58
max	3.500	21.54



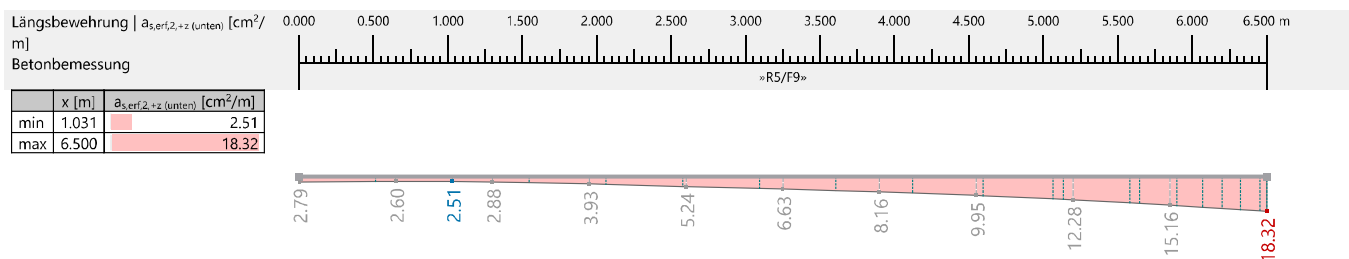
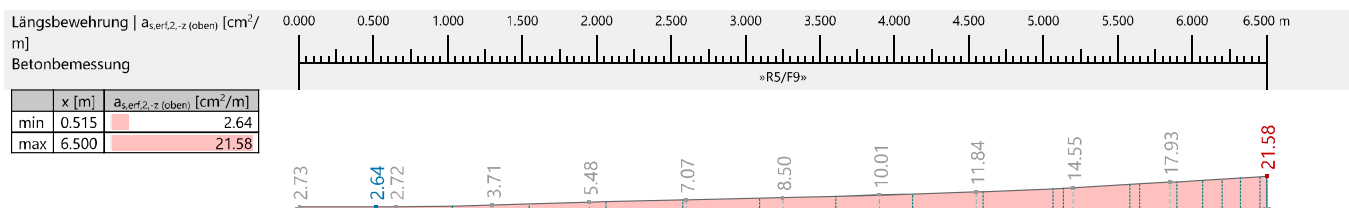
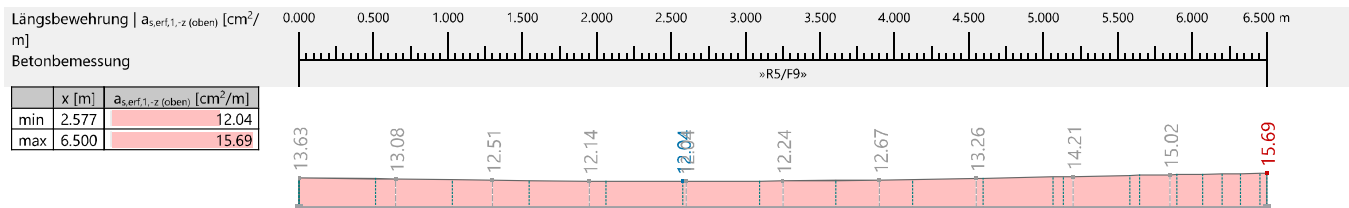
	x [m]	$a_{s,erf,1,z}$ (oben) [cm^2/m]
max	0.000	17.91
min	2.116	12.18

>> >>

Pos: MBR

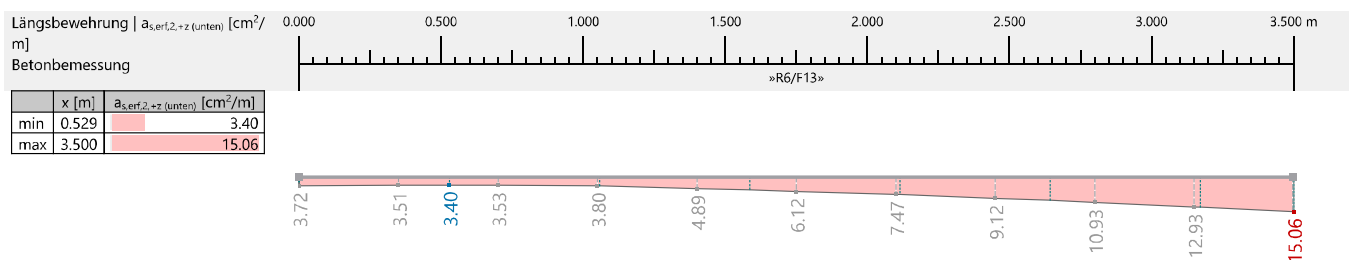
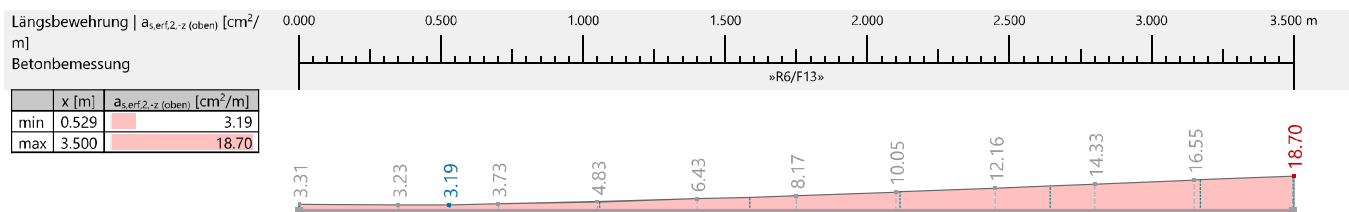
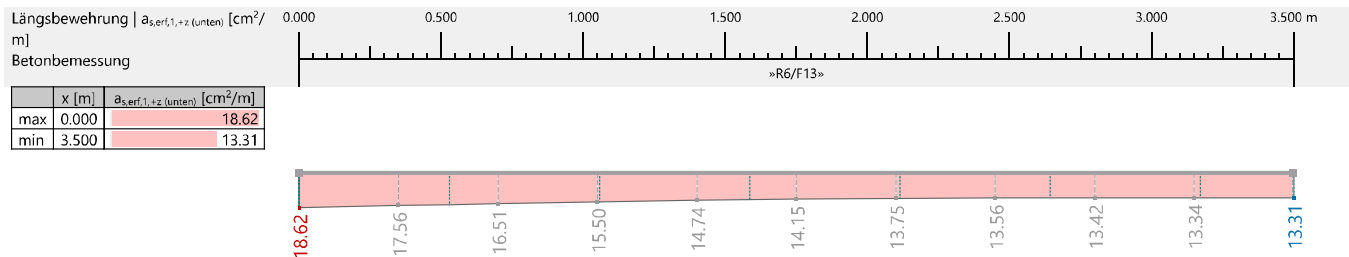
8.6.37 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISCHNITT 5 • INNENWAND (40 CM)

Betonbemessung



8.6.38 ERGEBNISVERLÄUFE - ERGEBNISCHNITT 6 • INNENWAND (40 CM)

Betonbemessung



>> >>

(6) Bewehrungswahl

Bodenplatte Bereich Deni u. Nitri

Grundbewehrung:

unten u. unten = $\varnothing 14 / 9,0 \text{ cm} = 17,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Kreuzweise)

Anschlussbewehrung:

Außenwände $\varnothing 14/9,0 \text{ cm} = 17,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ außen und $\varnothing 14/9,0 \text{ cm} = 12,55 \text{ cm}^2/\text{m}$ innen

Innenwand (d=40cm) Ø 16/ 9,0 cm = 22,33 cm²/m beidseitig

Innenwand (d=30cm) Ø 14/ 9,0 cm = 17,11 cm²/m beidseitig

Bodenplatte Bereich Filterbecken u. Permeatspeicher

Grundbewehrung:

unten u. unten = $\emptyset 14/11 \text{ cm} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Kreuzweise)

Anschlussbewehrung:

Außenwände $\varnothing 14/11,0 \text{ cm} = 14,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ außen und $\varnothing 12/11,0 \text{ cm} = 10,27 \text{ cm}^2/\text{m}$ innen

Innenwand (d=40cm) Ø 16/ 11,0 cm = 18,27 cm²/m beidseitig

Innenwand (d=30cm) Ø 14/ 11,0 cm = 14,00 cm²/m beidseitig

Außenwände h = 6,50 m

horizontal $\varnothing 16 / 11,0 \text{ cm} + \varnothing 16 / 22,0 \text{ cm (h/4)} = 27,41 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

vertikal $\varnothing 14/9,0 \text{ cm} = 17,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$

Wanddecke, vertikal 4 Ø 16, horizontal Ø 12/11,0 cm, als Steckbügel

Wandkopf, + 4 Ø 16 und Stecker 10/ 9,0 cm

Innenwände h = 6,50 m

horizontal $\varnothing 14/11,0 \text{ cm} + \varnothing 14/22,0 \text{ cm} (h/4) = 21,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

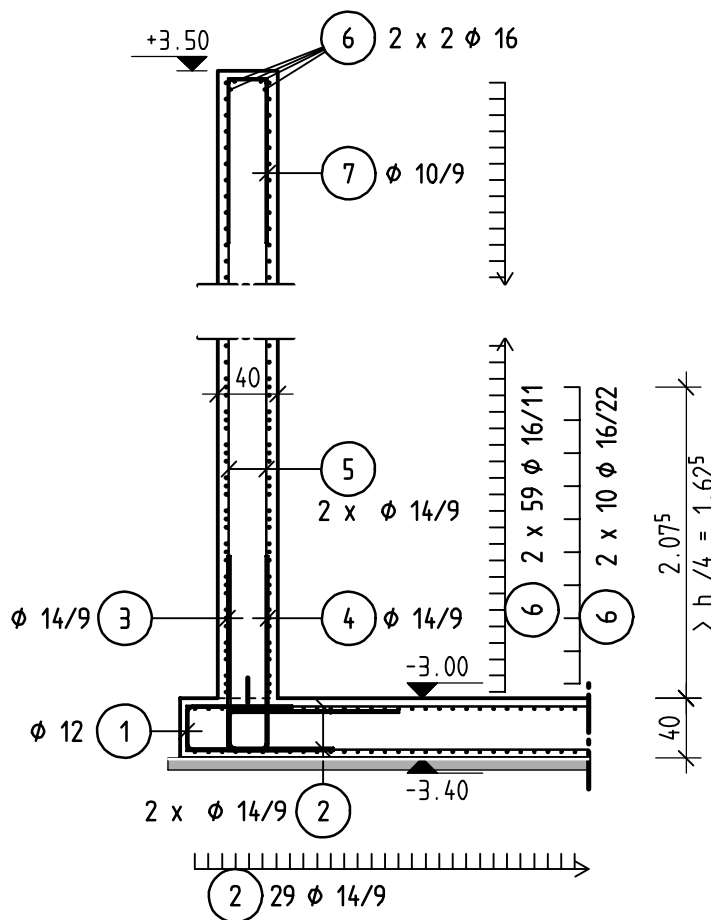
vertikal $\varnothing 14/9,0 \text{ cm} = 17,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$

Wanddecke, vertikal 4 Ø 16, horizontal Ø 12/11,0 cm, als Steckbügel

Wandkopf, + 4 Ø 14 und Stecker 10/ 9,0 cm

Bewehrungsskizze



Außenwände h = 3,50 m

horizontal $\emptyset 14/ 11,0 \text{ cm} + \emptyset 14/ 22,0 \text{ cm (h/2)} = 21,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

vertikal $\emptyset 14/ 11,0\text{cm} = 14,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$

Wanddecke, vertikal 4 Ø 16, horizontal Ø 12/11,0 cm, als Steckbügel

Wandkopf, + 4 Ø 16 und Stecker 10/ 9,0 cm

Innenwände h = 3,50 m

horizontal $\emptyset 14/ 11,0 \text{ cm} + \emptyset 14/ 22,0 \text{ cm (h/2)} = 21,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

vertikal $\emptyset 12/ 11,0 \text{ cm} = 10,27 \text{ cm}^2/\text{m}$ beidseitig

Bewehrungsvorschlag: ansonsten $a_{s,vorh.} > a_{s,erf.}$

Wanddecke, vertikal 4 Ø 16, horizontal Ø 12/11,0 cm, als Steckbügel

Wandkopf, + 4 Ø 14 und Stecker 10/ 9,0 cm

weitere Detail und erforderliche Bewehrungszulagen vgl. Ausführungsplanung

>> >>

Pos: MBR

aufgestellt:

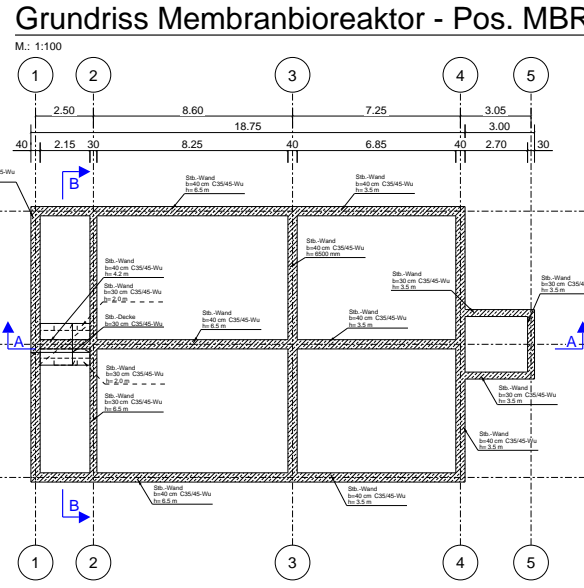
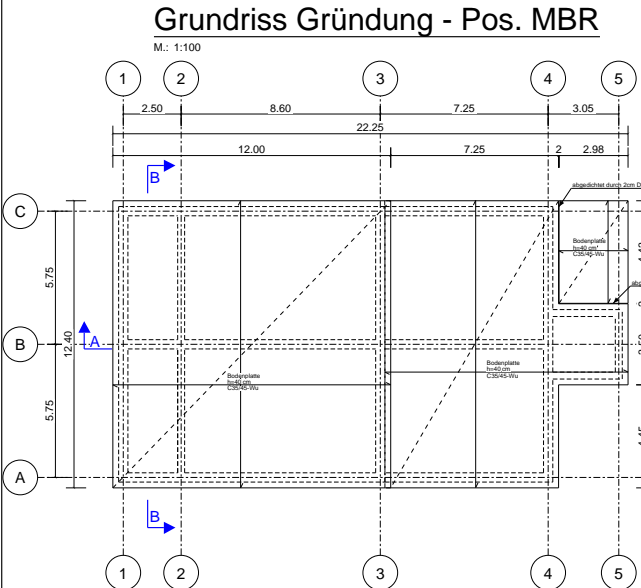
Bielefeld, 21.05.2025



Benatzkystraße 8a
33647 Bielefeld
Tel.: 0521 - 304 66 0
Fax: 0521 - 304 66 20
E-Mail: info@grotemeier-ing.de
Internet: www.grotemeier-ing.de

Dipl.-Ing. (FH) Christian Hesse





HINWEISE

Grundlage der Planung:

Genehmigungsplan der aqua consult Ingenieur GmbH (Stand 16.12.24)
Der Architektplan sind insbesondere folgende Informationen zu entnehmen:

- Oberflächengüten, Beschichtungen, Aufbauten etc. der Decken, Sohlen und Wände
- Dämmung, Abdichtung etc. aller end- und außenluftberührenden Bauteile

Weitere Planungsunterlagen:

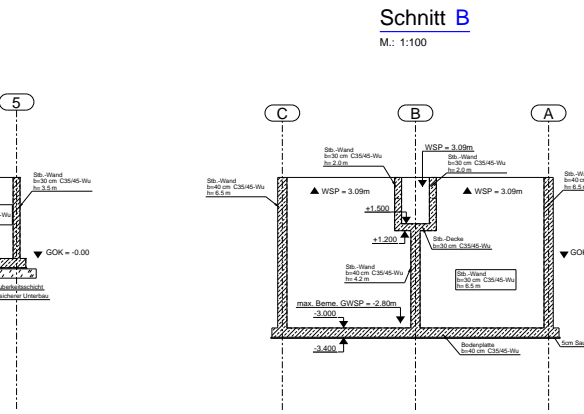
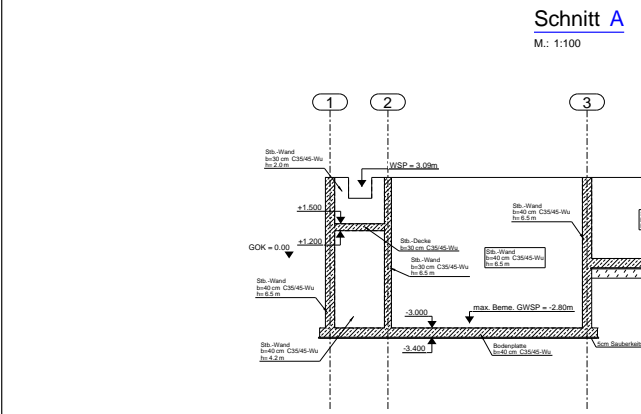
- Abgestimmte Last- und Konstruktionsannahmen vom 20.01.2025
- Der Geotechnische Bericht des Ingenieurbüros für Baubewachung Fischer GmbH vom 16.07.2024

Konstruktion:

- Betonstahl B500 A/B
- Expositionsklassen und Lastannahmen siehe Statik!
- Generell ist für alle Stb.-Decken und Bodenplatten eine Haftzugfestigkeit f_{htz} von >150 MN/m² zu gewährleisten!
- Alle Bauteile sind zug- und druckfest zu verbinden!
- Die Bauzustände sind zu beachten! Notwendige Abstützmaßnahmen und erforderliche Einbauteile sind eigenverantwortlich durch die ausführende Firma zu wählen und zu bemessen!
- Nicht besonders beschriebene Bauteile sind im Zuge der Ausführungsplanung konstruktiv ausreichend zu bemessen!
- Unter Gründungsbauteilen ist eine Sauberkeitsschicht d > 5 cm in > C12/15 einzubauen. Der Unterbau ist gem. Angabe Bodengutachten herzustellen. Das Plenum ist vor Betrage der Gründungsbauteile vom Bodengutachter abnehmen zu lassen!
- Die Pläne der Fachingenieure sind zu berücksichtigen!

Auftrieb:

- als Grundwasserstand (GW) wird das HQ100 des Hottemme bei -2,80m.



GI Projekt-Nr.:	2412 1595	Plan Nr.:	203
-----------------	-----------	-----------	-----

Symbol Baustoffe

	Stahlbeton
	Magerbeton, Sauberkeitsschicht, frostschwerer Unterbau
	aufgehende Stahlbetonbauteile

	Dachdämmung (D)
	Bodenplattenunterbau (FuB)
	Wanddämmung (Wu)
	Stb. = Betonierabschnitt
	Mg. = Mauerwerk
	Wärmedämmung fest
	Wärmedämmung weich
	OK ROH
	UK ROH
	Planänderung
	zur Klärung

Sämtliche Maße gelten für das statische System und können innerhalb der zulässigen Grenzen vom wirklichen Konstruktionssystem abweichen.
Bei Abweichungen gegenüber der statischen Berechnung ist der Aufsteller der statischen Berechnung zu benachrichtigen.
Stets die geprüfte Statik beachten!

STETS DIE STATIK BEACHTEN!

Alle Maße und Maßverhältnisse sind vor der Inangriffnahme jeglicher Arbeiten vom Unternehmer alleinverantwortlich auf der Baustelle zu prüfen. Unstimmigkeiten, sowie Bedenken gegen die Ausführung sind dem Aufsteller einschließlich Bauleitung unverzüglich schriftlich mitzuteilen und mit ihm abzustimmen.
Diese Zeichnung gilt nur in Verbindung mit den Plänen der Architekten und der Fachingenieure.

Die Anmerkungen, Hinweise und Details in der Statik, und auf den Plänen des Architekten und der beteiligten Fachingenieure sind zu beachten!

00	22.05.2025	PK	Plan erstellt
Index	Datum	glt.	Änderung
Datum: 203_00			

Projekt: Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsmotoranlage (BHKW) durch den Einsatz von Kiergas nach § 4 i. V. m. § 10 BImSchG

Bauort: Stadt Baruth/Mark
Eigenbetrieb WABAU
Ernst-Thälmann-Platz 4
15837 Baruth / Mark

Planung: aqua consult Ingenieur GmbH
Mengendamm 16
30177 Hannover

Zeichnungsautor: GROTEMEIER INGENIEURE
Benachrichtigt: Ba. • 33647 Bielefeld - Germany
Tel. +49 (0) 521 / 304 66 - 0 • Fax. +49 (0) 521 / 304 66 - 20
info@grote-meier-ing.de • www.grote-meier-ing.de

GENEHMIGUNGSPLANUNG				
Positionsplan				
Bauteil 3 - Pos. MBR - Membranbioreaktor				
366/546				
Projektnr.:	Sachbearbeiter:	Gut. / Datum:	Maßstab:	Plan-Nr.:
2412 1595	Hesse	PK / 28.05.2025	1:100	203

Öl • c || äæ { KÖHEUEG ÄX' • ä } KFAO • c || ä äMOŠOUEE Eä

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU				Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	2,59 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	2	Brutto-Grundfläche	50,35

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte, D = 30 cm, 5 cm Sauberkeitsschicht, 30 cm frostfreier Unterbau
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Stahl
Außenwände	Stahl, Schalldämmung innen komplett 80 mm Dämmwolle, Vollverkleidung innen mit verzinktem Lochblech.
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Stahl
Böden	Fußböden Tränenblech, Dicke 3 mm
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	
Treppen	
Treppenträume	
Fenster	
Türen	doppelflügeliges Montagetor, Eingangstür, Material Stahl
Sonstige ergänzende Angaben	Die Anlage besteht aus zwei baugleichen Containern, die auf einer Bodenplatte aufgestellt werden.

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
2	BHKW, Wolf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	665 kW (FWL)

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
--	---	---	--	------------------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ² 80	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³ 130
---	--	---	--

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1	Edelstahl	BHKW	1		10	78,5
Abgasanlage 2	Edelstahl	BHKW	1		10	78,5
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl- Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche		
	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
	<input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> sonstige Anlage	
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> Brunnen	<input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☐ entfällt☒ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

☒ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG**13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1** (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

4 4,2 m² bzw. 130,5 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

Es wird ein Brandmelder je Container, ausgeführt als Temperatursensor, eingebaut.

Anlagen:

- Bauantrag_KA Baruth_20250407_REV092025.pdf
- Baubeschreibung_Gasspeicher_191224.pdf
- Baubeschreibung_M+A_191224.pdf
- Baubeschreibung_Vorversäuerung_191224.pdf
- Baubeschreibung_EGSB_191224.pdf
- Baubeschreibung_Havariebecken_191224.pdf
- Baubeschreibung_MBR_191224.pdf
- Baubeschreibung_Betriebsgebäude_191224.pdf
- Baubeschreibung_Technikgebäude_191224.pdf
- Baubeschreibung_Schlamm Speicher_191224.pdf
- Baubeschreibung_Biofilter_191224.pdf
- Baubeschreibung_Trafo_191224.pdf

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Eigenbetrieb WABAU

Anlage zur Erzeugung von Strom und
Wärme in einer Verbrennungsmotoranla-
ge (BHKW) durch den Einsatz von Klär-
gas aus einer Kläranlage

Bauantrag

Projekt-Nr.: 231121
Dezember 2024_rev01
Ausfertigung digital
inkl. Nachforderungen 03/2025

4.1	Betriebsbereich I - III	13
5	Berechnung der Nutzfläche (DIN 277)	14
6	Rohbaukosten	16
7	Nachweis des Brandschutzes	17
8	Standsicherheitsnachweis	18
9	Pläne	19

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: siehe Kapitel 4 Antrag: Geruchsgutachten (ALB Akustiklabor Berlin)
- Anlage 2: siehe Kapitel 4 Schalltechnische Untersuchung (ALB Akustiklabor Berlin)
- Anlage 3: Ermittlung Rohbaukosten
- Anlage 4: Brandschutzkonzept (Sachverständigenbüro Andreas Thoß)

1 Bauantrag (amtlicher Vordruck)

Siehe ELIA siehe Kapitel 12.1

2 Baubeschreibung (amtlicher Vordruck und nachstehende Erläuterung)

2.1 Allgemeines

Die Stadt Baruth/Mark plant im Industriegebiet Bernhardsmüh am Standort Baruth/Mark die Errichtung einer BHKW-Anlage, bestehend aus zwei Aggregaten, zur Erzeugung von Strom und Wärme. Die Gaserzeugung mit Gasaufbereitung und -speicherung erfolgt durch Klärgas, welches in einer neuen Kläranlage, die u.a. mit anaerober Verfahrenstechnik ausgestattet wird, entsteht.

In dieser Kläranlage werden die Abwässer der Firmen Rauch Fruchtsäfte GmbH (Fa. Rauch) und Red Bull GmbH (Fa. Red Bull) gereinigt. Zudem wird eine neue Produktionsstätte des Dosenherstellers Firma Ball Beverage Packaging (Fa. Ball) in unmittelbarer Nachbarschaft errichtet (nachstehend als Fa. Ball bezeichnet) und das dort anfallende Abwasser wird ebenfalls in der neuen Anlage mitbehandelt. Die vorhandene Abwasservorbehandlungsanlage, bestehend aus einem SBR-Reaktor, wird in die neue Anlage integriert.

Ein Anteil der zukünftig anfallenden Abwassermenge wird auch zukünftig in der bereits bestehenden kommunalen Kläranlage behandelt.

2.2 Umfang der Baumaßnahme

Im Rahmen der Baumaßnahme werden drei Betriebseinheiten mit folgenden baulichen Anlagen errichtet:

(Hinweis: Die Nummerierung erfolgt analog der Legende im Lageplan.)

Betriebseinheit I (= BHKW-Anlage):

- BHKW-Anlage, bestehend aus 2 Modulen,
aufgestellt in Containern → **Nr. 1**

Betriebseinheit II (= Gasaufbereitung und Gasspeicherung):

- Entschwefelung → **Nr. 2**
- Klärgastrocknung → **Nr. 3**
- Gasspeicher (Niederdruckmembrangasbehälter) → **Nr. 4**
- Notfackel → **Nr. 4.01**

Betriebseinheit III (= Gaserzeugungsanlage (Kläranlage)):

Mechanische Abwasserbehandlung:

- Technikgebäude mit Kompaktanlage Sieb → **Nr. 10**
- Misch- und Ausgleichsbeckens (Umbau Bestand) → **Nr. 5**
- Anaerobe Abwasserbehandlung :
 - Vorversäuerungsreaktor → **Nr. 6**
 - Anaerobreaktor (ausgeführt als EGSB-Reaktor) → **Nr. 7**
 - Pumpwerk zur Beschickung der Anaerobstufe und zur Rezirkulation Konditionierungsbehälter → **Nr. 7.01**
- Aerobe Abwasserbehandlung
 - Membranbioreaktor (2-straßige Belebung mit Membranfiltration (MBR-Reaktor)) → **Nr. 8**
 - Schlamm Speicher → **Nr. 9**
 - Betriebsgebäude inkl. Gebläsestation und Schlammmentwässerung u. -lager (Container) → **Nr. 11**
- Sonstige
 - Trafostation → **Nr. 12**
 - Havarietank → **Nr. 13**
 - Abluftbehandlung: 1 Biofilter (Mechanik/Anaerob) → **Nr. 14**
 - 1 Biofilter (Schlamm) → **Nr. 15**
 - Notstromaggregat → **Nr. 16**
 - Natronlaugetank → **Nr. 17**

2.3 Standort

Die BHKW-Anlage (Betriebseinheit I) wird zusammen mit den Betriebseinheiten II (Gasaufbereitung und -speicherung) und III (Kläranlage) im Süd-Osten des Betriebsgeländes der RAUCH Fruchtsäfte Deutschland GmbH, nördlich der LKW-Stellplätze, geplant. Die Lagedaten der neuen BHKW-Anlage und der Betriebseinheiten II und III sind nachstehend aufgeführt:

Gemarkung: Baruth, Flur: 003, Flurstücksnummern: 229, 302, Lage: An der Birkenpfehlheide 2

Die geplanten Bauwerke befinden sich außerhalb gesetzlicher Überschwemmungsgebiete. Der Abstand zur nächsten Wohnbebauung beträgt ca. 600 m.

2.4 Bautechnik

Gründung:

Die Anlagenkomponenten der Betriebseinheiten I – III werden teilweise auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte aufgestellt, alternativ mit Streifenfundamenten gegründet. Die Gründungstiefe liegt > 0,80 m unter GOK.

Betriebsbereich I : BHKW-Anlage

Die Aufstellung der BHKW-Anlage (Nr.1), bestehend aus zwei Containern, erfolgt auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm, einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm sowie einem 35 cm frostsicheren Unterbau.

Betriebsbereich II : Gasaufbereitung und -trocknung und -speicherung

Die Aufstellung der Entschwefelung (Nr. 2) erfolgt auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm, einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm sowie einem 35 cm starken frostsicheren Unterbau. Die Gastrocknung (Nr. 3) wird als Fertigmaumzelle auf einer Sohlplatte, bestehend aus einer Ausgleichsschicht (Mörtelbatzen) mit einer Stärke von 1 cm, einer Bodenplatte mit einer Stärke von 25 cm sowie einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm Stärke und einem 40 cm starken frostfreien Unterbau aufgestellt. Der Gasspeicher (Nr. 4) wird auf einer Sohlplatte mit einer Stärke von 45 cm flächig auf Streifenfundamenten mit einer Tiefe von 115 cm gegründet.

Betriebsbereich III : Kläranlage

Das Misch- und Ausgleichsbecken (Nr.5) (ehemals SBR-Anlage) wird auf der Sohle der bestehenden SBR-Anlage aufgestellt. Das Technikgebäude (Nr. 10)

wird auf einer Sohlplatte mit einer Stärke von 30 cm flächig auf Streifenfundamenten mit einer Tiefe von 85 cm gegründet. Die Aufstellung des Havarietanks (Nr. 13) erfolgt auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm, einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm sowie einem 35 cm starken frostsicheren Unterbau.

Die Vorversäuerung (Nr. 6) und der EGSB-Reaktor (Nr. 7) werden jeweils auf einer 30 cm starken Bodenplatte, auf 5 cm Sauberkeitsschicht sowie 35 cm frostfreiem Unterbau errichtet. Das Pumpwerk zum EGSB steht auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm, einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm sowie einem 35 cm frostsicheren Unterbau.

Die Membranbiologie (Nr. 8) setzt sich bautechnisch aus zwei Bereichen mit unterschiedlichen Gründungstiefen zusammen, entsprechend erfolgt die Gründung flächig auf zwei Ebenen mit der Ebene 1 für das Belebungsbecken bei - 3,0 m, 5 cm Sauberkeitsschicht und 40 cm Sohle sowie mit der Ebene 2 für das Filterbecken und den Permeatspeicher bei +/- 0,0, 40 cm Sohle, 5 cm Sauberkeitsschicht sowie 40 cm frostsicherem Unterbau.

Das Betriebsgebäude (Nr. 11) inklusive dem Bereich Schlamm entwässerung, wird auf einer Sohlplatte mit einer Stärke von 30 cm sowie Streifenfundamenten mit einer Tiefe von 55 cm in Stahlbetonbauweise gegründet.

Der Schlamm Speicher (Nr. 9) wird auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm sowie einer Sauberkeitsschicht von 5 cm Stärke und einem 35 cm starken frostfreien Unterbau aufgestellt.

Die Trafostation (Nr. 12) wird als Fertigmaumzelle auf einer Sohlplatte bestehend aus einer Ausgleichsschicht (Mörtelbatzen) von 1 cm, einer Bodenplatte mit einer Stärke von 25 cm sowie einer Sauberkeitsschicht von 5 cm Stärke und einem 40 m frostfreien Unterbau aufgestellt.

Die beiden Biofilter (Nr. 14 und 15) werden je als Fertigmaumzelle auf einer Sohlplatte bestehend aus einer Ausgleichsschicht (Mörtelbatzen) von 1 cm, einer Bodenplatte mit einer Stärke von 25 cm sowie einer Sauberkeitsschicht von 5 cm Stärke und einem 40 cm frostfreien Unterbau aufgestellt.

Die Aufstellung des Notstromaggregates (Nr.16), bestehend aus einem Container, erfolgt auf einer Bodenplatte mit einer Stärke von 30 cm, einer Sauberkeitsschicht mit einer Stärke von 5 cm sowie einem 35 cm frostsicheren Unterbau.

2.5 Feuerstätten (BHKW-Anlage – Nr. 1)

Es sind in zwei Containern je ein BHKW (Feuerstätte) installiert. Die BHKW werden mit einer Schalldämmhaube aufgestellt, an welcher eine Abluftleitung angeschlossen wird. Hiermit kann die Raumlufttemperatur gesteuert werden. Darüber hinaus kann über die Abwärme der Medienleitungen und der technischen Aggregate die Frostfreiheit gewährleistet werden.

2.6 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Laut Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen besteht seit Januar 2024 grundsätzlich besteht die Verpflichtung, Heizungen mit 65 Prozent erneuerbaren Energien einzubauen und zu betreiben. Die Pflicht gilt für alle Neubauten, für die ab Januar 2024 der Bauantrag gestellt wird. Es gibt aber auch Übergangsfristen, bspw. zum Anschluss an ein zukünftiges Wärmenetz. Die Bauweise des Betriebsgebäudes erfüllt die Anforderungen nach GEG mit Nutzung von Wärme aus Klärgas. Das Dach des Gebäudes wird zudem vollständig mit Photovoltaik ausgerüstet. Auf der Kläranlage entsteht Klärgas, welches mittels der BHKW-Anlage Strom und Wärmeenergie erzeugt, welche u.a. genutzt wird, um das Gebäude zu heizen.

2.7 Rechnerischer Nachweis der notwendigen Einstellplätze

Gemäß § 81 Abs. 4 BbgBO können Gemeinden in Brandenburg örtliche Bauvorschriften über notwendige Stellplätze erlassen. Der Gesetzgeber hat mit der Neufassung der Brandenburgischen Bauordnung im Jahr 2003 die Festlegung von Stellplatzzahlen den Gemeinden übertragen.

Es werden Zahlen für den Stellplatzbedarf für verschiedene Bereiche angegeben, Kläranlagen sind dort nicht aufgeführt.

Es wurde die Annahme getroffen, dass das Betriebsgelände der Kläranlage unter „9.1 Handwerks- und Industriebetriebe“ einzuordnen ist. Damit ergibt sich 1 Einstellplatz je 60 m² Nutzfläche. Über die Nutzfläche berechnen sich somit eine Anzahl von mehr als 5 Einstellplätzen. Dies ist ein offensichtliches Missverhältnis zur zukünftigen Beschäftigungsanzahl von 1 bzw. 2 Personen. Somit wird die Ermittlung über die Beschäftigten wirksam. Dies ergibt einen gewählten Einstellplatzbedarf von zwei Einstellplätzen (inkl. 30 % für Besucher). Die erforderliche Größe wird gemäß der BbgGStV mit einer Länge von 5 m und einer Breite von 3,50 m festgelegt.

3 Betriebsbeschreibung

Im Folgenden wird die Betriebsführung der einzelnen Anlagen der drei Betriebseinheiten ergänzend zu den Formularen zum Bauantrag beschrieben.

3.1 **Betriebseinheit I: BHKW-Anlage**

Der technische Zweck der Verbrennungsmotoranlage, BHKW-Anlage ist die Strom- und Wärmeerzeugung durch das in einer Kläranlage erzeugte Klärgas. Die BHKW-Anlage besteht aus zwei baugleichen BHKW-Modulen mit einer Feuerungswärmeleistung von insgesamt 1,33 MW. Die Laufzeit jedes BHKW beträgt ca. 4.380 h/a. Der Strom- und Wärmebedarf der Betriebseinheiten I – III kann hiermit gedeckt werden. Bei Störungen, Reparaturen oder Wartungen wird durch das zweite BHKW eine Redundanz erzeugt, die insgesamt eine höhere Gasverwertung zur Folge hat. Der Strom und die Wärme können sowohl innerhalb der Kläranlage als auch, bei Überschuss, für angrenzende Unternehmen im Industriegebiet verwendet werden. Für Störungen der Gasverwertung wird eine Gasfackel vorgesehen

Ein Betrieb mit Flüssiggas ist nicht vorgesehen.

3.2 **Betriebseinheit II: Gasaufbereitung, -trocknung und -speicherung**

Zur Aufbereitung des Gases für die BHKW-Anlage wird eine Gastrocknung und eine Gasentschwefelung vorgesehen. Zusätzlich wird ein Gasspeicher errichtet, um das Klärgas bedarfsgerecht nutzen und in Zeiten erhöhter Gasproduktion, zwischenspeichern zu können. Die Gasaufbereitung und Gasspeicherung setzt sich aus folgenden Anlagenteilen zusammen:

- Entschwefelung
- Gastrocknung
- Gasspeicher (Niederdruckmembrangasbehälter)
- Notfackel

Hinweis: Es handelt sich bei der im Folgenden beschriebenen Technik und Ausführung um eine Variante, die herstellerabhängig ist. Im Zuge der Bauausführung können andere Varianten Anwendung finden.

3.2.1 Entschwefelung

Zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs (H_2S) aus dem Klärgas wird eine Entschwefelung vorgesehen. Hierfür wird ein regenerierbarer Tropfkörper, bestehend aus einem Filterbett, in dem H_2S durch biologische Oxidation zur Schwefelsäure und elementarem Schwefel entfernt wird, eingesetzt, welcher in einem geschlossenen Behälter aus HDPE integriert ist.

3.2.2 Gastrocknung

Um Korrosion in den BHKW-Modulen zu vermeiden, wird das Klärgas nach dem Waschprinzip vor der Speicherung und Nutzung getrocknet. Es wird ein gekühlter Wasserstrom entgegen der Strömungsrichtung eingebracht und über Füllkörper geleitet. Durch die Abkühlung des Gasstroms kondensiert die enthaltene Gasfeuchte und wird aus dem Gas entfernt. Die Trocknung wird in einer Fertigmaumzelle, aufgestellt auf einem Fundament, installiert.

3.2.3 Gasspeicher

Um Spitzen im Klärgasanfall auffangen zu können und die BHKW-Anlage optimal kontinuierlich zu betreiben, wird ein Gasspeicher zwischengeschaltet. Dieser soll als Niederdruckmembrangasspeicher mit Belastungsscheibe ausgeführt werden. Der Gasspeichers wird mit einem Volumen von 1.300 m^3 auf eine Speicherung über ungefähr 12 Stunden ausgelegt. Bei einer Störung in der Gasverwertung und bei Vollerfüllung des Speichers wird die Notfackel in Betrieb genommen.

3.2.4 Notfackel

Um bei Störungen/ Anlagenausfall eine sichere und umweltschonende Gasverwertung zu ermöglichen, ist die Anlage mit einer Notfackel ausgerüstet. Die Fackel verbrennt das Gas mit nichtleuchtender Flamme. Zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebes ist die Fackel mit entsprechender Sicherheitstechnik ausgerüstet (Deflagrationssicherung, Flammenüberwachung).

3.3 **Betriebsbereich III : Gaserzeugungsanlage (Kläranlage)**

Zur Erzeugung von Klärgas für die BHKW-Anlage wird eine neue Kläranlage, bestehend aus einer mechanischen Stufe, einer anaeroben Abwasservorbehandlung und einer nachgeschalteten aeroben Nachbehandlung gebaut. Im Folgenden wird die Betriebsführung, ergänzend zu den Formularen im Bauantrag, kurz beschrieben.

3.3.1 Mechanische Vorreinigung

Das anfallende Abwasser wird nach den Siebanlagen, die in dem Technikgebäude aufgestellt sind, zur Vergleichmäßigung des Abwasserstroms einem Misch- und Ausgleichsbecken (ehemals SBR-Anlage) zugeführt. Der Behälter wird in der vorhandenen SBR-Anlage aufgestellt und an die Abluftbehandlung angeschlossen.

3.3.2 Anaerobanlage

Mit einem Zwischenpumpwerk wird das Abwasser in die Vorversäuerung geleitet. In diesem Becken erfolgen die ersten Schritte des anaeroben Abbaus. Der Behälter wird geschlossen ausgeführt und an eine Gasbehandlung angeschlossen.

Von dort wird das Abwasser in die Konditionierungsstufe gefördert, die zusammen mit dem EGSR-Reaktor eine Einheit bildet. Im Konditionierungsbehälter erfolgt bedarfsweise die Dosierung von Lauge und Nährstoffen, um die für den anaeroben Abbau optimalen Randbedingungen einzustellen. Die Behälter werden geschlossen ausgeführt und an eine Gasbehandlung angeschlossen.

Die Einstellung der optimalen Abwassertemperatur für den anaeroben Abbauprozess erfolgt bei Bedarf durch zwei Wärmetauscher. Die hierfür benötigte Wärme wird aus dem Ablauf des Anaerobreaktors und/ oder der Nutzung des Klärgases in den BHKW erzeugt.

Das durch den anaeroben Abbau entstehende Klärgas wird über den Drei-Phase-Separator des EGSR-Reaktors abgezogen und nach Aufbereitung durch eine Entschwefelung und eine Gastrocknung dem Gasspeicher zugeführt (siehe Betriebseinheit II).

3.4 Aerobe Nachbehandlung

Um die vorgegebenen Einleitgrenzwerte am Ablauf der Kläranlage einhalten zu können, erfolgt eine nachgeschaltete zweistraßige aerobe Behandlung. In diesen Behandlungsschritt wird auch das Abwasser des Dosenherstellers Ball hinzugegeben und mitbehandelt.

Die aerobe Stufe wird in Stahlbetonbauweise ausgeführt und setzt sich aus einem Belebungsbecken mit nachgeschaltetem MBR-Reaktor zusammen. Der Abbau des Kohlenstoffs, Stickstoffs und Phosphors erfolgt im Belebungsbecken, die Schlammabtrennung in der Membranfiltration. Die Luftversorgung erfolgt durch Drehkolbengebläse, die im Betriebsgebäude aufgestellt werden.

Mit diesem Verfahren wird ermöglicht, die niedrigen Einleitgrenzwerte, insbesondere für den Parameter P_{ges} , einzuhalten. Der Ablauf wird über die Ablaufleitung zu den Vorflutern zugeführt.

Der Rücklauschlamm aus den MBR wird über ein Rücklaufschlammwerk wieder dem Belebungsbecken zugeführt. Der Überschlussschlamm wird abgezogen und in einem Schlammspeicher statisch eingedickt und anschließend in einer Dekanterzentrifuge entwässert. Der entwässerte Schlamm wird in einem Abwurfcontainer gesammelt und abtransportiert.

3.5 Betriebsgebäude

Das zweigeschossige Betriebsgebäude wird mit den notwendigen Räumen für den Betrieb, wie u.a. Labor, Werkstätten, Leitwarte, PLS, NSHV-Raum sowie Schwarz-Weiß-Bereich und Toiletten ausgestattet. Zusätzlich wird dort der Gebläseraum und der Zentrifugenraum für die Schlammmentwässerung vorgesehen.

3.6 Trafostation und Notstromaggregat

Zur Energieversorgung wird eine Trafostation auf dem Gelände installiert. Bei Störung oder Ausfall der Energieversorgung erfolgt die Versorgung über ein Notstromaggregat.

4 Berechnung des Bruttorauminhaltes (DIN 277)

4.1 Betriebsbereich I - III

Bauherr: Eigenbetrieb Wabau Ernst-Thälmann-Platz 4 15837 Baruth					
Bauvorhaben: Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage					
Bezeichnung		Brutto-Grundfläche (BGF)		Brutto-Rauminhalt (BRI)	
			BGF	H	BRI
Nr.*	Raumbezeichnung	m · m	m²	m	m³
1	BHKW-Anlage	9,5 * 5,30	50,35	2,59	130
4	Gasspeicher	D _{Bodenplatte} = 15,30	183,85	H _{max} = 12,71	2.337
6	Vorversäuerung	D = 7,20	40,715	11,91	485
7	EGSB-Reaktor	D = 6,50 m	33,18	17,5	581
	Konditionierung	2,87 * 2,40	6,79	16,5	114
8	MBR-Anlage				
	Nitri/ Deni-Becken	9,225 x11,90	109,78	6,9	757
	Filterbecken	7,25 x 11,90	86,28	3,9	336
9	Schlamm-speicher	D = 8,40	55,42	5,5 – 5,95	307
10	Technikgebäude	10,99 * 8,99	98,8	4,70 m	464
11	Betriebsgebäude EG	15,49 *18,49	286,41	5,05	1.446
	Betriebsgebäude OG	15,49 *18,49	286,41	3,75	1.074
	Zentrifugenraum	9,25 * 6,99	64,66	5,05	327
12	Trafostation	13x 26	338	H = 5,87 / 3,15 m	1.284
13	Havariebecken	D = 8,40	55,42	10,25- 11	573
14	Biofilter	12,42 x 2,72	33,78	2,5	84
	SUMME				10.299

* Nr. gemäß Legende Lageplan (nicht aufgeführte Bauteile sind genehmigungsfrei)

[https://ac1.sharepoint.com/sites/2023/Freigegebene_Dokumente/231121_BUQ/Daten/50_Schriftverkehr/Genehmigungsverfahren/Bauantrag/\[Bruttorauminhalt.ods\]Tabelle1](https://ac1.sharepoint.com/sites/2023/Freigegebene_Dokumente/231121_BUQ/Daten/50_Schriftverkehr/Genehmigungsverfahren/Bauantrag/[Bruttorauminhalt.ods]Tabelle1)

* gemäß Lageplan

5 Berechnung der Nutzfläche (DIN 277)

Bauherr: Eigenbetrieb Wabau Ernst-Thälmann-Platz 4 15837 Baruth			
Bauvorhaben: Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungs- einrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage			
		Nutzfläche [NF]	
			NF
Nr*.	Raumbezeichnung	m · m	m ²
1	BHKW	9,12 x 4,90	44,70
4	Gasspeicher	D = 14,00	154,00
6	Vorversäuerung	D = 6,83	36,64
7	EGSB-Reaktor inkl. Konditionierungstank	D = 5,40 D = 2 m	26,04
8	MBR-Anlage		
	Nitri-Deni-Becken	11,10 * 10,70	118,77
	Filterbecken	11,10 * 6,85	76,04
9	Schlamm Speicher	D = 7,68	46,32
10	Technikgebäude		
	E-Technik	8,04 x 2,86	22,99
	Siebung	8,04 x 7,01	56,36
11	Betriebsgebäude [EG]		
	Gebläseraum [EG]	7,45 x 14,54	108,32
	Werkstatt / Labor [EG]	4,05 x 15,49	62,74
	E-Werkstatt [EG]	4,01 x 4,55	18,25
	Schwarz-Weiß-Bereich [EG]	4,01 x 7,02	28,14
	Leitwarte + PLS [OG]	4,55 x 13,93	63,38
	NSHV-Raum [OG]	9,97 x 4,01+4,56 x 3,4	55,59
	Technik und Besprechung [OG]	5,05 x 9,81	49,54
	Sanitärbereich (WC) [OG]	4,48 x 2,55	11,42
	Zentrifugenraum	9,01 x 6,04	54,42

12	Trafostation	12,0 x 7,25	87,00
13	Havariebecken	D = 7,68	46,32
14	Biofilter	12,12 * 2,42	29,33
Summe:			1.196,31

6 Rohbaukosten

Gesamtrohbaukosten (brutto): **4.571.130 €**

Eine genauere Unterteilung der Rohbaukosten ist der Anlage 3 zu entnehmen.

7 Nachweis des Brandschutzes

Der Nachweis des Brandschutzes wurde durch die Aufstellung eines Brandschutzkonzeptes erbracht. Dieses befindet sich in Kapitel 12.8. Die Brandschutzpläne sind ebenfalls dort zu finden.

8 Standortsicherheitsnachweis

Die Tragwerksplanung für die Gebäude sowie den Membranbioreaktor sind der Anlage zu Kapitel 12.1 Bauantrag zu entnehmen.

9

Pläne

Die Pläne sind Kapitel 2 und 3.7. zu entnehmen.

Anlage 1: Geruchsgutachten (ALB Akustiklabor Berlin)

Das Gutachten ist Kapitel 4.1 zu entnehmen.

Anlage 2: Schalltechnische Untersuchung (ALB Akustiklabor Berlin)

Das Gutachten ist Kapitel 4.6 zu entnehmen.

Anlage 3: Ermittlung Rohbaukosten

Die ermittelten Rohbaukosten sind nachstehend aufgeführt.

Bezeichnung	Ordnungszahl	Brutto ges	Brutto ges inkl. BNK	keine Rohbaukosten
Bautechnik	01	7.031.145,36 €	8.437.374,43 €	3.866.244,18 €
Baustelleneinrichtung	01.01	1.986.649,99 €	2.383.979,99 €	
Baustelleneinrichtung	01.01.1	1.927.562,00 €	2.313.074,40 €	
Aufstellen/Rückbauen Mobile Toilette	01.01.2	82,61 €	99,13 €	
Vorhaltung mobile Toilette	01.01.3	551,21 €	661,45 €	
Aufstellen/Rückbauen Container Duschzelle/Toilette	01.01.4	206,52 €	247,82 €	
Vorhaltung mobile Dusch- und Toiletteneinheit	01.01.5	1.652,67 €	1.983,20 €	
Bauzaun	01.01.6	4.407,76 €	5.289,31 €	
Zulage für Tor, abschließbar,	01.01.7	826,10 €	991,32 €	
Standgerüste, längenorientiert, Lk 4, Gebäude	01.01.8	18.592,56 €	22.311,07 €	
Fahrgerüste	01.01.9	2.065,25 €	2.478,30 €	
Umsetzen Gerüst	01.01.10	6.608,78 €	7.930,54 €	
Betonüberwachung ÜK 2	01.01.11	10.326,23 €	12.391,48 €	
Bodenbeprobung / Analyse gem.ErsatzBV	01.01.12	13.768,30 €	16.521,96 €	
Bauvorbereitende Maßnahmen	01.02	89.729,22 €	107.675,06 €	
Pflaster aufnehmen, laden, verwerten / entsorgen	01.02.1	72.304,40 €	86.765,28 €	
Demontage Mastleuchte	01.02.2	3.442,08 €	4.130,50 €	
Rückbau und Entsorgung Fundament Mastleuchte	01.02.3	688,42 €	826,10 €	
Demontage Zaunelemente	01.02.4	6.024,67 €	7.229,60 €	
Rückbau und Entsorgung Zaunpfosten	01.02.5	7.269,66 €	8.723,59 €	
Betriebsgebäude	01.03	1.816.818,18 €	2.180.181,82 €	
Erdarbeiten	01.03.01	54.014,83 €	64.817,80 €	
Beton- & Stahlbetonarbeiten	01.03.02	391.367,38 €	469.640,86 €	
HLS-Installation	01.03.04	220.292,80 €	264.351,36 €	264.351,36 €
Schallschutz Gebläseaum	01.03.06	34.420,75 €	41.304,90 €	41.304,90 €
Schalldämmwand	01.03.06.1	34.420,75 €	41.304,90 €	
Estricharbeiten	01.03.07	72.080,50 €	86.496,60 €	
Mauerarbeiten	01.03.08	314.133,05 €	376.959,66 €	
Putzarbeiten	01.03.09	136.674,71 €	164.009,65 €	164.009,65 €
Stahlbau	01.03.10	40.616,49 €	48.739,79 €	48.739,79 €
Fliesenarbeiten	01.03.12	182.805,40 €	219.366,48 €	219.366,48 €
Maler- + Lackierarbeiten	01.03.13	41.523,03 €	49.827,64 €	49.827,64 €
Fenster + Türen	01.03.14	143.947,58 €	172.737,10 €	172.737,10 €
Dachdeckerarbeiten	01.03.15	81.679,43 €	98.015,32 €	
Ausstattung	01.03.16	103.262,25 €	123.914,70 €	123.914,70 €
Technikgebäude	01.04	419.803,46 €	503.764,15 €	
Erdarbeiten	01.04.01	19.614,65 €	23.537,58 €	
Beton- & Stahlbetonarbeiten	01.04.02	77.673,86 €	93.208,63 €	
HLS-Installation	01.04.04	92.247,61 €	110.697,13 €	110.697,13 €
Mauerarbeiten	01.04.08	65.544,63 €	78.653,56 €	
Putzarbeiten	01.04.09	26.973,49 €	32.368,19 €	32.368,19 €
Wärmeverbundsystem	01.04.11	47.769,92 €	57.323,90 €	57.323,90 €
Fliesenarbeiten	01.04.12	40.755,95 €	48.907,14 €	48.907,14 €
Maler- + Lackierarbeiten	01.04.13	7.299,10 €	8.758,92 €	8.758,92 €
Türen	01.04.14	12.804,52 €	15.365,42 €	15.365,42 €
Dachdeckerarbeiten	01.04.15	29.119,73 €	34.943,68 €	
Schlammwässerungshalle	01.05	377.832,01 €	453.398,41 €	
Erdarbeiten	01.05.01	16.904,03 €	20.284,84 €	
Beton- & Stahlbetonarbeiten	01.05.02	78.876,18 €	94.651,42 €	
Erdverlegte Rohrleitungen	01.05.03	103.262,25 €	123.914,70 €	
Doppelpumpwerk Zentrat	01.05.03.1	103.262,25 €	123.914,70 €	
HLS-Installation	01.05.04	48.189,05 €	57.826,86 €	57.826,86 €

Bezeichnung	Ordnungszahl	Brutto ges	Brutto ges inkl. BNK	keine Rohbaukosten
Mauerarbeiten	01.05.08	19.988,01 €	23.985,61 €	
Fliesenarbeiten	01.05.12	27.228,37 €	32.674,04 €	32.674,04 €
Maler- + Lackierarbeiten	01.05.13	4.234,97 €	5.081,96 €	5.081,96 €
Türen	01.05.14	20.445,93 €	24.535,12 €	24.535,12 €
Dachdeckerarbeiten	01.05.15	24.033,60 €	28.840,32 €	
Containerverladung	01.05.16	34.669,63 €	41.603,56 €	
Havariebecken	01.06	37.131,57 €	44.557,88 €	
Erdarbeiten	01.06.01	11.629,63 €	13.955,56 €	
Stahl- & Betonarbeiten	01.06.02	25.501,94 €	30.602,33 €	
Anaerobie_EGSB+VV+Konditionierung	01.09	50.313,74 €	60.376,49 €	
Erdarbeiten	01.09.01	17.282,07 €	20.738,48 €	
Stahl- & Betonarbeiten	01.09.02	33.031,66 €	39.637,99 €	
Aerobie_MBR	01.10	406.436,53 €	487.723,84 €	
Erdarbeiten	01.10.01	153.090,76 €	183.708,91 €	
Beton- & Stahlbetonarbeiten	01.10.02	253.345,76 €	304.014,91 €	
Nachbelüftung	01.12	13.768,30 €	16.521,96 €	16.521,96 €
Straßen und Wegebau inkl. Umzäunung	01.13	738.073,46 €	885.688,15 €	885.688,15 €
Ablaufleitung	01.14	1.011.979,09 €	1.214.374,91 €	1.214.374,91 €
Kondensatschächte	01.15	82.609,80 €	99.131,76 €	99.131,76 €
Ermittlung Rohbaukosten				
Bautechnik gesamt, brutto inkl. BNK		8.437.374,43 €		
davon: keine Rohbaukosten		3.866.244,18 €		
Rohbaukosten		4.571.130,25 €		

https://ac1.sharepoint.com/sites/2023/Freigegebene_Dokumente/231121
 BUQ/Daten/60_Kosten/Genehmigungsplanung_Kostenberechnung/[Kostenberechnung_Genehmigungsplanung_BUQ_Rohbaukosten_inklBNK.xlsx]Genehmigungsplanung BUQ_251124

Anlage 4: Brandschutzkonzept (Sachverständigenbüro Andreas Thoß)

Das Brandschutzkonzept ist Kapitel 12.8 Brandschutz inkl. der dazugehörigen Pläne zu entnehmen.

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) mit Klärgas aus Kläranlage

hier: Gasspeicher (Betriebsbereich II)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU				Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	12,71 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	183,35 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengruppe A, OH) bis zu einer Tiefe von 0,40 m unter GOK. unter dieser Bodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 - 3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Grundwasser wurde zwischen 3,10 m (BP 5/6 liegt ca. 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Streifenfundamente H = 1,15 m, D = 0,45 m mit 45 ° Neigung
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Stahlgeäuse, geschweißt
Außenputz / Außenwandverkleidung	n.v.
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	n.e.
Brandwände	n.e.
Decken	
Böden	Sohlplatte D = 0,45 m auf Streifenfundamenten H = 1,15 m (30°)
Tragwerk des Daches	Wände D = 4,5 cm
Dachhaut	Blech, 4 mm, ausgestattet mit mechanischer Überfüllsicherung
Treppen	Steigleiter mit Zwischenpodest, feuerverzinkt
Treppenträume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	n.v.
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluf-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
--	---	---	--	------------------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl- Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr	
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum	
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort	
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff	
Herstellerfirma				
Schutzvorkehrungen				

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar		
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> sonstige Anlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung <input type="checkbox"/> Brunnen		

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	auf Grund <input type="checkbox"/> Befreiungsantrag (§ 102 GEG)	<input type="checkbox"/> Ausnahme (§ 105 GEG)
-----------------------------	-------------------------------	---	---

Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

<input type="checkbox"/> durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
<input type="checkbox"/> durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

183,85 m² bzw. 2.336,73 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
-----------------------------	-------------------------------	--

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☐ **Errichtung**☒ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) mit Klärgas aus Kläranlage

hier: Misch- und Ausgleichsbecken (Betriebsbereich III)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU				Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	8,00 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	211,24 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	bestehendes Bauwerk
Grundwasserverhältnisse	bestehendes Bauwerk

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	bestehendes Bauwerk
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Stahl, 10 mm, aufgestellt in Betonbehälter, Außenwand D = 10 cm Beton
Außenputz / Außenwandverkleidung	n.v.
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	n.e.
Brandwände	n.e.
Decken	n.v.
Böden	Edelstahl
Tragwerk des Daches	Wände D = 4,5 cm
Dachhaut	Edelstahl
Treppen	Bestand: Stahltreppe mit Podest und Geländer
Treppenträume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	n.v.
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluf-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasser- bereitung	fest	flüssig	gas- förmig	ab- hängig	un- abhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
---	--	--	---	------------------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar		
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> sonstige Anlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung <input type="checkbox"/> Brunnen		

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m ²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m ²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt☐ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

- ☐ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
- ☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

211,24 m² bzw. 1.689,92 m³ (bestehendes Bauwerk)**14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO**

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☐ ja ☐ nein ☒ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Vorversäuerung (Betriebsbereich IIII)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger		
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland		PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de			

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	11,91 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	40,71 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 munter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte D = 0,30 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m, frostsicherer Unterbau D = 0,35 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Edelstahl 1.4362
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Edelstahl 1.4362
Böden	Edelstahl 1.4362.
Tragwerk des Daches	n.v.
Dachhaut	n.v.
Treppen	n.v.
Treppenträume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	n.v.
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
--	---	---	--	------------------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr	
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum	
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort	
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff	
Herstellerfirma				
Schutzvorkehrungen				

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar		
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> sonstige Anlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung <input type="checkbox"/> Brunnen <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung		

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☐ entfällt☒ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

☒ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)

☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

Nitri-/Deni: 109,78 m² bzw. 757,46 m³

Filterbecken: 86,28 m² bzw. 336,47 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort

Datum

Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: EGSB- Reaktor inkl. Konditionierungstank (Betriebsbereich IIII)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse		Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	17,60 m bzw. 16,60 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	2	Brutto-Grundfläche	33,14 m² bzw. 6,89 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte D = 0,30 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m, frostsicherer Unterbau D = 0,35 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Edelstahl 1.4362
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Edelstahl 1.4362
Böden	Edelstahl 1.4362.
Tragwerk des Daches	n.v.
Dachhaut	n.v.
Treppen	n.v.
Treppenträume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	n.v.
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
--	---	---	--	------------------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl- Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar		
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> sonstige Anlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung <input type="checkbox"/> Brunnen		

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	auf Grund <input type="checkbox"/> Befreiungsantrag (§ 102 GEG)	<input type="checkbox"/> Ausnahme (§ 105 GEG)
-----------------------------	-------------------------------	---	---

Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

<input type="checkbox"/> durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
<input type="checkbox"/> durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

EGSB-Reaktor: 22,90 m² bzw. 400,78 m³

Konditionierungstank: 3,14 m² bzw. 51,84 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Havariebecken (Betriebsbereich III)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland		PLZ 30177
				Ort Hannover	
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	10,25 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	55,42 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte D = 0,30 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m, frostsicherer Unterbau D = 0,35 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Fertigteilbehälter
Außenwände	Edelstahl 1.4404, Dämmwolle D = 0,20 m
Außenputz / Außenwandverkleidung	farbbeschichtetes Trapezblech 0,75 mm
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Edelstahl 1.4404, Dachneigung 15°, Kronring D = 2,10 m
Böden	PEHD 3,0 mm
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	Edelstahl 1.4404
Treppen	ortsfeste Steigleiter mit Rückenschutz, feuerverzinkt, Arbeitspodest 2 m² mit Geländer
Treppenträume	
Fenster	
Türen	
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm²
--	---	---	--	------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche		
	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
	<input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> sonstige Anlage	
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> Brunnen	<input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt
☐ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)
Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

☐ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG
13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

55,42 m² bzw. 568,06 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☐ ja ☐ nein ☒ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: MBR-Anlage (Betriebsbereich IIII)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU	Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath			
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH	Vorname Rüdiger			
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	4,60 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	2	Brutto-Grundfläche	258,83

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte D = 0,40 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m, Nutzungseinheit 2 zusätzlich frostsicherer Unterbau D = 0,40 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Stahlbeton
Außenwände	Stahlbeton 0,40 m, Nutzungseinheit 2, Permeatspeicher 0,30 m
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	
Böden	
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	
Treppen	Stahlterappe mit Podest
Treppenhäume	
Fenster	
Türen	
Sonstige ergänzende Angaben	Laufsteg

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

[illegible]

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung
---------------	-----------	-------------------------------------

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm²
---	--	--	---	------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl- Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr	
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum	
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort	
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff	
Herstellerfirma				
Schutzvorkehrungen				

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche		
	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
	<input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> sonstige Anlage	
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> Brunnen	<input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☐ entfällt☒ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

☒ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)

☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

Nitri-/Deni: 109,78 m² bzw. 757,46 m³

Filterbecken: 86,28 m² bzw. 336,47 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☐ ja ☐ nein ☒ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Betriebsgebäude (Betriebsbereich III)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323	
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark		Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	9,00 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	4	Brutto-Grundfläche	351,07 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Streifenfundamente H/B = 55 cm/ 50 cm
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Stahlbeton 24 cm , Dämmung 10 cm
Außenputz / Außenwandverkleidung	Luftschicht 2 cm, Verblender 11,5 cm
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	siehe Gutachten
Brandwände	siehe Gutachten
Decken	Stahlbeton, D = 25 cm
Böden	Klinkerplatte auf Rüttelboden D = 8 cm, Betonsohle D = 30 cm, Hartschaum D = 10 cm, Sauberkeitsschicht D = 5 cm
Tragwerk des Daches	Wände I Unterzug
Dachhaut	Flachdach mit Gefälledämmung (Neigungswinkel 2 - 3 %) ; Grunddämmung D = 10 cm; Gefälle mit Dämmkeilen D = 10-40 cm
Treppen	Stahlbetontreppe mit Zwischenpodest und Geländer
Treppenträume	s. Gutachten
Fenster	Kunststoff-Fenster, Dreh-Kipp-Beschlag, Wärmeschutzverglasung
Türen	doppelflügelige Türen H/B = 2,51/ 2,01 m , Stahl-Feuerschutztür mit Glasausschnitt; Eingangtür H/B = 2,51/ 1,01 m Material Stahl, Sektionaltür H/B = 4,01/3,01 m Stahl
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input checked="" type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ² 60,5
---	---	---	--	--

<input checked="" type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ² 80	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³ 487,45
---	--	---	---

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input checked="" type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	<input checked="" type="checkbox"/> Sammelkanalisation	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
		<input type="checkbox"/> sonstige Anlage	Sanitärabwasser, Kommunale Kläranlage Baruth/Mark	
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> Brunnen	<input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung	

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei				
Stellplätze	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt	<input type="text" value="2"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt	<input type="text" value="2"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="text"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:			Anzahl barrierefreier Wohnungen:	
DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="text"/> Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="text"/> Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	

12. Energieeinsparung / Erneuerbare Energien

Einhaltung der Anforderungen des GEG	<input type="checkbox"/> entfällt	
<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	auf Grund <input type="checkbox"/> Befreiungsantrag (§ 102 GEG)	<input type="checkbox"/> Ausnahme (§ 105 GEG)
Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz erneuerbarer Energien.	<input type="checkbox"/> entfällt	
<input checked="" type="checkbox"/> durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)		
<input type="checkbox"/> durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG		

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

EG: 286,41 m² bzw. 1.446,37 m³

OG: 286,41 m² bzw. 1.074,04 m³

Zentrifugenraum: 64,66 m² bzw. 326,53 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben,
dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort

Datum

Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Technikgebäude (Betriebsbereich II)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323	
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark		Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	4,20 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	98,8 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Streifenfundamente H/B = 55 cm/ 50 cm
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	
Außenwände	Stahlbeton 24 cm, Dämmung 10 cm
Außenputz / Außenwandverkleidung	Luftschicht 2 cm, Verblender 11,5 cm
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Stahlbeton, D = 20 cm
Böden	Klinkerplatte auf Rüttelboden D = 8 cm, Betonsohle D = 30 cm, Hartschaum D = 10 cm, Sauberkeitsschicht D = 5 cm
Tragwerk des Daches	Wände
Dachhaut	Flachdach mit Gefälledämmung (neigungswinkel 2 - 3 %); Grunddämmung (10 cm); Grfälle mit Dämmkeilen (10 - X cm)
Treppen	n.v.
Treppenträume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	zweiflügelige Tür Montagetur H/B = 3,01/ 4,01 m Stahl, Eingangtür H/B = 2,01/ 3,01 m; Stahl Feuerschutztür
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input checked="" type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ² 18,12
---	---	---	--	---

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar		
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage <input type="checkbox"/> sonstige Anlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung <input type="checkbox"/> Brunnen		

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☐ entfällt☒ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

☒ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)

☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

Nutzfläche : $22,99 + 56,36 = 79,35 \text{ m}^2$ (s. Kapitel 5 Anlage Baubeschreibung)Brutto-Rauminhalt: $464,36 \text{ m}^3$ (s. Kapitel 4 Anlage Baubeschreibung)**14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO**

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Schlamm-speicher (Betriebsbereich III)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfuhlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger		
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland		PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de			

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	5,95 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	1	Brutto-Grundfläche	55,42 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 munter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte D = 0,30 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m, frostsicherer Unterbau D = 0,35 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Fertigteilbehälter
Außenwände	Edelstahl 1.4404, Dämmwolle D = 0,20 m
Außenputz / Außenwandverkleidung	farbbeschichtetes Trapezblech 0,75 mm
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Edelstahl 1.4404, Dachneigung 15°, Kronring D = 2,10 m
Böden	PEHD 3,0 mm
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	Edelstahl 1.4404
Treppen	ortsfeste Steigleiter mit Rückenschutz, feuerverzinkt, Arbeitspodest 2 m² mit Geländer
Treppenträume	
Fenster	
Türen	
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm²
--	---	---	--	------------------------

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	auf Grund <input type="checkbox"/> Befreiungsantrag (§ 102 GEG)	<input type="checkbox"/> Ausnahme (§ 105 GEG)
-----------------------------	-------------------------------	---	---

Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

<input type="checkbox"/> durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
<input type="checkbox"/> durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

55,42 m² bzw. 307,0 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> entfällt
--	-------------------------------	-----------------------------------

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Biofilter 1 (Betriebsbereich IIII)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger		
Straße Mengendamm		Hausnummer 16	Land Deutschland		PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0		Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de			

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	2,61 m
Anzahl der Nutzungseinheiten	2	Brutto-Grundfläche	33,81 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 m unter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Bodenplatte 25,0 cm
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Stahl
Außenwände	PE
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	siehe Gutachten
Brandwände	siehe Gutachten
Decken	PE
Böden	PE
Tragwerk des Daches	Wände
Dachhaut	
Treppen	
Treppenräume	
Fenster	
Türen	Eingangtür Technikzentrale: H/B = 2,01/ 1,01 m
Sonstige ergänzende Angaben	

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasserbereitung	fest	flüssig	gasförmig	abhängig	unabhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input checked="" type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ² 60,5
---	---	---	--	--

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1	PE	Biofilter	1		20	314,16
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige	
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter		Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche <input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück			<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert <input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar <input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation <input type="checkbox"/> Sickergrube		<input checked="" type="checkbox"/> sonstige Anlage <input type="checkbox"/> Brunnen		<input type="checkbox"/> Zulauf MBR-Anlage <input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung				

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt
☐ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)
Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

- ☐ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
- ☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

Biolfilter 1: 33,81 m² bzw. 84,53 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Baubeschreibung

Bauanzeige vom

Antrag

auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

hier: Trafostation (Betriebsbereich III)

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth	Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837
Ort Baruth/Mark	Ortsteil	

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU	Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath		
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837
Ort Baruth			
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de	

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube c/o aqua consult Ingenieur GmbH	Vorname Rüdiger		
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177
Ort Hannover			
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aquaconsult.de	

5. Gebäudeklasse gemäß § 2 Abs. 3 BbgBO

Gebäudeklasse	1	Höhe gem. § 2 Abs. 3 S. 2 BbgBO	2,72 m ü. GOK 3,70 m gesamt
Anzahl der Nutzungseinheiten	2	Brutto-Grundfläche	90,89 m²

6. Baugrund / Grundwasserverhältnisse / Baustoffe / Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	s.a. geotechnischer Bericht: Es steht Mutterboden sowie humose Auffüllungen (Bodengrupper A, OH) bis zu einer tiefe von 0,40 munter GOK an. Unter dieser Oberbodenschicht liegt Mittelsand bis ca. 2,00 -3,00 m unter GOK an, der gut tragfähig ist.
Grundwasserverhältnisse	Das Grundwasser wurde zwischen 3,10 (BP 5/6 liegt ca 0,80 unter GOK) und 4,20 m unter GOK erbohrt.

Teil des Baues	Zu verwendende Bauprodukte, Bauteile, Bauarten, Feuerwiderstand
Fundamente	Ausgleichsschicht D = 1 cm, Bodenplatte D = 0,25 m, Sauberkeitsschicht 0,05 m
Tragkonstruktion, z. B. Kellerwände außen / innen	Fertigraumzelle
Außenwände	Beton, D = 0,12 m
Außenputz / Außenwandverkleidung	
Brandschutztechnisch erforderliche Trennwände	
Brandwände	
Decken	Beton, D = 0,12 m
Böden	Beton, D = 0,12 m
Tragwerk des Daches	
Dachhaut	Beton, D = 0,12 m
Treppen	n.v.
Treppenräume	n.v.
Fenster	n.v.
Türen	2 Türen 1,20/2,20 Stahl Feuerschutztür je Einheit
Sonstige ergänzende Angaben	Ausführung mit Doppelboden H = 0,99 m unter GOK

7. Feuerstätten

7.1. Feuerstätten / Verbrennungsmotoren / Blockheizkraftanlagen

Anzahl	Art, Hersteller	Verwendungszweck		Brennstoff			raumluft-		Nennleistung gem. BbgFeuV (kW)
		Heizung	Warmwasser- bereitung	fest	flüssig	gas- förmig	ab- hängig	un- abhängig	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7.2 Zusätzliche Angaben zu Feuerstätten mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

Brennstoffart	Kesselart	Ausrüstung / Sicherheitseinrichtung

7.3 Lüftung des Aufstellraumes

<input type="checkbox"/> zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	<input type="checkbox"/> mit besonderer Fugendichtung	<input type="checkbox"/> ohne Fugendichtung	<input type="checkbox"/> Lüftungsöffnung ins Freie	freier Querschnitt cm ²
---	--	--	---	------------------------------------

<input type="checkbox"/> mit Lüftungsleitung	freier Querschnitt cm ²	<input type="checkbox"/> Lüftungsverbund mit anderen Räumen (Darstellung in Planungsunterlagen einschl. Art, Größe und Anordnung der Lüftungsöffnungen erforderlich)	Gesamtrauminhalt m ³
--	------------------------------------	---	---------------------------------

7.4 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen

(z. B. Klimaanlage, raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage / Nennleistung

7.5 Abgasanlagen (Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoff	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	Rechteckig cm x cm	Rund Durchm. cm	Fläche cm ²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen für z.B. offene Kamine						

8. Brennstofflagerung**8.1 Feste Brennstoffe**

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Kohle	<input type="checkbox"/> Koks	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Holzpellets
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

8.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Heizöl	<input type="checkbox"/> Diesel	<input type="checkbox"/> Benzin	<input type="checkbox"/> Biokraftstoff	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Heizöl-Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum		
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort		
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr	
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> einwandig	<input type="checkbox"/> doppelwandig	Baustoff		
Herstellerfirma					Typ
Schutzvorkehrungen					

8.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffes	<input type="checkbox"/> Erdgas	<input type="checkbox"/> Flüssiggas	<input type="checkbox"/> Biogas	Sonstige
Lagerung	<input type="checkbox"/> Lagerraum	<input type="checkbox"/> Heizraum	Sonstiger Raum	
	<input type="checkbox"/> unterirdisch	<input type="checkbox"/> oberirdisch im Freien	Standort	
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Liter			Anzahl der Behälter	Baujahr
Art der/des Behälters	<input type="checkbox"/> ortsfest	<input type="checkbox"/> beweglich	Baustoff	
Herstellerfirma				
Schutzvorkehrungen				

9. Erschließung

Zufahrt	<input type="checkbox"/> Grundstück liegt unmittelbar an einer befahrbaren öffentlichen Verkehrsfläche		
	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt erfolgt über ein anderes Grundstück	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist rechtlich gesichert	<input checked="" type="checkbox"/> Zufahrt ist befahrbar
Abwasserbeseitigung	<input type="checkbox"/> Sammelkanalisation	<input type="checkbox"/> Kleinkläranlage	<input type="checkbox"/> abflusslose Sammelgrube
	<input type="checkbox"/> Sickergrube	<input type="checkbox"/> sonstige Anlage	
Wasserversorgung	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Wasserversorgung	<input type="checkbox"/> Brunnen	<input type="checkbox"/> gesicherte Löschwasserversorgung

10. Stellplätze, Abstellplätze für Fahrräder, Kinderspielplatz

Die Anforderungen der örtlichen Bauvorschrift der Gemeinde über die Art, Größe und Ausstattung werden erfüllt bei

Stellplätze	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Zahl der Stellplätze
Abstellplätze für Fahrräder	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Anzahl/Grundfläche in m²
Kinderspielplatz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/>	Grundfläche in m²

11. Barrierefreies Bauen

Die Anforderungen des § 50 BbgBO und folgender in der Liste der Technischen Baubestimmungen bekannt gemachten Normen werden erfüllt:

DIN 18024-1 : 1998-01	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-1 : 2010-10	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt
DIN 18040-2 : 2011-09	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> entfällt

Anzahl barrierefreier Wohnungen:

<input type="text"/>	Barrierefrei nutzbar gem. DIN 18040-2
<input type="text"/>	Davon barrierefrei und uneingeschränkt mit dem Rollstuhl nutzbar ("R"-Anforderungen erfüllt).

12. Energieeinsparung / Erneuerbare EnergienEinhaltung der Anforderungen des GEG ☒ entfällt☐ ja ☐ nein auf Grund ☐ Befreiungsantrag (§ 102 GEG) ☐ Ausnahme (§ 105 GEG)Einhaltung der Anforderungen an den Einsatz ☐ entfällt

erneuerbarer Energien.

- ☐ durch Nutzung Erneuerbarer Energien (§§ 35 - 41 GEG)
- ☐ durch Maßnahmen nach dem §§ 42 - 45 GEG

13. Nutzflächen, Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 (Berechnung als Anlage beifügen)

für Wohnungen

für freie Berufe

für Gewerbe

90,89 m² bzw. 315 m³

14. Rauchwarnmelder gemäß § 48 Abs. 4 BbgBO

Die Anforderungen des § 48 Abs. 4 BbgBO werden erfüllt:

☒ ja ☐ nein ☐ entfällt

Die Rauchwarnmelder werden so eingebaut oder angebracht oder betrieben, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

15. Sonstige ergänzende Angaben

(z.B. über Altlasten)

16. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 2.1 Stand 11-2020

Betriebsbeschreibung (Gewerbliche Anlagen)Antrag
auf Baugenehmigung vom**1. Kurzbezeichnung des Vorhabens**☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU				Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH				Vorname Rüdiger
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Genaue Bezeichnung des beantragten Vorhabens

Art des Betriebes oder der Anlage	Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsmotoranlage (BHKW) durch den Einsatz von Klärgas aus einer Kläranlage nach § 4 i.V.m. § 10 BImSchG
Erzeugnisse	
Rohstoffe, Materialien, Betriebsstoffe, Reststoffe	
Arbeitsabläufe <input type="checkbox"/> Arbeitsablaufplan ist beigelegt	
Maschinen, Apparate, Fördereinrichtungen <input type="checkbox"/> Maschinenaufstellplan ist beigelegt	

6. Betriebszeit

an Werktagen	von	bis	Uhr	Zahl der Schichten
an Sonn- und Feiertagen	von	bis	Uhr	Zahl der Schichten

7. Zahl der Beschäftigten

	männlich über unter 18 Jahre		weiblich über unter 18 Jahre		insgesamt über unter 18 Jahre	
im bestehenden Betrieb						
davon in der stärksten Schicht						
nach Durchführung des Vorhabens						
davon in der stärksten Schicht						

8. Arbeitsräume

Besondere Einwirkungen und Gefahren	Art und Ursache	Bezeichnung des Raumes	Schutzvorkehrungen
Gesundheitlich unzuträgliche Temperaturen, Wärmestrahlung			
Gefährliche Dämpfe, Nebel oder Stäube			
Gefährliche Stoffe (z. B. feuer- oder explosionsgefährliche, giftige, ätzende Stoffe)			
Lärm			
Sonstige Gesundheits- u. Unfallgefahren (z.B. mechanische Schwingungen, elektrostatische Aufladung, ionisierende Strahlung)			

9. Sozialräume

	im bestehenden Betrieb		nach Durchführung des Vorhabens	
	Fläche (m²)	Plätze	Fläche (m²)	Plätze
Pausenräume				
Sanitätsräume				
Liegeräume für Frauen	Rauminhalt (m³)	Zahl der Liegen	Rauminhalt (m³)	Zahl der Liegen
Umkleieräume Grundfläche (m²) Zahl der Kleiderablagen	für Männer	für Frauen	für Männer	für Frauen
Waschräume Zahl der Waschbecken Zahl der Duschen				

Toilettenräume				
Zahl der Toilettenräume				
Zahl der Urinale				
Zahl der Toiletten				

10. Umweltschutz

10.1 Luftverunreinigung

durch	<input type="checkbox"/> Rauch	<input type="checkbox"/> Ruß	<input type="checkbox"/> Staub	<input type="checkbox"/> Gase
	<input type="checkbox"/> Aerosole	<input type="checkbox"/> Dämpfe	<input type="checkbox"/> Gerüche	<input type="checkbox"/> Sonstige
Bezeichnung der Stoffe				
Art der Verunreinigung				
Lage der Emissionsöffnungen (Grundriss- und Höhenangaben)				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Luftverunreinigungen				

10.2 Geräusche

Art und Ursache (z. B. durch Anlagen, Tätigkeiten, Fahrzeugverkehr auf dem Grundstück)				
Dauer und Häufigkeit	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
Lage der Geräuschquellen (Austrittsöffnungen, ggf. Richtungs- angaben)				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Geräusche				

10.3 Erschütterungen, mechanische Schwingungen

Art und Ursache				
Dauer und Häufigkeit	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
Lage der Erschütterungs- und Schwingungsquellen				
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Erschütterungen oder Schwingungen				

10.4 Abfallstoffe

Art, Menge pro Zeiteinheit	
Zwischenlagerung Art, Ort und Menge	
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung	

10.5 Besonders zu behandelnde Abwässer

Art, Menge pro Zeiteinheit	
Art und Ort der Behandlung	
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung der Rückstände	

11. Besondere Verfahren

Verfahren nach anderen Rechtsvorschriften (z. B. Genehmigung, Erlaubnis, Eignungsfeststellung nach Wasser-, Gewerbe-, Immissionsschutzrecht)	
Art des Verfahrens, Gegenstand, Antragsdatum	

12. Sonstiges (Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind)

--

13. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 3.2 Stand 07-2016

Betriebsbeschreibung (Land- und forstwirtschaftliche Betriebe, gewerbliche Tierhaltungsanlagen)

Antrag
auf Baugenehmigung vom

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☒ **Errichtung**
☐ **Änderung**
☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfuhlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH			Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Genaue Bezeichnung des beantragten Vorhabens

Betriebsgebäude	
Lagergebäude	
Stallgebäude	
Wohngebäude	
Sonstige Gebäude / Anlagen	

6. Betriebsflächen

Betriebsflächen (ha)	Ist		Ziel	
	Eigentum	Pacht	Eigentum	Pacht
Ackerland				
Grünland				
Sonst. landwirtsch. Nutzfläche				
Summe landwirtsch. Nutzfläche				
Forstwirtsch. Nutzfläche				
Sonstige Flächen				
Summe Betriebsflächen				

7. Landwirtschaftlicher Betrieb

Es handelt sich um einen landwirtschaftlichen Betrieb im Sinne von § 201 BauGB.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>
Ein Gutachten zur Ermittlung des Vorliegens der Voraussetzungen an einen landwirtschaftlichen Betrieb nach § 201 BauGB - gemäß Erlass des MIL zum Begriff der Landwirtschaft vom 13.12.2013 - ist beigelegt.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>

8. Bodennutzung (ha)

Art	Ist	Ziel	Art	Ist	Ziel
Getreide			Obst, Art		
Ölfrüchte			Gemüse, Art		
Kartoffeln			Sonstige, Art		
Zuckerrüben			Sonstige, Art		
Ackerfutter/Mais			Summe der Bodennutzung		
Weide/Grünland			davon unter Glas		

9. Tierhaltung (Anzahl)

Art	Ist	Ziel	Art	Ist	Ziel
Milchkühe			Mastgeflügel, Art		
Mutterkühe			Junghennen		
Mastrinder, -bullen, Junggrinder			Legehennen in Freilandhaltung		
Kälber			Legehennen in Bodenhaltung		
Zuchtsauen			Zuchtpferde/Arbeitspferde		
Mastschweine und Jungsauen			Reitpferde		
Ferkel (getrennte Aufzucht)			davon Pensionstiere		
Ziegen, Schafe			Sonstige Tiere, Art		
Sonstige Tiere, Art			Sonstige Tiere, Art		

10. Fischzucht (kg)

Art	Ist	Ziel	Art	Ist	Ziel
Jahresproduktion			Jahresproduktion		

11. Tierische Abgänge (m³)

		Ist	Ziel
Festmist	Jahresmenge		
	Lagerart		
	Lagerkapazität		
	Art der Verbringung		

Flüssigmist	Jahresmenge		
	Lagerart		
	Lagerkapazität		
	Art der Verbringung		

12. Gefährliche Stoffe

	Art	Menge	Ort der Lagerung und Schutzvorkehrungen
Düngemittel			
Pflanzenschutz, Gifte o. Ä.			
Kraft-, Betriebsstoffe			
Abfallstoffe			
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung			

13. Besonders zu behandelnde Abwässer

Art, Menge pro Zeiteinheit	
Art und Ort der Behandlung	
Art der ordnungsgemäßen Entsorgung der Rückstände	

14. Arbeitskräfte

	Ausbildung als	Ist		Ziel	
			%-Anteil je		%-Anteil je
Betriebsleiter/in					
Ehepartner/in bzw. Lebenspartner/in			%-Anteil je		%-Anteil je
mithelfende Familienangehörige		Anzahl	%-Anteil je	Anzahl	%-Anteil je
ständige Arbeitnehmer/innen		Anzahl		Anzahl	
Teilzeitkräfte		Anzahl	Jahresarbeitsstunden	Anzahl	Jahresarbeitsstunden
nicht ständige Arbeitnehmer/innen (z. B. Saisonkräfte)		Anzahl	Jahresarbeitsstunden	Anzahl	Jahresarbeitsstunden
Anzahl der Arbeitskräfte insgesamt					
Arbeiten, die fremd vergeben werden (z. B. Lohnarbeiten)					

15. Betriebsform

Vollerwerbsbetrieb (ankreuzen Ist oder Ziel)	Ist <input type="checkbox"/>	Ziel <input type="checkbox"/>
---	---------------------------------	----------------------------------

mit Zuerwerb aus (z. B. Fremdenzimmer, Lohnunternehmen, landwirtschaftlichen Werkstätten, Handel mit Fremderzeugnissen)	Art der Tätigkeit	Art der Tätigkeit
Anteil des Zuerwerbs am Gesamtbetrieb (Euro)		
Nebenerwerbsbetrieb (ankreuzen Ist oder Ziel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Art des Haupterwerbs		
Jahreseinkünfte aus Haupterwerb (Euro)		
Jahreseinkünfte aus Nebenerwerb (Euro)		
Wirtschaftlichkeitsberechnung	<input type="checkbox"/> beigefügt	<input type="checkbox"/> nicht beigefügt
Fortbestand des Betriebes gesichert	<input type="checkbox"/> durch Erbfolge	<input type="checkbox"/> durch
Betriebsnachfolger, Name und Ausbildung als	<input type="checkbox"/> Ausbildung ist abgeschlossen	<input type="checkbox"/> wird abgeschlossen

16. Sonstiges (Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind)

--

17. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 3.1 Stand 07-2016

An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt Teltow-Fläming Am Nuthefließ 2 14943 Luckenwalde
Eingangsvermerk
Aktenzeichen

Bauanzeige vom

Antrag auf Baugenehmigung im
vereinfachten Verfahren vom**Hinweis:**

Diese Erklärung ist im Bauanzeigeverfahren (§ 62 BbgBO) und im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren (§ 63 BbgBO) als Bauvorlage beizufügen.

Erklärung der Entwurfsverfasserin / des Entwurfsverfassers

nach § 63 Abs. 2 BbgBO

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☒ **Errichtung**☐ **Änderung**☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfehlheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrin / Bauherr / Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

Name Wildgrube, aqua consult Ingenieur GmbH			Vorname Rüdiger	
Straße Mengendamm	Hausnummer 16	Land Deutschland	PLZ 30177	Ort Hannover
Telefon +49 511 96251-0	Fax +49 511 96251-10	E-Mail hannover@aqua-consult.de		

5. Erklärung der Entwurfsverfasserin / des Entwurfsverfassers

Hiermit erkläre ich, dass bei dem Bauvorhaben die Zulassung von Ausnahmen oder Befreiungen nach § 31 des Baugesetzbuches sowie von Abweichungen nach § 67 BbgBO nicht erforderlich ist und das Vorhaben im Übrigen den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entspricht.

6. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser	

Anlage 4.1 Stand 07-2016

An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt Teltow-Fläming Am Nuthefließ 2 14943 Luckenwalde
Eingangsvermerk

Bauanzeige vom

Antrag auf

Baugenehmigung vom

Aktenzeichen

Vertretung der Bauherrengemeinschaft

nach § 53 Abs. 2 BbgBo

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☒ Errichtung☐ Änderung☐ Nutzungsänderung

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage

2. Baugrundstück

Gemarkung Baruth			Flur 003	Flurstück(e) 323
Straße An der Birkenpfulheide	Hausnummer 2	PLZ 15837	Ort Baruth/Mark	Ortsteil

3. Bauherrengemeinschaft

Name / Firma Eigenbetrieb WABAU			Vorname / Ansprechpartner/in Frank Zierath	
Straße Ernst-Thälmann-Platz	Hausnummer 4	Land Deutschland	PLZ 15837	Ort Baruth
Telefon +49 33704-97260	Fax +49 33704-97269	E-Mail zierath@stadt-baruth-mark.de		

4. Vertretung

Name			Vorname	
Straße	Hausnummer	Land	PLZ	Ort
Telefon	Fax	E-Mail		

5. Erklärung der Vertretung

Hiermit erkläre ich mich als Vertreter der Bauherrengemeinschaft damit einverstanden, sämtliche nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften obliegenden Verpflichtungen der Vertretenden einschließlich der Zahlung der Kosten gemäß Baugebührenordnung, zu übernehmen.

6. Unterschrift

Ort	Datum
Unterschrift der Vertretung	

Anlage 4.2 Stand 11-2022

12.6 Bauvorlageberechtigung nach § 65 BbgBO

Anlagen:

- Bauvorlageberechtigung.pdf

Antragsteller: Stadt Baruth/Mark
Werkleitung des Eigenbetriebs WABAU,
vertreten durch...

Aktenzeichen:

Erstelldatum: 23.09.2025 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b6

Herrn
Dipl.-Ing. Rüdiger Wildgrube
aqua consult Ingenieur GmbH
Mengendamm 16
30177 Hannover

Der Präsident

Hohenzollernstraße 52
30161 Hannover
Telefon +49 511 39789 0
Telefax +49 511 39789 34
kammer@ingenieurkammer.de
www.ingenieurkammer.de

Özge Arabaci
Tel.: +49 (511) 39789 - 48
E-Mail: oezge.arabaci@ingenieurkammer.de

14. Mai 2024

Bescheinigung – Liste der Entwurfsverfasser

Sehr geehrter Herr Wildgrube,

hiermit bestätigen wir Ihnen, dass Sie seit dem 03.05.2001 unter der Nummer **2834** nach § 19 Niedersächsisches Ingenieurgesetz in die bei der Ingenieurkammer Niedersachsen geführten Liste der Entwurfsverfasserinnen und Entwurfsverfasser eingetragen und im Sinne des § 53 Niedersächsische Bauordnung uneingeschränkt bauvorlageberechtigt sind.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Özge Arabaci

Özge Arabaci
Teamassistentin
Mitglieder und Listen



An die untere Bauaufsichtsbehörde Landkreis / Stadt Teltow-Fläming Am Nuthefließ 2 14943 Luckenwalde
Eingangsvermerk

Bauanzeige vom	
Antrag auf Baugenehmigung vom	
Aktenzeichen	
Hinweis: Grundlage der Gebühren für Baugenehmigungen und Prüfungen bautechnischer Nachweise	

Herstellungskosten des Vorhabens

nach § 3 Abs. 3 BbgBauGebO

1. Kurzbezeichnung des Vorhabens

☒ **Errichtung** ☐ **Änderung** ☐ **Nutzungsänderung**

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungseinrichtung (BHKW) durch den Einsatz von Gas aus einer Kläranlage	Bauteil:
---	-----------------

2. Kostengruppen für die zu ermittelnden Herstellungskosten gemäß DIN 276:2018-12

Kostengruppe	Bezeichnung	Betrag in EURO (Brutto)
300	Bauwerk: Baukonstruktion	8.437.375
400	Bauwerk: Technische Anlagen	11.690.770
500	Außenanlagen und Freiflächen	
730	Objektplanung	6.848.215
740	Fachplanung	
	<u>Gesamtsumme:</u>	26.976.360

3. Unterschrift

Ort, Datum
Unterschrift Entwurfsverfasserin / Entwurfsverfasser

4. Ermittlung des fiktiven anrechenbaren Bauwertes (Nur von der Bauaufsichtsbehörde im Bedarfsfall auszufüllen)

Der fiktive anrechenbare Bauwert ergibt sich aus folgenden Anteil der Herstellungskosten:

- ☐ **50%** Gebäude, die nicht in der Tabelle der Rohbauwerte genannt oder deren Rohbausumme nicht ermittelbar ist
- ☐ **60%** sonstige baulichen Anlagen
- ☐ **40%** sonstige bauliche Anlagen, deren Herstellungskosten maßgeblich durch eine maschinentechnische Ausstattung bestimmt werden

Rohbausumme =

4.571.000

EURO

Herstellungskosten x prozentualer Anteil

12.8 Brandschutz

Anlagen:

- BSK_Kläranlage_Baruth_Mark_09_2025.pdf
- Vorlage Anlagen A D zum BSN.pdf
- 2024-TH-080-E0_Lageplan_Stellfläche.pdf
- 2024-TH-080-E1_Betriebsgebäude.pdf
- 2024-TH-080-E2_BHKW.pdf
- 2024-TH-080-E3_Technikgebäude.pdf
- 2024-TH-080-E4_Gesamtansichten.pdf

Antragsteller: Stadt Baruth/Mark
Werkleitung des Eigenbetriebs WABAU,
vertreten durch...

Aktenzeichen:

Erstelldatum: 23.09.2025 Version: 1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b6

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

spezialisiert auf die diffizilen Herausforderungen im Brandschutz

Brandschutzkonzept (inkl. Brandschutznachweis)

Bauvorhaben:	Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsanlage (BHKW) durch den Einsatz von Klärgas aus einer Kläranlage Im Industriegebiet Bernhardsruh 15837 Baruth / Mark
Bauherr:	Stadt Baruth / Mark Ernst-Thälmann-Straße 4 15837 Baruth / Mark
Ersteller Brandschutzkonzept:	Sachverständigenbüro Andreas Thoß Herr Andreas Thoß, M.Eng. Sachverständiger für den Vorbeugenden Brandschutz Rudolf-Breitscheid-Straße 2 15837 Baruth / Mark Tel.: 0 33 70 46 87 39 0 Mobil: 01 75 - 86 65 55 4 Mail: anth@andreasthoss.com



1. Inhaltsverzeichnis

1.	Inhaltsverzeichnis	2
2.	Allgemeine Angaben	6
2.1.	Aufgabenstellung	6
2.2.	Beschreibung des Betrachtungsbereiches	7
2.2.1.	Beschreibung der örtlichen Situation	7
2.2.2.	Bauliche Umgebung	7
2.2.3.	Zugänge, Zufahrten	8
2.2.3.1.	Zufahrten	8
2.2.3.2.	Zugänge	9
2.2.4.	Bemaßungen	9
2.2.5.	Nutzungen, Prozesse	10
2.2.5.1.	Besondere Räume	10
2.3.	Rechtliche Zu- und Einordnung	10
2.3.1.1.	Grundsatzbetrachtung	10
2.3.1.2.	Gebäudeklassen nach LBO	11
2.3.1.3.	Landesbauordnung (Definition Sonderbau)	12
2.3.1.4.	Rechtliche Zuordnung als Sonderbau	12
2.3.2.	Umfang	12
2.3.3.	Rechtsgrundlagen	13
2.3.4.	Regelwerke	13
2.3.5.	Technische Regelwerke, wissenschaftliche Veröffentlichungen	14
2.4.	Abweichungen	16
2.5.	Vorbemerkungen und bauliche Umsetzung des Brandschutzkonzeptes	16
2.6.	Besondere Hinweise für die haustechnischen Planer und Gewerke	17
2.7.	Art und Anzahl der Nutzer	19
2.7.1.	Art der Nutzer	19
2.7.2.	Anzahl der Nutzer	20
2.8.	Brandlasten	20
2.9.	Brandgefahren	21
2.9.1.	Grundsätzliche Einordnung	21

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

2.10. Besondere Gefährdungen	22
2.11. Besondere Zündquellen	22
2.12. Gefährdungsanalyse	22
2.12.1. Gefährdungen für Nutzer	22
2.12.2. Gefährdungen allgemein	22
2.12.3. Gefährdungsschwerpunkte	22
2.13. Schutzziele	23
2.13.1. Grundlegende Schutzziele	23
2.13.1.1. Personenschutz	23
2.13.1.2. Sachschutz	23
2.13.1.3. Denkmalschutz	23
2.13.1.4. Unfallschutz	23
2.13.1.5. Umweltschutz	24
3. Vorbeugender Brandschutz	25
3.1. Baulicher Brandschutz	25
3.1.1. Bauart, statisches System	25
3.1.2. Grundsätzliche Forderungen an die brandschutztechnischen Qualitäten der Baustoffe und Bauteile	26
3.1.3. Brandabschnitte und weitere Unterteilungen	27
3.1.4. Erschließungen	28
3.1.4.1. Äußere Erschließungen	28
3.1.4.2. Innere Erschließung	29
3.1.5. Rettungswegausbildung, erster, zweiter Rettungsweg	29
3.1.5.1. Rettungswegbemessungen	29
3.1.5.2. Rettungswegführung	30
3.1.5.3. Rettungsweglängen	32
3.1.6. Ausführungen der wesentlichen Bauteile	32
3.1.6.1. Tragende Wände, Stützen	32
3.1.6.2. Außenwände, Fassaden	33
3.1.6.3. Trennwände	35
3.1.6.4. Decken	36
3.1.6.5. Dächer	37

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

3.1.6.6.	Treppen	38
3.1.6.7.	Treppenräume	39
3.1.6.8.	Abweichung 1: Betriebsgebäude, unmittelbarer Anschluss von Räumen an den Treppenraum - baurechtliche Erleichterung nach BbgBO § 51	42
3.1.6.9.	Ausgänge (Fenster, Türen)	42
3.1.6.10.	Aufzüge	43
3.1.6.11.	Leitungsanlagen, Installationsschächte, -kanäle	43
3.1.6.12.	Lüftungsanlagen	44
3.1.6.13.	Feuerungsanlagen, sonstige Anlagen zur Wärmeerzeugung, Brennstoffversorgung	44
3.1.6.14.	Photovoltaikanlagen	45
3.2.	Anlagentechnischer Brandschutz	45
3.2.1.	Brandfrüherkennung	45
3.2.2.	Alarmierungsanlage, Alarmierungseinrichtungen	47
3.2.3.	Löschanlagen	48
3.2.4.	Brandschutztechnische Einrichtungen	48
3.2.5.	Rauchableitung, Rauchfreihaltung, Wärmeabzug	49
3.2.5.1.	Maßnahmen der Rauchableitung (Rauchabzug)	49
3.2.5.2.	Lüftungskonzept	49
3.2.6.	Netzersatz, Ersatzstromversorgung	49
3.2.6.1.	Allgemeines	49
3.2.6.2.	Notwendiger Funktionserhalt	50
3.2.7.	Blitzschutz	51
4.	Organisatorischer Brandschutz	52
4.1.	Brandschutzorganisation, Brandschutzmanagement	52
4.2.	Brandschutzordnungen	52
4.3.	Flucht- und Rettungspläne	53
4.4.	Kennzeichnung der Rettungswege und Sicherheitseinrichtungen	54
4.4.1.	Kennzeichnung	54
4.4.2.	Sicherheitsbeleuchtung	54
4.5.	Bereitstellung Kleinlöschgeräte	56
4.7.	Kommunale Feuerwehr	58
5.	Abwehrender Brandschutz	60

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

5.1.	Einsatztaktisch relevante Besonderheiten	60
5.2.	Löschwasserversorgung	60
5.2.1.	Bereitzustellendes Löschwasservolumen	60
5.2.2.	Abweichung 2: Reduzierte Bereitstellung von Löschwasser - baurechtliche Erleichterung nach BbgBO § 51	61
5.2.3.	Grundsätzliches zu Löschwasserentnahmestellen	62
5.3.	Feuerwehrpläne	62
5.4.	Einweisung und Unterweisung	63
5.5.	Wartung und Instandhaltung	63
5.6.	Flächen für die Feuerwehr	63
5.7.	Löschwasserrückhaltung	64
5.8.	Festlegung zentrale Anlaufstelle der Feuerwehr	65
5.9.	Einrichtungen der Brandmeldeanlage für die Feuerwehr	65
5.10.	Schließungen	66

2. Allgemeine Angaben

2.1. Aufgabenstellung

Auf Grund der Entwicklung der zu verarbeitenden Abwasservolumina, ist es notwendig, die bestehenden Kapazitäten der kommunalen Kläranlage zu erweitern.

Hierzu ist vorgesehen, die vorhandene Vorreinigungsanlage derart zu erweitern, dass die zusätzlichen Kapazitäten zur Verfügung gestellt werden können.

Das entstehende Klärgas soll in einem neu zu errichtenden BHKW genutzt werden.

Dieses Brandschutzkonzept betrachtet die baulichen Anlagen einzeln, im Zusammenwirken sowie die Wirkungen auf die Umgebung (Nachbarschaft).

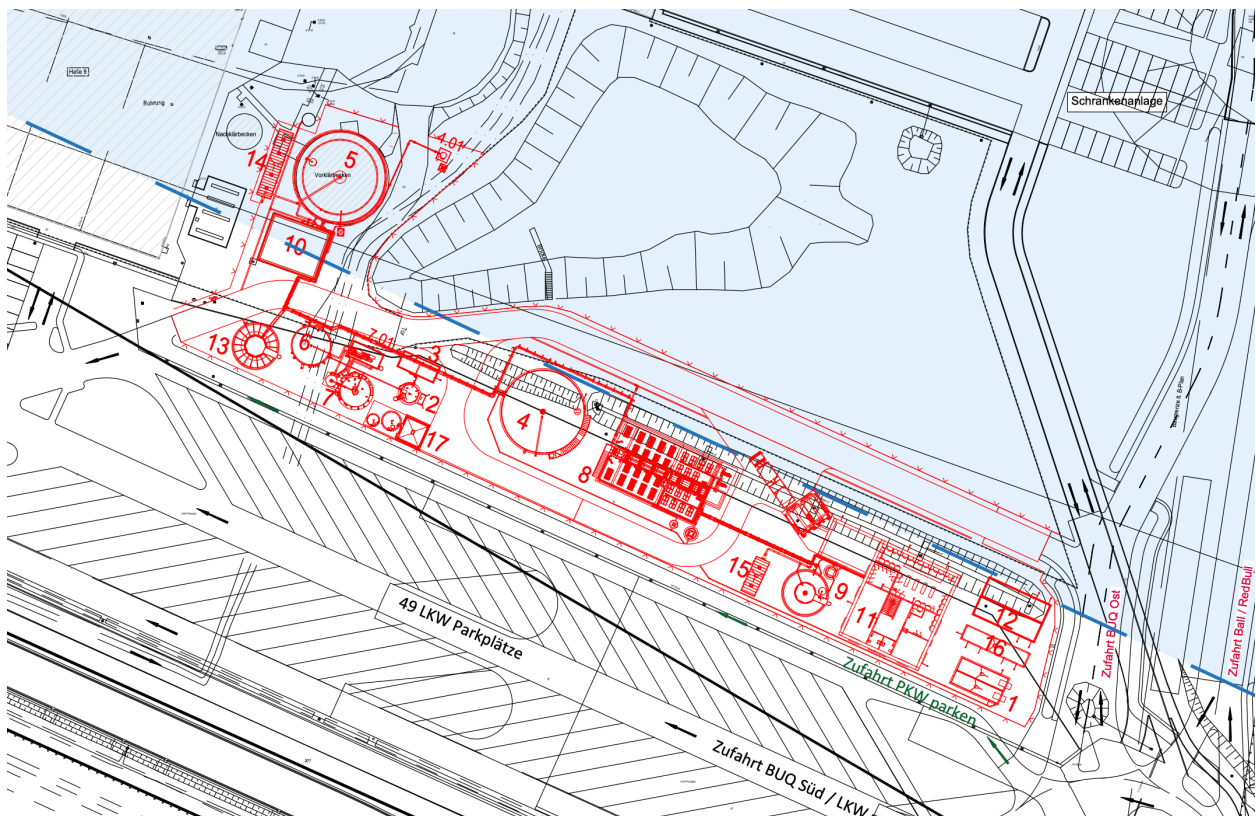


Abbildung 1: Lageplan

2.2. Beschreibung des Betrachtungsbereiches

Bei dem Betrachtungsbereich handelt es sich um eine Ansammlung von baulichen Anlagen, die in ihrer Gesamtheit den Komplex der Erweiterung der Kläranlage darstellt. Der Betrachtungsbereich wird aus folgenden baulichen Anlagen gebildet:

1. Misch- und Ausgleichsbecken
2. Becken für Vorsäuerung
3. EGSB-Reaktor mit Konditionierungstank
4. Membranbioreaktor
5. Schlamm Speicher
6. Gasspeicher
7. BHKW in Containeranlage
8. Entschwefelung
9. Betriebsgebäude mit:
 - a. Gebläsestation
 - a. Pumpen (lfd. Nr. -9- und -10.- getauscht)
 - b. Dosierstation
10. Technikgebäude mit Rechen, Sieb
11. Havarietank
12. Schlammbehandlung
13. Notfackel (nicht eingezeichnet)

2.2.1. Beschreibung der örtlichen Situation

Der Verbund an baulichen Anlagen und Gebäuden befindet sich auf einem Grundstück, als Bestandteil eines Industriegebietes, außerhalb des Kerngemeindegebietes.

2.2.2. Bauliche Umgebung

Der Betrachtungsbereich befindet sich auf einem ausgeprägten Freiflächenbereich.

Weitere bauliche Anlagen, im Sinne von Industrienutzungen, befinden sich größeren Abständen¹. Hier im Schwerpunkt das Industriegebiet *An der Birkenpühlheide*.

Aus der Wechselwirkung mit der baulichen Umgebung ergeben sich keine würdigungspflichtigen Situationen.

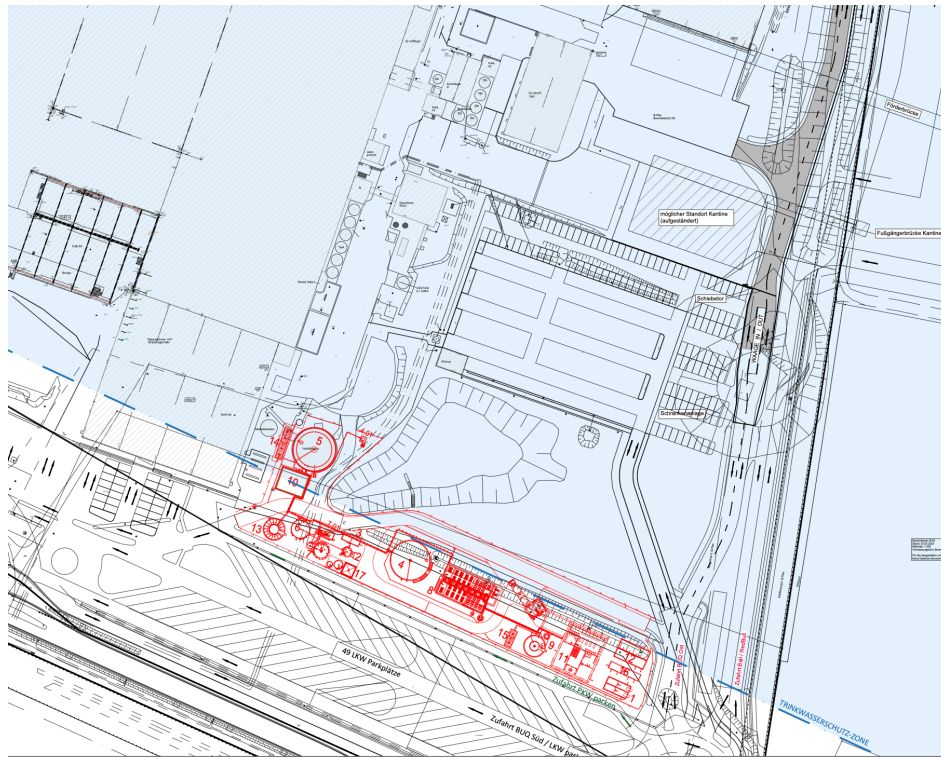


Abbildung 2: Betrachtungsbereich und Umgebung

2.2.3. Zugänge, Zufahrten

2.2.3.1. Zufahrten

Das Grundstück und somit der Betrachtungsbereich, verfügt über eine Hauptzufahrt, die unmittelbar an die öffentliche Verkehrsfläche *An der Birkenpühlheide* anschließt.

Die öffentliche Verkehrsfläche ist so ausgeführt, dass sie für die dauerhafte Aufnahme der Gewichtskraftbelastungen, durch Schwerlastverkehr ausgelegt und geeignet ist.

Auf den Flächen des Betrachtungsbereiches wird die öffentliche Verkehrsfläche, als grundstückseigene Erschließungs- und Verkehrsflächen fortgesetzt.

¹ deutlich über die diesbezüglichen Mindestabstände nach BbgBO hinausgehend.

2.2.3.2. Zugänge

Jede bauliche Anlage im Betrachtungsbereich verfügt über Zugangsmöglichkeiten, von den grundstückseigenen Erschließungs- und Verkehrsflächen aus. Diese Zugänge sind baulich so ausgeführt, dass sie als Flucht- und Rettungswege sowie als Angriffswege für die Einsatzkräfte der Feuerwehr vorgesehen sind und auch so genutzt werden können.

2.2.4. Bemaßungen

1. Misch- und Ausgleichsbecken

Tankform, Höhe 8,76 m, Durchmesser 12,80 m

2. Becken für Vorsäuerung

Tankform, Höhe 10,91 m, Durchmesser 6,83 m

3. EGBS- Reaktor mit Konditionierungstank

Tankform, Höhe 16,50 m, Durchmesser 5,40 m

4. Konditionierungstank

Tankform, Höhe 16,10 m, Durchmesser 2,00 m

5. Membranbioreaktor

Über- und unterirdische Beckenanlage

Beckentiefe max. 6,90 m, max. Länge 21,75 m

6. Schlammspeicher

Tankform, Höhe 5,95 m, Durchmesser 7,68 m

7. Gasspeicher

Tankform: Höhe 11,44 m, Durchmesser 14,56 m

8. BHKW

Gebäude

Eingeschossig (Erdgeschoss): Höhe (ohne Aufbau) 2,44 m, Länge 9,50 m, Breite 5,30 m

9. Betriebsgebäude

Gebäude

Zweigeschossig (Erd- und Obergeschoss)

Höhe 4,85 m -im baurechtlichen Sinn-, max. Länge 27,74 m, max. Breite 18,49 m

10. Technikgebäude

Gebäude

Eingeschossig (Erdgeschoss): Höhe 5,00 m, Länge: 10,99 m, Breite: 8,99 m

2.2.5. Nutzungen, Prozesse

Verweis auf Anlage F: Erläuterungsbericht ab Seite 32.

2.2.5.1. Besondere Räume

1. Betriebsgebäude, Obergeschoss

Bei den zusammenhängenden Räumen Niederspannungshauptverteilung (NSHV) und Prozessleitsystem (PLS) handelt es sich um Technikräume, die keine dauerhaften Arbeitsstätten oder Aufenthaltsräume darstellen. Beide Räume können als Raumverbund behandelt werden.

2.3. Rechtliche Zu- und Einordnung

2.3.1.1. Grundsatzbetrachtung

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 2 Begriffe

(1) Bauliche Anlagen sind mit dem Erdboden verbundene, aus Bauprodukten hergestellte Anlagen; eine Verbindung mit dem Boden besteht auch dann, wenn die Anlage durch eigene Schwere auf dem Boden ruht oder auf ortsfesten Bahnen begrenzt beweglich ist oder wenn die Anlage nach ihrem Verwendungszweck dazu bestimmt ist, überwiegend ortsfest benutzt zu werden. Bauliche Anlagen sind auch

1. Aufschüttungen und Abgrabungen,
2. Lagerplätze, Abstellplätze und Ausstellungsplätze,
3. Sport- und Spielflächen,
4. Campingplätze, Wochenendplätze und Zeltplätze,
5. Freizeit- und Vergnügungsparks,
6. Stellplätze für Kraftfahrzeuge und Abstellplätze für Fahrräder,
7. Gerüste,
8. Hilfseinrichtungen zur statischen Sicherung von Bauzuständen.

Anlagen sind bauliche Anlagen und sonstige Anlagen und Einrichtungen im Sinne des § 1 Absatz 1 Satz 2.

(2) Gebäude sind selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.

2. Umsetzung

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

Die Objekte im Betrachtungsbereich sind wie folgt zu unterscheiden:

a. Bauliche Anlagen

- ◆ Misch- und Ausgleichsbecken
- ◆ Becken für Vorsäuerung
- ◆ EGBS-Reaktor
- ◆ Membranbioreaktor
- ◆ Schlamm-speicher
- ◆ Gasspeicher
- ◆ Havarietank
- ◆ Entschwefelung
- ◆ Schlammbehandlung
- ◆ Notfackel

b. Gebäude

- ◆ BHKW in Containeranlage Gebäude
- ◆ Betriebsgebäude
- ◆ Technikgebäude

3. Betrachtung, Bewertung

Die baulichen Anlagen werden folgend in den jeweiligen Einzelbetrachtungen behandelt.

Die Gebäude werden folgend im Sinne der LBO weiterführend bewertet und behandelt.

2.3.1.2. Gebäudeklassen nach LBO

1. Anforderungen, Vorgaben

LBO § 2 -Begriffe-

(3) Gebäude werden in folgende Gebäudeklassen eingeteilt:

1. Gebäudeklasse 1:

- a. freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 Meter und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 Quadratmeter Grundfläche und
- b. freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude,

2. Gebäudeklasse 2: Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 Meter und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 Quadratmeter Grundfläche,

3. Gebäudeklasse 3: sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 Meter,

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

4. Gebäudeklasse 4: Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 Meter und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 Quadratmeter Grundfläche,
5. Gebäudeklasse 5: sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude.

2. Betrachtung, Bewertung

a. BHKW in Containeranlage

Gebäudeklasse 1

b. Betriebsgebäude

Gebäudeklasse 3

c. Technikgebäude

Gebäudeklasse 1

2.3.1.3. Landesbauordnung (Definition Sonderbau)

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 2 Begriffe

(4) Sonderbauten sind Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung, die einen der nachfolgenden Tatbestände erfüllen:

19. bauliche Anlagen, deren Nutzung durch Umgang oder Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr verbunden ist,

2. Betrachtung, Bewertung

Da der Betrachtungsbereich wesentlich von baulichen Anlagen, von denen Explosions- und erhöhte Brandgefahren ausgehen, geprägt wird und im Sinne des Explosionsschutzes keine ausreichende Abstände bestehen, sind im Grundsatz alle baulichen Anlagen (Gebäude) im Betrachtungsbereich als Sonderbauten im Sinne des Baurechts zu klassifizieren.

2.3.1.4. Rechtliche Zuordnung als Sonderbau

Für keine der baulichen Anlagen im Betrachtungsbereich stehen spezifisch anzuwendende, sonderbaubezogene Regelwerke, baurechtlich eingeführt, zu Verfügung. Somit erfolgt die jeweilige Betrachtung, Bewertung und Behandlung als sog. *ungeregelte Sonderbauten*.

Die sonderbaubezogenen Anforderungen und Vorgaben basieren im Wesentlichen auf der Schutzzieleerreichung.

2.3.2. Umfang

1. Umfang: 65 Seiten

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

2. Anlage A: Zuordnung der im bauaufsichtlichen Verfahren verwendeten verbalen Anforderungen zu den entsprechenden nationalen und europäischen Klassen; Legenden siehe Anlagen B und C
3. Anlage B: Legende für die in den Checklisten und im Brandschutznachweis verwendeten Abkürzungen einschließlich Klassifizierungen auf nationaler Ebene
4. Anlage C: Legende für Klassifizierungskriterien auf europäischer Ebene nach DIN 13501
5. Anlage D: Legende für die Visualisierung des Brandschutznachweises in Brandschutzplänen
6. Anlage E 0: Lageplan, Flächen für die Feuerwehr, Zufahrten, Hauptzugänge
7. Anlage E 1: Betriebsgebäude
8. Anlage E 2: BHKW
9. Anlage E 3: Technikgebäude
10. Anlage E 4: Gesamtansichten
11. Anlage F: Erläuterungsbericht, aqua consult Ingenieure GmbH, Herr Dipl. Ing. Rüdiger Wildgrube, Stand 12.08.2024

2.3.3. Rechtsgrundlagen

1. Brandenburgische Bauordnung (BbgBO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. November 2018, zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. September 2023
2. Veröffentlichung der Muster- Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen, Fassung: 2024 / 1
3. Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz BbgBKG, vom 24. Mai 2004, zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 5. März 2024

2.3.4. Regelwerke

1. Technische Regeln für Arbeitsstätten- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung, Ausgabe 02.2013, zuletzt geändert 2022
-

2. Technische Regeln für Arbeitsstätten- ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände, Ausgabe 05.2008, zuletzt geändert 2022

3. Technische Regeln für Arbeitsstätten- ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Ausgabe 03.2022

4. Muster-Leitungsanlagenrichtlinie (MLAR), vom 03.09.2020

5. Muster-Lüftungsanlagenrichtlinie (MLüAR), vom 03.09.2020

6. Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, aus dem 10 / 2009

2.3.5. Technische Regelwerke, wissenschaftliche Veröffentlichungen

1. DIN 4102-1:1998-05

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

2. DIN 4102-3:1977-09

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Brandwände und nichttragende Außenwände, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

3. DIN 4102-5:1977-09

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahr-schachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

4. DIN 4102-7:2018-11

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 7: Bedachungen - Anforderungen und Prüfungen

5. DIN 4102-12:1998-11

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Ka-belanlagen; Anforderungen und Prüfungen

6. DIN 4102-17:2017-12

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 17: Schmelzpunkt von Mineralwolle-Dämmstoffen - Begriffe, Anforderungen und Prüfung

7. DIN EN 13501-1:2019-05

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2018

8. DIN EN 13501-2:2016-12

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen; Deutsche Fassung EN 13501-2:2016

9. DIN EN 54-Normengruppe

Brandmeldeanlagen - in der jeweils zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes gültigen Fassung

10. DIN 14675-1:2018-04

Brandmeldeanlagen - Teil 1: Aufbau und Betrieb

11. DIN EN 50849 (DIN VDE 0828-1):2017-11

Elektroakustische Notfallwarnsysteme; Deutsche Fassung EN 50849:2017

12. DIN VDE 0833- Normengruppe

Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - in der jeweils zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes gültigen Fassung

13. DIN 14096:2014-05 Brandschutzordnung - Regeln für das Erstellen und das Aushängen

14. DIN ISO 23601:2021-11

Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne (ISO 23601:2020)

15. DIN EN 2:2005-01

Brandklassen; Deutsche Fassung EN 2:1992 + A1:2004

16. DIN 14095:2007-05

Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen

17. DVGW Arbeitsblatt W 405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung aus 02.2008

18. Qualitätskriterien für die Bedarfsplanung von Feuerwehren in Städten, AGBF, Stand 19.11.2015

2.4. Abweichungen

- ◆ 3.1.6.8. Abweichung 1: Betriebsgebäude, unmittelbarer Anschluss von Räumen an den Treppenraum - baurechtliche Erleichterung nach § 51 BbgBO, Seite 42
- ◆ 4.2.2 Abweichung 2: Reduzierte Bereitstellung von Löschwasser, Seite 61

2.5. Vorbemerkungen und bauliche Umsetzung des Brandschutzkonzeptes

1. Beachten: Die Anforderungen und Vorgaben der Technischen Baubestimmungen werden in allen Bereichen, auch ohne ihre explizite Nennung, zu Grunde gelegt!
2. Wichtig: Im Brandschutznachweis werden teilweise die verbalen bauaufsichtlichen Begriffe und nicht die Klassen nach DIN 4102 bzw. DIN EN 13501 verwendet (z.B. feuerhemmend statt F 30-B, feuerhemmend, selbstschließend mit Zusatzfunktion Rauchschutz statt T 30-RS usw.)
3. Diesen verbalen bauaufsichtlichen Begriffen müssen dann in der weiteren Bauplanungs- und -ausführungsphase die entsprechenden Klassen auf nationaler Ebene (DIN 4102) bzw. europäischer Ebene (DIN EN 13501) zugeordnet werden. Die Zuordnung ist in der Bauregelliste A Teil 1 Anlagen 01 bis 02 geregelt, siehe dort. Zur Vereinfachung ist die Zuordnung auch in Anlage A angegeben. Diese Anlage liegt dem Brandschutznachweis bei.
4. Für eine schnelle und einfache Handhabung wird der Brandschutznachweis in Brandschutzplänen visualisiert. Die Pläne enthalten die Anforderungen an die raumabschließenden feuerwiderstandsfähigen Wände und Decken und an die Rettungswege sowie weitere wichtige Informationen.
5. Die im Brandschutznachweis und in den Plänen verwendeten Abkürzungen, Farben und Symbole werden in den beiliegenden Legenden erläutert, siehe Anlagen A bis D. Die Brandschutzpläne sind in Anlage -E- enthalten.
6. Der Brandschutznachweis gilt für die in den Planunterlagen dargestellte und in den beiliegenden Unterlagen beschriebene Situation und Nutzung. Falls im Zuge der weiteren Pla-

nung bzw. auch später während des Betriebs Umplanungen und Änderungen erfolgen, muss der Brandschutznachweis entsprechend angepasst werden.

7. Die im Brandschutznachweis beschriebenen Maßnahmen stellen nur eine Möglichkeit dar, einen ausreichenden Brandschutz zu gewährleisten, der den Anforderungen der Bauordnung entspricht. Bei der Interpretation und Umsetzung von Brandschutzanforderungen, die in der Bauordnung und ihren ergänzenden Vorschriften nicht genau festgelegt sind bzw. bei denen eine unterschiedliche Interpretation und Auslegung möglich ist, können sich auch andere Lösungen bzw. Brandschutzanforderungen bzw. Kompensationsmaßnahmen ergeben bzw. von der Genehmigungsbehörde verlangt werden. Dies gilt sinngemäß auch bei Abweichungen (Ausnahmen/Befreiungen). In den genannten Fällen sind eine entsprechende Anpassung bzw. Ergänzung des Brandschutznachweises erforderlich.
8. Für die jeweiligen Anforderungen und ihre Umsetzung gelten die Landesbauordnungen mit ihren ergänzenden Verordnungen, Vorschriften und Technischen Baubestimmungen sowie die Bauregelliste und alle einschlägigen Normen, Vorschriften und Regelwerke in ihren jeweils gültigen Fassungen.
9. Wichtig: Es ist darauf zu achten, dass der Brandschutznachweis bei allen Planungen und Fachplanungen eingearbeitet bzw. berücksichtigt und bei der Detailplanung, Bauüberwachung und Abnahme entsprechend umgesetzt wird. Außerdem ist der Bauherr bzw. Betreiber dafür verantwortlich, dass er auch während des Gebäudebetriebs eingehalten wird und dass bei Umplanungen bzw. Nutzungsänderungen eine entsprechende Anpassung erfolgt. Zu diesem Zweck sollten alle an dem Bau und Gebäude Beteiligten eine Kopie des Brandschutznachweises erhalten, mit dem Hinweis auf entsprechende Beachtung und Umsetzung.

2.6. Besondere Hinweise für die haustechnischen Planer und Gewerke

Grundlage für die Berücksichtigung des vorbeugenden baulichen Brandschutzes bei der Planung und Ausführung der haustechnischen Leitungsanlagen und Gewerke sind dieser Brandschutznachweis und die zugehörigen Brandschutzpläne. Dabei ist Folgendes zu beachten:

1. Leitungsdurchführungen durch raumabschließende feuerwiderstandsfähige Wände und Decken:

Sämtliche Wände und Decken, die in den Brandschutzplänen farbig angelegt sind, müssen raumabschließend und feuerwiderstandsfähig (abschottend) sein. Die jeweiligen Anforderungen ergeben sich aus der dem Brandschutznachweis in Anlage D aufgeführten Legende

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(z.B. gelb = feuerhemmend, orange = hochfeuerhemmend, rot = feuerbeständig, violett = Brandwand bzw. Bauart einer Brandwand).

Immer wenn Leitungen durch derartige Wände und Decken führen, sind nach dem Baurecht und den ergänzenden Vorschriften (z.B. MLAR, M-LüAR) entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich (in der Regel Abschottungen oder gleichwertige Sicherungen in der Feuerwiderstandsfähigkeit des durchdrungenen raumabschließenden Bauteils).

2. Verlegung von Leitungsanlagen in Rettungswegen:

Immer wenn brennbare Leitungsanlagen oder Leitungsanlagen mit brennbaren Medien in notwendigen Rettungswegen verlegt werden, sind nach dem Baurecht und den ergänzenden Vorschriften (z.B. MLAR, M-LüAR) entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich (in der Regel Abkapselungen durch raumabschließende, feuerwiderstandsfähige, nichtbrennbare Unterdecke oder feuerwiderstandsfähige Installationskanäle). Davon ausgenommen sind nur Elektroleitungen, die ausschließlich der Versorgung der Rettungswege dienen, sowie bestimmte Elektroleitungen unter ganz bestimmten Voraussetzungen (siehe jeweils geltende Richtlinien und Vorschriften).

3. Planung des Brandschutzes in der Haustechnik:

Der vorbeugende Brandschutz muss in der haustechnischen Planung von Anfang an und möglichst früh berücksichtigt und eingebunden werden. Dabei sollte bereits in der Vorplanungsphase darauf geachtet werden, dass die vorgesehenen Maßnahmen später auch fachgerecht ausgeführt werden können (z.B. ausreichend große Aussparungen für Kabelabschottungen, ausreichende Arbeitsräume für die Ausführung der Abschottungen).

4. Verlegung der haustechnischen Leitungsanlagen:

Bereits während der Verlegung der Leitungsanlagen ist unbedingt darauf zu achten, dass die Leitungen so verlegt und befestigt werden, dass die später erfolgenden Brandschutzmaßnahmen fachgerecht ausgeführt werden können.

Es ist besonders darauf zu achten, dass alle Abschottungen und Brandschutzmaßnahmen bei haustechnischen Leitungsanlagen fachgerecht und entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Verwendbarkeitsnachweise (Zulassung, Prüfzeugnis, Montageanleitung der Hersteller) ausgeführt werden. Bei komplexeren Gebäuden ist hierfür eine „Fachbauleitung Brandschutz“ empfehlenswert bzw. notwendig. Diese sollte bereits bei den vorstehenden Punkten -C- und -D- eingebunden werden.

2.7. Art und Anzahl der Nutzer

2.7.1. Art der Nutzer

1. Erläuterungen

Die Gesamtnutzergruppe des Betrachtungsbereiches lässt sich wie folgt unterteilen:

a. Selbstrettungsfähigkeit

- ◆ Vollumfänglich selbstrettungsfähige Personen
- ◆ Eingeschränkt selbstrettungsfähige Personen

Hierbei handelt es sich um Personen, die an sich selbstrettungsfähig sind, jedoch für die Maßnahmen der Selbstrettung, im Vergleich zur Personengruppe mit vollumfänglicher Selbstrettungsfähigkeit, einen höheren Zeitbedarf haben.

Es ist davon auszugehen, dass Nutzergruppe der voll umfänglich selbstrettungsfähigen Personen 95 %² der Gesamtnutzergruppe stellt.

- ◆ Nicht selbstrettungsfähige Personen

Hierbei handelt es sich um Personen, die auf eine Fremdrettung angewiesen sind.

Nicht selbstrettungsfähige Personen werden, außer als Gäste unter Begleitung von Personen, die in den Aufgaben der Fremdrettung unterwiesen sind, keinen Regeltätigkeiten im Betrachtungsbereich nachgehen.

b. Ortskenntnisse

Bei dem überwiegenden Anteil der Nutzer handelt es sich um Personen mit ausgeprägten Ortskenntnissen.

2. Anforderungen, Vorgaben

Personen mit geringer oder fehlender Ortskenntnis dürfen sich im Betrachtungsbereich nicht ohne Begleitung durch Personen, Betriebsangehörige, mit ausgeprägter Ortskenntnis bewegen.

3. Umsetzung

Der Umgang mit nicht selbstrettungsfähigen Personen und Personen ohne oder mit geringen Ortskenntnissen, ist in den Brandschutzordnungen -Teil 2 und 3- zu regeln und die Regelnutzer entsprechend wiederkehrend zu unterrichten.

² Erfahrungswert des Erstellers des Brandschutzkonzeptes

4. Betrachtung, Bewertung

Durch die beschriebenen organisatorischen Pflichtmaßnahmen wird das Schutzziel *Sicherstellung der Personenrettung* für alle Nutzergruppen gewährleistet.

2.7.2. Anzahl der Nutzer

1. Erläuterungen

Aufgrund der unterschiedlichen Nutzer und Nutzungsbereiche ist die tatsächliche Anzahl der Personen im gesamten Betrachtungsbereich unter Aufteilung auf die einzelnen baulichen Anlagen zu betrachten:

- a. Misch- und Ausgleichsbecken: 2 Personen (partiell anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- b. Becken für Vorsäuerung: 2 Personen (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- c. EGSB-Reaktor: 2 Personen (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- d. Membranbioreaktor: 2 Personen (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- e. Schlamm Speicher: 1 Person (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- f. Gasspeicher: 1 Person (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- g. BHKW: 2 Personen (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz
- h. Betriebsgebäude: 2 Personen - Vollarbeitsplätze -
- i. Technikgebäude: 2 Personen (partielle anwesend) - kein dauerhafter Arbeitsplatz

2.8. Brandlasten

Die Brandlasten sind zweigeteilt zu betrachten:

1. Grundsätzliche Brandlasten

- a. Elektrische betriebene Gerätschaften im Schwach- und Starkstrombereich
- b. Verbrauchsmaterialien (Textilien, Holz, Pappe usw. u. ä.)

2. Spezielle Brandlasten

Brennbare Zwischenprodukte des Klärvorgangs (mehrere Tonnen Gesamtmasse, mehrere m³ Gesamtvolumen)

2.9. Brandgefahren

2.9.1. Grundsätzliche Einordnung

1. Betrachtungs- und Bewertungsgrundlage

ASR A2.2 Abschnitt 3 Begriffsbestimmungen

3.1 *Brandgefährdung* liegt vor, wenn brennbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung besteht.

3.2 *Normale Brandgefährdung* liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei frei werdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit den Bedingungen bei einer Büronutzung.

3.3 *Erhöhte Brandgefährdung* liegt vor, wenn

entzündbare bzw. oxidierende Stoffe oder Gemische vorhanden sind,

die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für eine Brandentstehung günstig sind,

in der Anfangsphase eines Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung oder großen Rauchfreisetzung zu rechnen ist,

Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder Verfahren angewendet werden, bei denen eine Brandgefährdung besteht (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder

erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, extrem oder leicht entzündbare Flüssigkeiten oder entzündbare Gase.

Hinweis: Die erhöhte Brandgefährdung im Sinne dieser ASR schließt die erhöhte und hohe Brandgefährdung nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“ ein.

2. Einordnung

Die zu unterstellenden wesentlichen Nutzungen und Brandlasten erfüllen folgende der in ASR A2.2, Ziffer 3 aufgeführten Einteilungskriterien:

- a. entzündbare bzw. oxidierende Stoffe oder Gemische vorhanden sind,
- b. in der Anfangsphase eines Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung oder großen Rauchfreisetzung zu rechnen ist,
- c. Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder Verfahren angewendet werden, bei denen eine Brandgefährdung besteht (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten)

In allen Betrachtungsbereichen ist die *erhöhte Brandgefährdung* zu unterstellen.

2.10. Besondere Gefährdungen

Aufgrund der Prozesse entstehen zwei Gruppen von besonderen Gefährdungen:

1. Wassergefährdung durch Prozesszwischenprodukte und Prozesshauptprodukte.
2. Umweltgefährdung durch Prozesszwischenprodukte und Prozesshauptprodukte.

2.11. Besondere Zündquellen

Es ist zu unterstellen, dass keine besonderen Zündquellen durch den Regelbetrieb entstehen. Hierfür ist besonders von Bedeutung, dass alle Betriebsmittel entsprechend den spezifischen Anforderungen angewendet, betrieben, gewartet und instand gesetzt werden.

2.12. Gefährdungsanalyse

Es werden nur die Gefährdungen im Schwerpunkt Brandschutz und den, nach dem Brand- und Katastrophenschutzgesetz definierten Aufgaben der Feuerwehr betrachtet und bewertet.

2.12.1. Gefährdungen für Nutzer

1. Gefährdung von Personen durch spontan entstehendes und reaktions- sowie ausbreitungsschnelles Brandereignis (Explosion). Damit verbunden die reduzierte Möglichkeit zur Selbstrettung.
2. Gefährdung von Personen durch spontan und räumlich begrenzt auftretende toxische Atmosphären. Damit verbunden, die reduzierte oder vollumfänglich verhinderte Möglichkeit zur Selbstrettung.

2.12.2. Gefährdungen allgemein

1. Verschmutzung von Geländeoberflächen durch austretende Prozessprodukte.
2. Verschmutzung von Gewässern und des Grundwassers durch austretende Prozessprodukte.

2.12.3. Gefährdungsschwerpunkte

Die Gefährdungsschwerpunkte sind zweigeteilt zu betrachten:

1. Schwerpunkt: Örtliches Auftreten

Es ist zu unterstellen, dass Schadensfälle besonders in folgenden Bereichen (baulichen Anlagen und Gebäude) entstehen können:

- a. EGSB-Reaktor
 - b. Membranbioreaktor
 - c. Gasspeicher
 - d. BHKW
 - e. Betriebsgebäude
2. Schwerpunkt: Zeitliches Auftreten
- Aufgrund der erhöhten Betriebsintensität zu den üblichen Arbeitszeiten (Montag bis Freitag 06:00 bis 17:00 Uhr), kann für diesen Zeitraum eine erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit für Schadensfälle unterstellt werden.

2.13. Schutzziele

2.13.1. Grundlegende Schutzziele

Auf Grundlage der Gefährdungsanalyse ergeben sich die folgenden Schutzziele.

2.13.1.1. Personenschutz

- 1. Frühestmögliche Warnung der Personen.
- 2. Sicherstellung der Selbstrettung.
- 3. Sicherstellung der Fremdrettung (durch betriebsangehörige Hilfskräfte).

2.13.1.2. Sachschutz

- 1. Frühestmögliche Erkennung und Anzeige sowie Weitermeldung eines Brand- oder Schadensereignisses.
- 2. Schnellstmögliche Einleitung von Lösch- oder Gefahrenabwehrmaßnahmen.
- 3. Sicherstellung der Fortsetzung der Brandbekämpfung oder Schadensabwehr durch Einsatzkräfte der Feuerwehr.

2.13.1.3. Denkmalschutz

Aspekte des Denkmalschutzes sind nicht zu berücksichtigen.

2.13.1.4. Unfallschutz

Die Maßnahmen des Unfallschutzes sind durch arbeitsschutzrechtliche Gefährdungsbeurteilungen zu ermitteln und diese umzusetzen. Dies ist keine Aufgabenstellung und kein Bestandteil dieses Brandschutzkonzeptes.

Schnittstellen zwischen dem Arbeits- und Brandschutz sind zwischen den Beteiligten -Ersteller des Brandschutzkonzeptes und der Fachkraft für Arbeitssicherheit- abzustimmen. Interessenkonflikte sind unter Einbindung der Baurechtsbehörde und bei Bedarf der Brandschutzdienststelle zu klären.

2.13.1.5. Umweltschutz

1. Weiterleitung der Detektion von Schadensszenarien, mit Auswirkungen auf die Umwelt.
2. Vermeidung der Ausbreitung von Umweltschäden.

3. Vorbeugender Brandschutz

3.1. Baulicher Brandschutz

3.1.1. Bauart, statisches System

Die Bauarten sowie die statischen Systeme sind wie folgt ausgeführt:

1. Bauliche Anlagen

- d. Misch- und Ausgleichsbecken
- e. Becken für Vorsäuerung
- f. EGBS-Reaktor
- g. Membranbioreaktor
- h. Schlamm Speicher
- i. Gasspeicher
- j. Havarietank
- k. Entschwefelung
- l. Schlammbehandlung
- m. Notfackel

Bei den vorgenannten baulichen Anlagen handelt es sich um anlagentechnische Einrichtungen, die den Bauarten im Sinne des Baurechts nicht zugeordnet werden können.

2. Gebäude

- a. BHKW in Containeranlage Gebäude: Skelettbauart
- b. Betriebsgebäude: Massivbauart
- c. Technikgebäude: Massivbauart

3.1.2. Grundsätzliche Forderungen an die brand-schutztechnischen Qualitäten der Baustoffe und Bauteile

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 26

Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

(1) Baustoffe werden nach den Anforderungen an ihr Brandverhalten unterschieden in

1. nichtbrennbare,
2. schwerentflammbare,
3. normalentflammbare.

Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind (leichtentflammbare Baustoffe), dürfen nicht verwendet werden; dies gilt nicht, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar sind.

(2) Bauteile werden nach den Anforderungen an ihre Feuerwiderstandsfähigkeit unterschieden in

1. feuerbeständige,
2. hochfeuerhemmende,
3. feuerhemmende;

die Feuerwiderstandsfähigkeit bezieht sich bei tragenden und aussteifenden Bauteilen auf deren Standsicherheit im Brandfall, bei raumabschließenden Bauteilen auf deren Widerstand gegen die Brandausbreitung. Bauteile werden zusätzlich nach dem Brandverhalten ihrer Baustoffe unterschieden in

1. Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen,
2. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und die bei raumabschließenden Bauteilen zusätzlich eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben,
3. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben,
4. Bauteile aus brennbaren Baustoffen.

Soweit in diesem Gesetz oder in Vorschriften aufgrund dieses Gesetzes nichts anderes bestimmt ist, müssen

1. Bauteile, die feuerbeständig sein müssen, mindestens den Anforderungen des Satzes 2 Nummer 2,
2. Bauteile, die hochfeuerhemmend sein müssen, mindestens den Anforderungen des Satzes 2 Nummer 3 entsprechen.

Abweichend von Satz 3 sind andere Bauteile, die feuerbeständig oder hochfeuerhemmend sein müssen, aus brennbaren Baustoffen zulässig, sofern sie den Technischen Baubestimmungen nach § 86a entsprechen. Satz 4 gilt nicht für Wände nach § 30 Absatz 3 Satz 1 und Wände nach § 35 Absatz 4 Satz 1 Nummer 1.

2. Umsetzung

a. Bauliche Anlagen

Die baulichen Anlagen bestehen in den wesentlichen Anteilen in der Mindestqualität aus normalentflammbaren Baustoffen.

b. Gebäude

Die Gebäude bestehen aus mindestens normalentflammbaren Baustoffen.

3. Bewertung, Betrachtung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.3. Brandabschnitte und weitere Unterteilungen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 30 Brandwände

(1) Brandwände müssen als raumabschließende Bauteile zum Abschluss von Gebäuden (Gebäudeabschlusswand) oder zur Unterteilung von Gebäuden in Brandabschnitte (innere Brandwand) ausreichend lang die Brandausbreitung auf andere Gebäude oder Brandabschnitte verhindern.

(2) Brandwände sind erforderlich

1. als Gebäudeabschlusswand, ausgenommen von Gebäuden ohne Aufenthaltsräume und ohne Feuerstätten mit nicht mehr als 50 Kubikmeter Brutto-Rauminhalt, wenn diese Abschlusswände an oder mit einem Abstand von weniger als 2,50 Meter gegenüber der Grundstücksgrenze errichtet werden, es sei denn, dass ein Abstand von mindestens 5 Meter zu bestehenden oder nach den baurechtlichen Vorschriften zulässigen künftigen Gebäuden gesichert ist,
2. als innere Brandwand zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von nicht mehr als 40 Meter,
3. als innere Brandwand zur Unterteilung landwirtschaftlich genutzter Gebäude sowie sonstiger Gebäude zur Tierhaltung, ausgenommen überdachte Tierhaltungsflächen, in Brandabschnitte von nicht mehr als 10 000 Kubikmeter Brutto-Rauminhalt,
4. als Gebäudeabschlusswand zwischen Wohngebäuden und angebauten landwirtschaftlich genutzten Gebäuden sowie als innere Brandwand zwischen dem Wohnteil und dem landwirtschaftlich genutzten Teil eines Gebäudes.

2. Umsetzung

Die baulichen Anlagen und Gebäude verfügen über räumliche Ausprägungen, die eine Unterteilung in Brandabschnitte nicht notwendig machen.

Zwischen den baulichen Anlagen untereinander und zu den Gebäuden, bzw. zwischen den Gebäuden bestehen die Mindestabstände nach *BbgBO § 6 Abstandsflächen*, Abstände teilweise nicht. Solche Abstandsunterschreitungen wären durch Brandwände zu kompensieren. Dies ist jedoch aus baulichen Zwängen nicht umsetzbar.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen sowie Vorgaben werden nicht eingehalten und umgesetzt.

Der Sachverhalt wird in der folgenden Abweichung behandelt.

3.1.4. Erschließungen

3.1.4.1. Äußere Erschließungen

1. Beschreibung

a. Misch- und Ausgleichsbecken

Treppenaufgang mit umlaufendem Steg

b. Becken Vorsäuerung

Mannloch

c. EGSB Reaktor mit Konditionierungstank

Leiteranlage mit Rückenschutz mit umlauf auf dem Domdeckel

d. Membranbioreaktor

Begehbar Außenflächen

e. Schlamm Speicher

Leiteranlage mit Rückenschutz und Umlauf auf dem Domdeckel

f. Gasspeicher

Treppe zu Zugangstüre

g. BHKW

Türen in Außenwänden

h. Entschwefelung

Keine

i. Technikgebäude

Türen in Außenwand

j. Betriebsgebäude

Türe in Außenwand

k. Havarietank

Umlauf

l. Schlammbehandlung

Umlauf

m. Notfackel

Keine Zugänge

2. Betrachtung, Bewertung

Im Grundsatz erfolgt die mittelbare äußere Erschließung aller baulichen Anlagen und Gebäude im Betrachtungsbereich über die Außenflächen.

Jedes bauliche Anlage und jedes Gebäude verfügen über spezifische unmittelbare äußere Erschließungen, deren Qualitäten sich nach der Wertigkeit des betrachteten Teilbereiches, im Sinne der dortigen Vorhaltung von Arbeitsplätzen und Aufenthaltsraumes richten.

Aus Sicht des Erstellers ist die Vorhaltung der äußeren Erschließungen ausreichend.

3.1.4.2. Innere Erschließung

Die innere Erschließung erfolgt in den baulichen Anlagen über deren Nutzflächen. Diese sind an sich nicht nutzungssicher ausgeführt.

In den Gebäuden führt die innere Erschließung über die Treppen, Geschossflächen, Flur oder flurartige Situationen, im Sinne des Baurechts.

3.1.5. Rettungswegausbildung, erster, zweiter Rettungsweg

3.1.5.1. Rettungswegbemessungen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 33

Erster und zweiter Rettungsweg

(1) Für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten, müssen in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein; beide Rettungswege dürfen jedoch innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen.

2. Umsetzung

Die folgenden baulichen Anlagen verfügen über keine Räume im Sinne der o. g. Rechtsvorgabe und bieten somit „nur“ einen Rettungsweg an:

- a. Misch- und Ausgleichsbecken
- b. Becken für Vorsäuerung
- c. EGBS-Reaktor
- d. Membranbioreaktor
- e. Schlamm-speicher
- f. Gasspeicher
- g. Havarietank
- h. Entschwefelung
- i. Schlammbehandlung
- j. Notfackel
- k. BHKW

Die folgenden Gebäude verfügen über Räume im Sinne der o. g. Rechtsvorgabe über zwei Rettungswege:

- l. Betriebsgebäude
- m. Technikgebäude

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.5.2. Rettungswegführung

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 33

Erster und zweiter Rettungsweg

(1) Für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten, müssen in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein; beide Rettungswege dürfen jedoch innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen.

(2) Für Nutzungseinheiten nach Absatz 1, die nicht zu ebener Erde liegen, muss der erste Rettungsweg über eine notwendige Treppe führen. Der zweite Rettungsweg kann eine weitere notwendige Treppe oder eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit sein. Ein zweiter Rettungsweg ist nicht erforderlich, wenn die Rettung über einen sicher erreichbaren Treppenraum möglich ist, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können (Sicherheitstreppenraum).

(3) Gebäude, deren zweiter Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr führt und bei denen die Oberkante der Brüstung von zum Anleitern bestimmten Fenstern oder Stellen mehr als 8 Meter über der Geländeoberfläche

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

liegt, dürfen nur errichtet werden, wenn die Feuerwehr über die erforderlichen Rettungsgeräte wie Hubrettungsfahrzeuge verfügt. Bei Sonderbauten ist der zweite Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr nur zulässig, wenn keine Bedenken wegen der Personenrettung bestehen.

2. Umsetzung

a. Misch- und Ausgleichsbecken

Außenliegende Treppenanlage mit umlaufendem Steg, Fortführung über die Nutzfläche.

Zweiter Rettungsweg nicht vorgesehen

b. Becken Vorsäuerung

Mannloch, Fortführung über die Nutzfläche.

Zweiter Rettungsweg nicht vorgesehen.

c. EGSB Reaktor mit Konditionierungstank

Leiteranlage mit Rückenschutz und Umlauf auf dem Domdeckel. Das Innere ist zur Begehung nicht vorgesehen.

d. Membranbioreaktor

Begehbar Außenflächen.

e. Schlammspeicher

Leiteranlage mit Rückenschutz und Umlauf auf dem Domdeckel

f. Gasspeicher

Treppe zu Zugangstüre, Fortführung über die Nutzfläche.

Zweiter Rettungsweg nicht vorgesehen.

g. BHKW

Türen in Außenwänden, Fortführung über die Nutzfläche.

Zweiter Rettungsweg nicht vorgesehen.

h. Entschwefelung

Keine

i. Technikgebäude

Türen in Außenwand, Fortführung über die Nutzfläche.

j. Betriebsgebäude

Türen in Außenwand, Fortführung über die Nutzfläche.

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

Zweiter Rettungsweg EG: Über Fenster in den Außenwänden

Zweiter Rettungsweg OG: über Leitern der Feuerwehr (Steckleiter)

k. Havarietank

Leiteranlage mit Rückenschutz und Umlauf auf dem Domdeckel.

l. Schlammbehandlung

Becken, kein erster und zweiter Rettungsweg vorgesehen und nicht notwendig.

m. Notfackel

Keine Zugänge

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt und eingehalten.

3.1.5.3. Rettungsweglängen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 35

Notwendige Treppenräume, Ausgänge

(2) Von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes sowie eines Kellergeschosses muss mindestens ein Ausgang in einen notwendigen Treppenraum oder ins Freie in höchstens 35 Meter Entfernung erreichbar sein. Übereinanderliegende Kellergeschosse müssen jeweils mindestens zwei Ausgänge in notwendige Treppenräume oder ins Freie haben. Sind mehrere notwendige Treppenräume erforderlich, müssen sie so verteilt sein, dass sie möglichst entgegengesetzt liegen und dass die Rettungswege möglichst kurz sind.

2. Umsetzung

Die Rettungsweglänge von maximal 35 m wird in allen baulichen Anlagen und Gebäuden eingehalten.

3. Betrachtung, Bewertung-

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt und eingehalten.

3.1.6. Ausführungen der wesentlichen Bauteile

3.1.6.1. Tragende Wände, Stützen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 27

Tragende Wände, Stützen

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(1) Tragende und aussteifende Wände und Stützen müssen im Brandfall ausreichend lang standsicher sein. Sie müssen

1. in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerbeständig,
2. in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmend,
3. in Gebäuden der Gebäudeklassen 2 und 3 feuerhemmend

sein. Satz 2 gilt

1. für Geschosse im Dachraum nur, wenn darüber noch Aufenthaltsräume möglich sind; § 29 Absatz 4 bleibt unberührt,
2. für Balkone nur, wenn sie Teil des Rettungsweges sind,
3. für offene Gänge nur, wenn sie als notwendige Flure dienen.

(2) Im Kellergeschoss müssen tragende und aussteifende Wände und Stützen

1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 3 bis 5 feuerbeständig,
 2. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 feuerhemmend
- sein.

2. Umsetzung

a. Die baulichen Anlagen sind nicht als Gebäude im Sinne der BbgBO klassifizierbar. Hierdurch und in Verbindung mit den spezifischen baulichen Ausführungen, können keine tragenden Wände und Stützen im Sinne des Baurechts definiert werden.

b. BHKW

Das Gebäude ist der Gebäudeklasse 1 zugeordnet und unterliegt somit keinen Anforderungen an die Feuerwiderstandsqualität.

c. Betriebsgebäude

Das Gebäude ist der Gebäudeklasse 3 zugeordnet. Die aussteifenden Wände und Stützen werden *feuerhemmend* ausgeführt.

d. Technikgebäude

Das Gebäude ist der Gebäudeklasse 1 zugeordnet und unterliegt somit keinen Anforderungen an die Feuerwiderstandsqualität.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.2. Außenwände, Fassaden

1. Anforderungen, Vorgaben

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

BbgBO § 28 Außenwände

(1) Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.

(2) Nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; sie sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind. Satz 1 gilt nicht für

1. Türen und Fenster,
2. Fugendichtungen und
3. brennbare Dämmstoffe in nichtbrennbaren geschlossenen Profilen der Außenwandkonstruktionen.

(3) Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein; Unterkonstruktionen aus normalentflammbaren Baustoffen sind zulässig, wenn die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt sind. Balkonbekleidungen, die über die erforderliche Umwehrungshöhe hinaus hochgeführt werden, und mehr als zwei Geschosse überbrückende Solaranlagen an Außenwänden müssen schwerentflammbar sein. Baustoffe, die schwerentflammbar sein müssen, in Bauteilen nach Satz 1 Halbsatz 1 und Satz 2 dürfen nicht brennend abfallen oder abtropfen.

(4) Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie hinterlüfteten Außenwandbekleidungen sind gegen die Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen. Satz 1 gilt für Doppelfassaden entsprechend.

(5) Die Absätze 2, 3 und 4 Satz 1 gelten nicht für Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3; Absatz 4 Satz 2 gilt nicht für Gebäude der Gebäudeklassen 1 und 2. Abweichend von Absatz 3 sind hinterlüftete Außenwandbekleidungen, die den Technischen Baubestimmungen nach § 86a entsprechen, mit Ausnahme der Dämmstoffe, aus normalentflammbaren Baustoffen zulässig.

2. Umsetzung

a. Die baulichen Anlagen verfügen über keine Außenwände im Sinne der BbgBO. Die Bereiche, die in ihrer Wirkung einer Außenwand gleichgestellt werden können, werden nichtbrennbar oder schwer entflammbar ausgeführt.

b. BHKW

Die Außenwände werden nicht brennbar ausgeführt.

c. Betriebsgebäude

Die Außenwände werden nicht brennbar ausgeführt.

d. Technikgebäude

Die Außenwände werden nicht brennbar ausgeführt.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich eingehalten sowie umgesetzt.

3.1.6.3. Trennwände

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 29 Trennwände

(1) Trennwände nach Absatz 2 müssen als raumabschließende Bauteile von Räumen oder Nutzungseinheiten innerhalb von Geschossen ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sein.

(2) Trennwände sind erforderlich

1. zwischen Nutzungseinheiten sowie zwischen Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen, ausgenommen notwendigen Fluren,
2. zum Abschluss von Räumen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr,
3. zwischen Aufenthaltsräumen und anders genutzten Räumen im Kellergeschoss.

(3) Trennwände nach Absatz 2 Nummer 1 und 3 müssen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile des Geschosses haben, jedoch mindestens feuerhemmend sein. Trennwände nach Absatz 2 Nummer 2 müssen feuerbeständig sein.

(4) Die Trennwände nach Absatz 2 sind bis zur Rohdecke, im Dachraum bis unter die Dachhaut zu führen; werden in Dachräumen Trennwände nur bis zur Rohdecke geführt, ist diese Decke als raumabschließendes Bauteil einschließend der sie tragenden und aussteifenden Bauteile feuerhemmend herzustellen.

(5) Öffnungen in Trennwänden nach Absatz 2 sind nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben.

(6) Die Absätze 1 bis 5 gelten nicht für Wohngebäude der Gebäudeklassen 1 und 2.

2. Umsetzung

a. Die baulichen Anlagen verfügen über keine Trennwände Sinne der BbgBO.

b. Betriebsgebäude

◆ Erdgeschoss

Da die Nutzungsbereiche im Erdgeschoss als technische Bereiche, mit gleichwertigem Gefährdungspotenzialen genutzt werden, müssen die Trennwände keine Anforderungen an die Feuerwiderstandsqualität erfüllen.

Ausgenommen hiervon ist der Flurbereich, der als Bestandteil des notwendigen Treppenraumes zu betrachten und zu bewerten ist. Dieser Sachverhalt wird unter Ziffer 3.1.6.7. Treppenräume des Brandschutzkonzeptes behandelt.

◆ Obergeschoss

Da die Nutzungsbereiche im Obergeschoss als technische Bereiche, mit gleichwertigem Gefährdungspotenzial genutzt werden, müssen die Trennwände keine Anforderungen an die Feuerwiderstandsqualität erfüllen.

c. Technikgebäude

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

Da die Nutzungsbereiche im Erdgeschoss als technische Bereiche, mit gleichwertigem Gefährdungspotenzial genutzt werden, müssen die Trennwände keine Anforderungen an die Feuerwiderstandsqualität erfüllen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.4. Decken

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 31 Decken

(1) Decken müssen als tragende und raumabschließende Bauteile zwischen Geschossen im Brandfall ausreichend lang standsicher und widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sein. Sie müssen

1. in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerbeständig,
2. in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmend,
3. in Gebäuden der Gebäudeklassen 2 und 3 feuerhemmend

sein. Satz 2 gilt

1. für Geschosse im Dachraum nur, wenn darüber Aufenthaltsräume möglich sind; § 29 Absatz 4 bleibt unberührt,
2. für Balkone nur, wenn sie Teil des Rettungsweges sind,
3. für offene Gänge nur, wenn sie als notwendige Flure dienen.

(2) Im Kellergeschoss müssen Decken

1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 3 bis 5 feuerbeständig,
2. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 feuerhemmend

sein. Decken müssen feuerbeständig sein

1. unter und über Räumen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr, ausgenommen in Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
2. zwischen dem landwirtschaftlich genutzten Teil und dem Wohnteil eines Gebäudes.

(3) Der Anschluss der Decken an die Außenwand ist so herzustellen, dass er den Anforderungen aus Absatz 1 Satz 1 genügt.

(4) Öffnungen in Decken, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist, sind nur zulässig

1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
 2. innerhalb derselben Nutzungseinheit mit nicht mehr als insgesamt 400 Quadratmeter Grundfläche in nicht mehr als zwei Geschossen,
 3. im Übrigen, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind und Abschlüsse mit der Feuerwiderstandsfähigkeit der Decke haben.
-

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

1. Umsetzung

Nur das Betriebsgebäude verfügt aufgrund seiner Zweigeschossigkeit über eine Deckenkonstruktion. Diese wird feuerhemmend ausgeführt.

2. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.5. Dächer

1. Allgemeine

a. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 32 Dächer

(1) Bedachungen müssen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein (harte Bedachung).

in Verbindung mit...

DIN 4102-7:2018-11 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 7: Bedachungen - Anforderungen und Prüfungen

b. Umsetzung

- ◆ Die baulichen Anlagen sind konstruktiv derart ausgeführt, dass sie jeweils über keinen oberen Abschluss im Sinne eines Daches, nach BbgBO, verfügen. Es kann jedoch unterstellt werden, dass deren obere baulichen Abschlüsse, z. B. Domdeckel, die grundsätzlichen Anforderungen an die Eigenschaften eines Daches, im Sinne des Brandschutzes und entsprechend der Zielsetzung der DIN 4102-7, erfüllen, ohne jedoch baulich explizit entsprechend dieser Vorgaben ausgeführt zu sein.
- ◆ Das Technikgebäude, BHKW und Betriebsgebäude verfügen über eine harte Bedachung im Sinne der vorgenannten Regelwerke.

c. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben sind vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

2. Betriebsgebäude, Dach vor aufgehender Wand

a. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 31 Dächer

(7) Dächer von Anbauten, die an Außenwände mit Öffnungen oder ohne Feuerwiderstandsfähigkeit

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

anschießen, müssen innerhalb eines Abstands von 5 Meter von diesen Wänden als raumabschließende Bauteile für eine Brandbeanspruchung von innen nach außen einschließlich der sie tragenden und aussteifenden Bauteile die Feuerwiderstandsfähigkeit der Decken des Gebäudeteils haben, an den sie angebaut werden. Dies gilt nicht für Anbauten an Wohngebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3.

In Verbindung mit...

BbgBO § 31 Decken

(1) Decken müssen als tragende und raumabschließende Bauteile zwischen Geschossen im Brandfall ausreichend lang standsicher und widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sein. Sie müssen

1. in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerbeständig,
2. in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmend,
3. in Gebäuden der Gebäudeklassen 2 und 3 feuerhemmend

b. Umsetzung

Die Dachkonstruktion wird feuerhemmend ausgeführt.

c. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben sind vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.6. Treppen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 34 Treppen

(1) Jedes nicht zu ebener Erde liegende Geschoss und der benutzbare Dachraum eines Gebäudes müssen über mindestens eine Treppe zugänglich sein (notwendige Treppe). Statt notwendiger Treppen sind Rampen mit flacher Neigung zulässig.

(2) Einschiebbare Treppen und Rolltreppen sind als notwendige Treppen unzulässig. In Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 sind einschiebbare Treppen und Leitern als Zugang zu einem Dachraum ohne Aufenthaltsraum zulässig.

(3) Notwendige Treppen sind in einem Zuge zu allen angeschlossenen Geschossen zu führen; sie müssen mit den Treppen zum Dachraum unmittelbar verbunden sein. Dies gilt nicht für Treppen

1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3,
2. nach § 35 Absatz 1 Satz 3 Nummer 2.

(4) Die tragenden Teile notwendiger Treppen müssen

1. in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen,

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

2. in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 aus nichtbrennbaren Baustoffen,
3. in Gebäuden der Gebäudeklasse 3 aus nichtbrennbaren Baustoffen oder feuerhemmend

sein. Tragende Teile von Außentreppen nach § 35 Absatz 1 Satz 3 Nummer 3 für Gebäude der Gebäudeklassen 3 bis 5 müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

(5) Die nutzbare Breite der Treppenläufe und Treppenabsätze notwendiger Treppen muss für den größten zu erwartenden Verkehr ausreichen.

(6) Treppen müssen einen festen und griffsicheren Handlauf haben. Für Treppen sind Handläufe auf beiden Seiten und Zwischenhandläufe vorzusehen, soweit die Verkehrssicherheit dies erfordert.

(7) Eine Treppe darf nicht unmittelbar hinter einer Tür beginnen, die in Richtung der Treppe aufschlägt; zwischen Treppe und Tür ist ein ausreichender Treppenabsatz anzuordnen.

in Verbindung mit...

ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Tabelle 2, lfd. Nr.1, Spalte C, Mindestbreite der Treppe 1,00 m bei max. 30 Personen

2. Umsetzung

Bei den Treppen der baulichen Anlagen handelt es sich um nicht regelmäßig genutzte und von einer geringen Anzahl Nutzer, i. d. R. 2 Personen, genutzten Treppen. Hinzu kommt, dass es sich um Treppen nicht innerhalb der baulichen Anlagen handelt. Die geringere nutzbare Breite ist hier zu akzeptieren.

Die Treppe im Betriebsgebäude wird über eine nutzbare Breite von 1,00 m verfügen.

Alle Treppen bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die bau- und arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.7. Treppenräume

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 35 Notwendige Treppenräume, Ausgänge

(1) Jede notwendige Treppe muss zur Sicherstellung der Rettungswege aus den Geschossen ins Freie in einem eigenen, durchgehenden Treppenraum liegen (notwendiger Treppenraum). Notwendige Treppenräume müssen so angeordnet und ausgebildet sein, dass die Nutzung der notwendigen Treppen im Brandfall ausreichend lang möglich ist. Notwendige Treppen sind ohne eigenen Treppenraum zulässig

1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
2. für die Verbindung von höchstens zwei Geschossen innerhalb derselben Nutzungseinheit von insgesamt nicht mehr als 200 Quadratmeter Grundfläche, wenn in jedem Geschoss ein anderer Rettungsweg erreicht werden kann,
3. als Außentreppe, wenn ihre Nutzung ausreichend sicher ist und im Brandfall nicht gefährdet werden kann.

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

(2) Von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes sowie eines Kellergeschosses muss mindestens ein Ausgang in einen notwendigen Treppenraum oder ins Freie in höchstens 35 Meter Entfernung erreichbar sein. Übereinanderliegende Kellergeschosse müssen jeweils mindestens zwei Ausgänge in notwendige Treppenräume oder ins Freie haben. Sind mehrere notwendige Treppenräume erforderlich, müssen sie so verteilt sein, dass sie möglichst entgegengesetzt liegen und dass die Rettungswege möglichst kurz sind.

(3) Jeder notwendige Treppenraum muss einen unmittelbaren Ausgang ins Freie haben. Sofern der Ausgang eines notwendigen Treppenraumes nicht unmittelbar ins Freie führt, muss der Raum zwischen dem notwendigen Treppenraum und dem Ausgang ins Freie

1. mindestens so breit sein wie die dazugehörigen Treppenläufe,
2. Wände haben, die die Anforderungen an die Wände des Treppenraumes erfüllen,
3. rauchdichte und selbstschließende Abschlüsse zu notwendigen Fluren haben und
4. ohne Öffnungen zu anderen Räumen, ausgenommen zu notwendigen Fluren, sein.

(4) Die Wände notwendiger Treppenräume müssen als raumabschließende Bauteile

1. in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 die Bauart von Brandwänden haben,
2. in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend und
3. in Gebäuden der Gebäudeklasse 3 feuerhemmend sein.

Dies ist nicht erforderlich für Außenwände von Treppenräumen, die aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und durch andere an diese Außenwände anschließende Gebäudeteile im Brandfall nicht gefährdet werden können. Der obere Abschluss notwendiger Treppenräume muss als raumabschließendes Bauteil die Feuerwiderstandsfähigkeit der Decken des Gebäudes haben; dies gilt nicht, wenn der obere Abschluss das Dach ist und die Treppenraumwände bis unter die Dachhaut reichen.

(5) In notwendigen Treppenräumen und in Räumen nach Absatz 3 Satz 2 müssen

1. Bekleidungen, Putze, Dämmstoffe, Unterdecken und Einbauten aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen,
2. Wände und Decken aus brennbaren Baustoffen eine Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke haben,
3. Bodenbeläge, ausgenommen Gleitschutzprofile, aus mindestens schwerentflammbaren Baustoffen bestehen.

(6) In notwendigen Treppenräumen müssen Öffnungen

1. zu Kellergeschossen, zu nicht ausgebauten Dachräumen, Werkstätten, Läden, Lager- und ähnlichen Räumen sowie zu sonstigen Räumen und Nutzungseinheiten mit einer Fläche von mehr als 200 Quadratmeter Grundfläche, ausgenommen Wohnungen, mindestens feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Abschlüsse,
2. zu notwendigen Fluren rauchdichte und selbstschließende Abschlüsse,
3. zu sonstigen Räumen und Nutzungseinheiten mindestens dicht- und selbstschließende Abschlüsse

haben. Die Feuerschutz- und Rauchschutzabschlüsse dürfen lichtdurchlässige Seitenteile und Oberlichte enthalten, wenn der Abschluss insgesamt nicht breiter als 2,50 Meter ist.

(7) Notwendige Treppenräume müssen zu beleuchten sein. Notwendige Treppenräume ohne Fenster müssen in Gebäuden mit einer Höhe nach § 2 Absatz 3 Satz 2 von mehr als 13 Meter eine Sicherheitsbeleuchtung haben.

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(8) Notwendige Treppenräume müssen belüftet und zur Unterstützung wirksamer Löscharbeiten entraucht werden können. Sie müssen

1. in jedem oberirdischen Geschoss unmittelbar ins Freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von mindestens 0,50 Quadratmeter haben, die geöffnet werden können, oder
2. an der obersten Stelle eine Öffnung zur Rauchableitung haben.

In den Fällen des Satzes 2 Nummer 1 ist in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 an der obersten Stelle eine Öffnung zur Rauchableitung erforderlich; in den Fällen des Satzes 2 Nummer 2 sind in Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5, soweit dies zur Erfüllung der Anforderungen nach Satz 1 erforderlich ist, besondere Vorkehrungen zu treffen. Öffnungen zur Rauchableitung nach den Sätzen 2 und 3 müssen in jedem Treppenraum einen freien Querschnitt von mindestens 1 Quadratmeter und Vorrichtungen zum Öffnen ihrer Abschlüsse haben, die vom Erdgeschoss sowie vom obersten Treppenabsatz aus bedient werden können.

2. Umsetzung

- a. Die baurechtliche Notwendigkeit zur Ausbildung eines Treppenraumes besteht nur für das Betriebsgebäude. Dieser verbindet das Erd- mit dem Obergeschoss.
- b. Die Wände des Treppenraumes werden feuerhemmend ausgeführt.
- c. Im Erdgeschoss ist der Flur Bestandteil des Treppenraumes. Die Wände des Flures zu den Räumen werden feuerhemmend ausgeführt.
- d. Die Türen der unter -c.- genannten Flurwände sind als selbstschließende Rauchschutztüren -zu Räumen mit geringerem Gefährdungspotenzial³- oder als feuerhemmende, selbstschließende Feuerschutzabschlüsse, mit der Zusatzqualifikation des Rauchschutzes -zu Räumen mit erhöhtem Gefährdungspotenzial⁵- auszuführen.
- e. Die Türen des Obergeschosses zum Treppenraum werden als selbstschließende Rauchschutztüren -zu Räumen mit geringerem Gefährdungspotenzial⁴- oder als feuerhemmende, selbstschließende Feuerschutzabschlüsse, mit der Zusatzqualifikation des Rauchschutzes -zu Räumen mit erhöhtem Gefährdungspotenzial⁶- ausgeführt.
- f. Der Treppenraum erhält an oberster Stelle eine Öffnung zur Rauchableitung. Die wirksame Fläche muss mindestens 1,00 m² betragen. Dies muss in beiden Geschossen über Aktivierungseinrichtungen verfügen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden dahingehend nicht vollumfänglich umgesetzt und eingehalten, dass im Erdgeschoss des Betriebsgebäudes Räume unmittelbar an den Flur, dieser ist Bestandteil des Treppenraumes, anschließen.

³ Vergleichsbasis: Aufenthaltsräume im Sinne der BbgBO.

⁴ Vergleichsbasis: Aufenthaltsräume im Sinne der BbgBO.

Der Sachverhalt wird in folgenden Abweichung behandelt.

3.1.6.8. Abweichung 1: Betriebsgebäude, unmittelbarer Anschluss von Räumen an den Treppenraum - baurechtliche Erleichterung nach BbgBO § 51

1. Soll

BbgBO § 35 Notwendige Treppenräume, Ausgänge

(3) Jeder notwendige Treppenraum muss einen unmittelbaren Ausgang ins Freie haben. Sofern der Ausgang eines notwendigen Treppenraumes nicht unmittelbar ins Freie führt, muss der Raum zwischen dem notwendigen Treppenraum und dem Ausgang ins Freie

1. mindestens so breit sein wie die dazugehörigen Treppenläufe,
2. Wände haben, die die Anforderungen an die Wände des Treppenraumes erfüllen,
3. rauchdichte und selbstschließende Abschlüsse zu notwendigen Fluren haben und
4. ohne Öffnungen zu anderen Räumen, ausgenommen zu notwendigen Fluren, sein.

2. Vorgesehen

Abweichend von BbgBO § 35, Abs. 3 Ziffer -4- schließen im Betriebsgebäude Räume unmittelbar an den Flur, Bestandteil des Treppenraumes, an.

Diese Türen sind als selbstschließende Rauchschutztüren -zu Räumen mit geringerem Gefährdungspotenzial⁵- oder als feuerhemmende, selbstschließende Feuerschutzabschlüsse, mit der Zusatzqualifikation des Rauchschutzes -zu Räumen mit erhöhtem Gefährdungspotenzial⁷- auszuführen.

3. Betrachtung, Bewertung

Das Gebäude erhält eine Brandmeldeanlage, mit vollflächiger Überwachung in der Brandkenngröße Rauch. Hierdurch wird ein Brandgeschehen in seiner Entstehungsphase⁶ erkannt, die Personen im Gebäude gewarnt und die Selbst- sowie Fremddrettung in einem Zeitraum durchgeführt, in dem die Gefährdung durch ein Brandgeschehen⁸ als reduziert zu bewerten ist.

Vor diesem Hintergrund ist diese Abweichung aus Sicht des Erstellers zustimmungsfähig.

3.1.6.9. Ausgänge (Fenster, Türen)

1. Anforderungen, Vorgaben

⁵ Vergleichsbasis: Aufenthaltsräume im Sinne der BbgBO.

⁶ Brandverlauf im Sinne der Einheitstemperatur- Zeitkurve (ETK) unterstellt.

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

BbgBO § 37 Fenster, Türen, sonstige Öffnungen

- (1) Können die Fensterflächen nicht gefahrlos vom Erdboden, vom Innern des Gebäudes, von Loggien oder Balkonen aus gereinigt werden, so sind Vorrichtungen wie Aufzüge, Halterungen oder Stangen anzubringen, die eine Reinigung von außen ermöglichen.
- (2) Glastüren und andere Glasflächen, die bis zum Fußboden allgemein zugänglicher Verkehrsflächen herabreichen, sind so zu kennzeichnen, dass sie leicht erkannt werden können. Weitere Schutzmaßnahmen sind für größere Glasflächen vorzusehen, wenn dies die Verkehrssicherheit erfordert.
- (3) Eingangstüren von Wohnungen, die über Aufzüge erreichbar sein müssen, müssen eine lichte Durchgangsbreite von mindestens 0,90 Meter haben.
- (4) Jedes Kellergeschoss ohne Fenster muss mindestens eine Öffnung ins Freie haben, um eine Rauchableitung zu ermöglichen. Gemeinsame Kellerlichtschächte für übereinanderliegende Kellergeschosse sind unzulässig.
- (5) Fenster, die als Rettungswege nach § 33 Absatz 2 Satz 2 dienen, müssen im Lichten mindestens 0,90 Meter x 1,20 Meter groß und nicht höher als 1,20 Meter über der Fußbodenoberkante angeordnet sein. Liegen diese Fenster in Dachschrägen oder Dachaufbauten, so darf ihre Unterkante oder ein davor liegender Austritt von der Traufkante horizontal gemessen nicht mehr als 1 Meter entfernt sein.

2. Umsetzung

a. Türen

Die Maßvorgaben werden bei allen Türen, als Bestandteil des Flucht- und Rettungsweges, eingehalten.

b. Fenster

Fenster, als Bestandteile des Flucht- und Rettungsweges sind nur im Betriebsgebäude, Erd- und Obergeschoss, vorgesehen. Die Maßvorgaben werden eingehalten.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.10. Aufzüge

Aufzugsanlagen sind nicht vorgesehen.

3.1.6.11. Leitungsanlagen, Installationsschächte, -kanäle

1. Anforderungen, Vorgaben

(Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR) Fassung 10.02.2015 zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 03.09.2020

2. Umsetzung

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

Für die baulichen Anlagen wird unterstellt, dass es sich bei ihnen um technische Anlagen oder Einrichtungen, nicht um Gebäude handelt. Hierdurch ist es notwendig, die Leitungsanlagen im Rahmen der anlagen- oder einrichtungsspezifischen Anforderungen und Vorgaben auszulegen. Die MLAR kommt nicht zum Ansatz.

Die Nachweise zur fachgerechten Planungen und Ausführungen sind zu erbringen.

Die Leitungsanlagen der Gebäude: BHKW, Betriebsgebäude und Technikgebäude werden entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der MLAR ausgeführt.

3. Betrachtung, Bewertung

Die anlagen- oder einrichtungsspezifischen Anforderungen und Vorgaben, bzw. die Anforderungen und Vorgaben der MLAR werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.12. Lüftungsanlagen

1. Anforderungen, Vorgaben

(Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LüAR) Fassung: 29.09.2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 03.09.2020

2. Umsetzung

Für die baulichen Anlagen wird unterstellt, dass es sich bei ihnen um technische Anlagen oder Einrichtungen, nicht um Gebäude handelt. Hierdurch ist es notwendig, die Lüftungsanlagen im Rahmen der anlagen- oder einrichtungsspezifischen Anforderungen und Vorgaben auszulegen. Die MLüAR kommt nicht zum Ansatz.

Die Nachweise zur fachgerechten Planungen und Ausführungen sind zu erbringen.

Die Leitungsanlagen der Gebäude: BHKW, Betriebsgebäude und Technikgebäude werden entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der MLüAR ausgeführt

3. Betrachtung, Bewertung

Die anlagen- oder einrichtungsspezifischen Anforderungen und Vorgaben, bzw. die Anforderungen und Vorgaben der MLüAR werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.1.6.13. Feuerungsanlagen, sonstige Anlagen zur Wärmeerzeugung, Brennstoffversorgung

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 42 Feuerungsanlagen, sonstige Anlagen zur Wärmeerzeugung, Brennstoffversorgung

(1) Feuerstätten und Abgasanlagen (Feuerungsanlagen) müssen betriebssicher und brandsicher sein.

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(2) Feuerstätten dürfen in Räumen nur aufgestellt werden, wenn nach der Art der Feuerstätte und nach Lage, Größe, baulicher Beschaffenheit und Nutzung der Räume Gefahren nicht entstehen.

(3) Abgase von Feuerstätten sind durch Abgasleitungen, Schornsteine und Verbindungsstücke (Abgasanlagen) so abzuführen, dass keine Gefahren oder unzumutbaren Belästigungen entstehen. Abgasanlagen sind in solcher Zahl und Lage und so herzustellen, dass die Feuerstätten des Gebäudes ordnungsgemäß angeschlossen werden können. Sie müssen leicht gereinigt werden können.

(4) Behälter und Rohrleitungen für brennbare Gase und Flüssigkeiten müssen betriebssicher und brandsicher sein. Diese Behälter sowie feste Brennstoffe sind so aufzustellen oder zu lagern, dass keine Gefahren oder unzumutbaren Belästigungen entstehen.

(5) Für die Aufstellung von ortsfesten Verbrennungsmotoren, Blockheizkraftwerken, Brennstoffzellen und Verdichtern sowie die Ableitung ihrer Verbrennungsgase gelten die Absätze 1 bis 3 entsprechend.

2. Umsetzung

Die baulichen Anlagen werden im Sinne der Wärmeerzeugung als technische Anlagen oder Einrichtungen betrachtet.

Die Ziffern (1) bis einschließlich (5) § 42 BbgBO werden im diesbezüglichen Erläuterungsbericht, Anlage F, behandelt.

Die Gebäude: BHKW, Betriebsgebäude und Technikgebäude erhalten die Wärme aus dem BHKW.

3. Betrachtung, Bewertung

Eine Aussage zur Umsetzung und Einhaltung des Baurechts kann nicht getroffen werden, da diese Fragestellung außerhalb des Brandschutzkonzeptes geklärt wird.

3.1.6.14. Photovoltaikanlagen

Es ist vorgesehen, Teilbereiche der Gebäude, baulichen Anlagen, mit Einrichtungen der Photovoltaik auszustatten.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes lagen noch keine detaillierten Planungen vor.

Seitens es Bauherrn sind diese Planungen dem Erstellen des Brandschutzkonzeptes zur Prüfung und Einarbeitung in das Brandschutzkonzept vorzulegen und dem Baugenehmigungsverfahren nachzureichen.

3.2. Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1. Brandfrüherkennung

1. Anforderungen, Vorgaben

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - VV TB1 Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung Vom 3. Mai 2023

Ziffer 2.3 Planung, Bemessung und Ausführung von Brandmeldeanlagen

Brandmeldeanlagen, deren technische Planung, Bemessung und Ausführung unter Anwendung von DIN 14675-1:2018-04 in Verbindung mit DIN VDE 0833-1:2014-10 und -2:2017-10 erfolgt, erfüllen die bauaufsichtlichen Anforderungen, sofern im bauaufsichtlichen Verfahren nicht weitergehende Anforderungen gestellt sind.

Die Regelungen von Planungs-, Bemessungs- und Ausführungsnormen zur Instandhaltung sind nicht Bestandteil dieser technischen Regel.

2. Umsetzung

Aufgrund des Gefährdungspotenzials erhalten das Technik- sowie das Betriebsgebäude und das BHKW eine Brandfrüherkennung, in Ausführung als Brandmeldeanlage.

Wesentliche Charakteristika:

- a. Schutzzumfang in der Kategorie Vollschutz,
- b. Brandkenngröße -Rauch-,
- c. erweitert um manuelle Brandmelder,
- d. Vermeidung von Falschalarmen durch die Betriebsart TM (technische Maßnahmen zur Vermeidung von Falschalarmen, nach DIN VDE 0833-2).
- b. Es ist eine Alarmorganisation nach DIN 14675 zu erstellen und mit dem, die Ausführung begleitenden Sachverständigen für den Vorbeugenden Brandschutz abzustimmen.
- c. Die Brandmeldeanlage ist auf die Empfangseinrichtung der zuständigen Regionalleitstelle aufzuschalten. Hierfür sind die diesbezüglichen *Anschlussbedingungen für die Errichtung von Brandmeldeanlagen* der zuständigen Regionalleitstelle Brandenburg vollumfänglich zu beachten und umzusetzen.

Hier wird besonders auf die Beteiligungs- und Abnahmeverfahren hingewiesen!

Zusätzlich ist zu prüfen, ob wesentliche Störmeldung, z. B. Gasaustritt, Leckagemeldungen auf die Brandmeldeanlage aufgeschaltet werden sollen.

Für die Brandmeldeanlagen ist ein Wirkkonzept sowie eine Fachplanung zu erstellen. Diese sind mit der Brandschutzdienststelle abzustimmen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

3.2.2. Alarmierungsanlage, Alarmierungseinrichtungen

1. Anforderungen, Vorgaben

Auf Grund nutzungsbedingter Begleitumstände, kann im Vorgriff auf die notwendige arbeitsschutzrechtliche Gefährdungsbeurteilung unterstellt werden, dass für den gesamten Betrachtungsbereich Einrichtungen zur Personenwarnung (Alarmierungseinrichtungen) notwendig sind.

Die Alarmierungseinrichtungen müssen folgenden grundlegenden Anforderungen genügen:

ASR A2.2, Ziffer 5.1, lfd. Nr. (4)

(4) Technische Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen. Dabei sind automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen zu bevorzugen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung, z. B. wenn Ruf- und Sichtverbindungen oder räumliche Gegebenheiten eine Warnung der gefährdeten Personen nicht erlauben bzw. sich Handlungsbedarf

in Verbindung mit...

TB, Abschnitt 3 -Alarmierungsanlagen-

Ziffer 3.3 Planung, Bemessung und Ausführung von Alarmierungsanlagen Alarmierungsanlagen, deren technische Planung, Bemessung und Ausführung unter Anwendung der Normen

- DIN 14675-1:2018-04 in Verbindung mit DIN VDE 0833-1:2014-10 und DIN VDE 0833-2:2017-10,
 - DIN 14675-1:2018-04 in Verbindung mit DIN VDE 0833-1:2014-10, DIN VDE 0833-2:2017-10 und DIN VDE 0833-4:2014-10 oder
 - DIN EN 50849 (DIN VDE 0828-1):2017-11
-

2. Umsetzung

Wesentliches:

- a. Die Alarmierungsanlage, mit den Alarmierungseinrichtungen sind Bestandteile der Brandmeldeanlage nach DIN 14675.
 - b. Die Aktivierung der Alarmierungsanlage mit den zugehörigen Alarmierungseinrichtungen, als Gesamtanlage, erfolgt zwingend bei Auslösung der Brandmeldeanlage und kann zusätzlich durch die Betätigung von manuellen Auslöseeinrichtungen (sog. Handtaster) erfolgen.
 - c. Steuerung und Energieversorgung befinden sich in einer Zentrale.
 - d. Die Signalgeber werden in allen Bereichen der baulichen Anlagen und Gebäude, in denen Personen alarmiert werden müssen, installiert. Der Alarmschallpegel soll den Umgebungsschallpegel um 10 dB(A) überschreiten.
 - e. Es ist ein diesbezügliches Konzept zu erstellen und dieses in Verbindung mit einer Fachkraft für Arbeitssicherheit der Baurechtsbehörde zur Prüfung vorzulegen.
3. Betrachtung, Bewertung

Die Anforderungen sowie Vorgaben zur technischen Ausführung der Alarmierungsanlage und Alarmierungseinrichtungen werden umgesetzt sowie eingehalten.

3.2.3. Löschanlagen

Löschanlagen sind nicht vorgesehen.

3.2.4. Brandschutztechnische Einrichtungen

Sind nicht vorgesehen.

3.2.5. Rauchableitung, Rauchfreihaltung, Wärmeabzug

3.2.5.1. Maßnahmen der Rauchableitung (Rauchabzug)

Bei den baulichen Anlagen handelt es sich um technische Anlagen bzw. Einrichtungen. Die baurechtliche Notwendigkeit für Maßnahmen der Rauchableitung bestehen nicht bzw. sind nicht notwendig, z. B. bei den Beckenanlagen.

Bei den Gebäuden: BHKW, Betriebsgebäude und Technikgebäude handelt es sich um ungeregelte Sonderbauten. Diese können unter Beachtung der allgemeinen Zielsetzung zur Entrauchung, wie Regelbauten behandelt werden. D. b. bei den Maßnahmen der Rauchableitung handelt es sich um aktive Maßnahmen der Einsatzkräfte. Automatisierte, frühreagierende technische Maßnahmen hierfür sind nicht notwendig.

Zur Rauchableitung stehen in den Räumen der Gebäude, öffentbare Fenster zur Verfügung - ausgenommen hiervon sind das Technikgebäude (Entrauchung durch eine 2 - flügelige Türe in der Außenwand) sowie das BHK (Entrauchung durch Tore in der Außenwand - je Container eines). Die Raumgeometrien in den Gebäuden ermöglichen eine Intensivierung der Rauchableitungsmaßnahmen durch den Einsatz von Drucklüftungsgeräten der Feuerwehr.

Maßnahmen der Rauchfreihaltung oder des Wärmeabzugs sind nicht notwendig.

3.2.5.2. Lüftungskonzept

Der Betrachtungsbereich wird natürlich belüftet. Technische Maßnahmen zur Lüftung sind nicht notwendig und vorgesehen.

3.2.6. Netzersatz, Ersatzstromversorgung

3.2.6.1. Allgemeines

1. Anforderungen, Vorgaben

Die sicherheitsrelevanten Einrichtungen und Anlagen müssen im Sinne der gewerbespezifischen Vorgaben (DIN, EN usw.) und im Sinne der MLAR über eine zeitraumbezogene Funktionstüchtigkeit verfügen. Wesentlicher Bestandteil hierfür sind der Netzersatz und die Ersatzstromversorgung.

2. Umsetzung

Es ist ein Konzept zum Netzersatz und zur Ersatzstromversorgung zu erstellen und mit Baurechtsbehörde abzustimmen.

Dieses Konzept muss die unter Ziffer 3.2.6.2 dieses Brandschutzkonzeptes definierten Zeiträume des Funktionserhaltes zwingend berücksichtigen.

3. Betrachtung, Bewertung

Eine Betrachtung und Bewertung ist zum Zeitpunkt der Erstellung des Brandschutzkonzeptes nicht möglich.

3.2.6.2. Notwendiger Funktionserhalt

1. Anforderungen, Vorgaben

MLAR, 5.3 -Dauer des Funktionserhaltes-

5.3.1 Die Dauer des Funktionserhalts der Leitungsanlagen muss mindestens 90 Minuten betragen bei

- a) automatischen Feuerlöschanlagen und Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung,
- b)) maschinellen Rauchabzugsanlagen und Druckbelüftungsanlagen für notwendige Treppenträume in Hochhäusern sowie für Sonderbauten, für die solche Anlagen im Einzelfall verlangt werden; abweichend hiervon genügt für Leitungsanlagen, die innerhalb dieser Treppenträume verlegt sind, eine Dauer von 30 Minuten,
- c) Bettenaufzügen in Krankenhäusern und anderen baulichen Anlagen mit entsprechender Zweckbestimmung und Feuerwehraufzügen; ausgenommen sind Leitungsanlagen, die sich innerhalb der Fahrschächte oder der Triebwerksräume befinden.

5.3.2 Die Dauer des Funktionserhalts der Leitungsanlagen muss mindestens 30 Minuten betragen bei

- a) Sicherheitsbeleuchtungsanlagen; ausgenommen sind Leitungsanlagen innerhalb eines Brandabschnittes in einem Geschoss oder innerhalb eines Treppenraumes, die ausschließlich der Versorgung der Sicherheitsbeleuchtungsanlagen in diesen Bereichen dienen; die Grundfläche je Brandabschnitt darf höchstens 1.600 m² betragen,
- b) Personenaufzügen mit Brandfallsteuerung; ausgenommen sind Leitungsanlagen, die sich innerhalb der Fahrschächte oder der Triebwerksräume befinden,
- c) Brandmeldeanlagen einschließlich der zugehörigen Übertragungsanlagen; ausgenommen sind Leitungsanlagen, - die durch automatische Brandmelder überwacht werden, - in Bereichen ohne automatische Brandmelder, wenn bei Kurzschluss oder Leitungsunterbrechung alle an diese Leitungsanlage angeschlossenen Brandmelder funktionsfähig bleiben,
- d) Alarmierungsanlagen, sofern diese Anlagen im Brandfall wirksam sein müssen; ausgenommen sind Leitungsanlagen innerhalb eines Brandabschnittes in einem Geschoss oder innerhalb eines Treppenraumes, die ausschließlich der Versorgung der Alarmierungsanlagen in diesen Bereichen dienen; die Grundfläche je Brandabschnitt darf höchstens 1.600 m² betragen,
- e) natürlichen Rauchabzugsanlagen (Rauchableitung durch thermischen Auftrieb); ausgenommen sind Anlagen, die bei einer Störung der Stromversorgung selbsttätig öffnen, sowie Leitungsanlagen in Räumen, die durch automatische Brandmelder überwacht werden und das Ansprechen eines Brandmelders durch Rauch bewirkt, dass die Anlage selbsttätig öffnet,
- f) maschinellen Rauchabzugsanlagen und Druckbelüftungsanlagen in anderen Fällen als Abschnitt 5.3.1.

2. Umsetzung

- a. Sicherheitsrelevanten Einrichtungen mit der notwendigen Funktionssicherheit über einen Zeitraum von mindestens 90 Minuten sind nicht vorgesehen und nicht notwendig.
- b. Für die folgenden sicherheitsrelevanten Einrichtungen ist die Funktionssicherheit über einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten einzuhalten und nachzuweisen:

- ◆ Sicherheitsbeleuchtungsanlage
- ◆ Brandmeldeanlage
- ◆ Alarmierungseinrichtungen (Personenwarnanlage)

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden umgesetzt sowie eingehalten.

3.2.7. Blitzschutz

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 46 Blitzschutzanlagen

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

in Verbindung mit...

TB

A 2.1.15.2 Blitzschutzanlagen

Blitzschutzanlagen nach § 46 LBO sollen die Brandentstehung an der baulichen Anlage und eine Gefährdung von Personen durch Blitzeinschläge verhindern (äußerer Blitzschutz).

Sofern sicherheitstechnische Einrichtungen und Anlagen vorhanden sind, sind sie gegen Auswirkungen des Blitzstromes und der Blitzspannung auf Installationen sowie elektrische und elektronische Teile der anderen Einrichtungen und Anlagen in der baulichen Anlage bei unmittelbarem oder mittelbarem Blitzeinschlag zu schützen (zusätzlicher innerer Blitzschutz).

Dagegen sind Maßnahmen gegen Überspannung und gefährliche Funkenbildung zu treffen.

2. Umsetzung

Für den Betrachtungsbereich ist die Notwendigkeit von Blitzschutzanlagen und diesbezüglichen sicherheitstechnischen Einrichtungen zu prüfen. Auf Grundlage dieser Prüfung sind bei Bedarf Konzepte zum inneren und äußeren Blitzschutz zu entwickeln und mit der Baurechtsbehörde abzustimmen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden umgesetzt sowie eingehalten

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1. Brandschutzorganisation, Brandschutzmanagement

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

4. den Betrieb und die Nutzung einschließlich der Bestellung und der Qualifikation einer oder eines Brandschutzbeauftragten,

2. Umsetzung

Aufgrund des Gefährdungspotenzials ist die Bestellung eines Brandschutzbeauftragten (SB) notwendig.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.2. Brandschutzordnungen

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

DIN 14096:2014-05 „Brandschutzordnung - Regeln für das Erstellen und das Aushängen“

2. Umsetzung

Für den gesamten Betrachtungsbereich sind Brandschutzordnungen in den Teilen 1, 2 und 3 notwendig.

Die Brandschutzordnungen sind in Verbindung mit einer Fachkraft für Arbeitssicherheit zu erstellen und anschließend in geeigneter Form bekannt zu geben sowie wiederkehrend zu schulen.

Es ist darauf zu achten, dass die im Rahmen der Planungen zur Brandmeldeanlage notwendige Alarmordnung mit den Brandschutzordnungen abgestimmt wird.

3. Betrachtung, Bewertung

Die arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und Vorgaben sowie die der technischen Regelwerke werden eingehalten sowie umgesetzt.

4.3. Flucht- und Rettungspläne

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

DIN ISO 23601 Flucht- und Rettungspläne, Regeln für das Erstellen und das Aushängen-

2. Umsetzung

Für das Betriebsgebäude und das Technikgebäude sind Flucht- und Rettungspläne zu erstellen sowie in allen Nutzungsräumen auszuhängen. Sie sind vorab mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der Brandschutzdienststelle abzustimmen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben und Anforderungen sowie die des technischen Regelwerkes werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.4. Kennzeichnung der Rettungswege und Sicherheitseinrichtungen

4.4.1. Kennzeichnung

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung.

2. Umsetzung

Im Sinne der ASR A1.3 und der einrichtungsspezifischen Vorgaben sind folgende Einrichtungen und Bereiche zu kennzeichnen:

- a. Rettungswegführung
- b. (Not-) ausgänge
- c. (tragbare) Feuerlöscher
- d. Manuelle Feuermelder (Handfeuermelder)
- e. Prozess- und raumbezogene Nutzungsgebote nach ASR A1.3

3. Betrachtung, Bewertung

Die arbeitsschutzrechtlichen sowie einrichtungsspezifischen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.4.2. Sicherheitsbeleuchtung

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

10. die Beleuchtung und Energieversorgung,

in Verbindung mit...

ASR A4.3 Beleuchtung und Sichtverbindung

sowie...

VV TB, Ziffer 4.3 -Planung, Bemessung und Ausführung der Sicherheitsbeleuchtungsanlagen-

Sicherheitsbeleuchtungsanlagen, deren technische Planung, Bemessung und Ausführung unter Anwendung der Normenreihe DIN VDE 0100 (mit Ausnahme der Normenteile 801 ff), DIN V VDE V 0108-100:2010-08 und DIN EN 1838:2013-10 sowie unter Beachtung des Abschnitts 5 Sicherheitsstromversorgungsanlagen dieser technischen Regel erfolgt, erfüllen die bauordnungsrechtlichen Anforderungen, sofern im bauaufsichtlichen Verfahren nicht weitergehende Anforderungen gestellt sind.

Notleuchten die der Norm DIN EN 60598-2-22:2015-06 (DIN VDE 0711-2-22) entsprechen, erfüllen die bauaufsichtlichen Anforderungen.

und...

ASR A2.3 Ziffer 9 Sicherheitsbeleuchtung

2. Umsetzung

Im Rahmen von gebäudebezogenen und die Gesamtanlage umfassenden Gefährdungsbeurteilungen sind die Notwendigkeiten von Einrichtungen der Sicherheitsbeleuchtung zu prüfen und bei festgestellten Bedarfen diesbezügliche Konzepte zu erstellen.

Die Durchführung der Gefährdungsbeurteilungen sowie die Erstellung notwendiger Grundsatzzkonzepte zur Sicherheitsbeleuchtung liegen in der Zuständigkeit und Verantwortung zumindest einer Fachkraft (SB) für Arbeitssicherheit.

Die Gefährdungsbeurteilungen, minimal der Teilbereich zur Notwendigkeit von Einrichtungen der Sicherheitsbeleuchtung und eventuelle diesbezügliche Konzepte sind dem Baugenehmigungsverfahren nachzureichen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.5. Bereitstellung Kleinlöschgeräte

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

ASR A2.2 „Technische Regeln für Arbeitsstätten, Maßnahmen gegen Brände“

2. Umsetzung

- a. Für den gesamten Betrachtungsbereich ist die Ausstattung mit tragbaren Feuerlöschern - Kleinlöschgeräten- notwendig.
- b. Es ist ein Ausstattungskonzept, in Verbindung mit einer Fachkraft für Arbeitssicherheit zu erarbeiten.

c. Festlegungen, Anforderungen

- ◆ Es ist im überwiegenden Anteil von brennbaren festen Stoffen (Brandklasse -A-) und flüssigen bzw. flüssig werdenden Stoffen (Brandklasse -B-) auszugehen.
- ◆ Die erhöhte Brandgefährdung ist festgestellt.
- ◆ Als primäres Löschmittel ist *Löschschaum* zu empfehlen.
- ◆ Die erhöhte Brandgefährdung wird, in der Bereitstellung von Löschgeräten und Löschmitteln, wird durch die Installation der automatischen Brandmeldeanlage kompensiert.
- ◆ Es ist in der Ausstattung der Teilbereiche darauf zu achten, dass ermittelte besondere Brandgefährdungen, besondere Löschgeräte, i. d. R. tragbare Feuerlöscher mit Sonderlöschmittel, z. B. Metalbrandpulver, Fettbrandfeuerlöscher usw. bedürfen. Diese sind zusätzlich zum Grundschutz bereitzustellen.
- ◆ Anforderungen an die Bereitstellung von tragbaren Feuerlöschern:

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,

Sachverständigenbüro

Andreas Thoß, M.Eng.

- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenträumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, in Tiefgaragen oder nicht allseitig umschlossenen baulichen Anlagen erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 m bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher“ entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ gekennzeichnet sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher“ in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil“ anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch“),
- die Erkennbarkeit der notwendigen Brandschutzzeichen auf Fluchtwegen ohne Sicherheitsbeleuchtung durch Verwendung von langnachleuchtenden Materialien entsprechend ASR A1.3 erhalten bleibt und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ aufgenommen sind.

3. Betrachtung, Bewertung

Die arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.6. Wartung und Instandhaltung

1. Anforderungen, Vorgaben

Gewerke- und einrichtungsspezifische Vorgaben der diesbezüglichen Regelwerke, diese im Wesentlichen festgelegt in den Technischen Baubestimmungen.

in Verbindung mit...

Muster-Prüfgrundsätze

2. Umsetzung

Einhaltung und Umsetzung der gewerke- und einrichtungsspezifischen Vorgaben zum Betrieb, der Wartung und Instandhaltung sowie der Muster- Prüfgrundsätze.

Dokumentation der Maßnahmen.

3. Betrachtung, Bewertung

Die Anforderungen und Vorgaben der technischen Regelwerken sowie der Muster- Prüfgrundsätze werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

4.7. Kommunale Feuerwehr

1. Anforderungen, Vorgaben

Qualitätskriterien für die Bedarfsplanung von Feuerwehren in Städten, AGBF, Stand 19.11.2015

in Verbindung mit...

Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG)

vom 24. Mai 2004, zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 5. März 2024

2. Umsetzung

Es wird unterstellt, dass seitens der örtlich primär zuständigen Freiwilligen Feuerwehr Baruth / Mark, die quantitativen und qualitativen Vorgaben zur Leistungsfähigkeit der Feuerwehr, mit Bezug auf den Betrachtungsbereich dieses Brandschutzkonzeptes, eingehalten werden.

Die Ausstattung der Freiwilligen Feuerwehr betrachtet und die Gefährdungen sowie Risiken des Betrachtungsbereiches mit seinen Nutzungen gewürdigt, ist zu unterstellen, dass auch

**Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.**

die technische Ausstattung, für die Gefahrenabwehr im Betrachtungsbereich ausreichend ist.⁷

3. Betrachtung, Bewertung

Es ist zu unterstellen, dass die Wahrnehmung der Aufgaben der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr, die rettungsdienstlichen Aufgabenstellung ausgenommen, für den Betrachtungsbereich gesichert sind.

Es bestehen keine Handlungsbedarfe für den Betreiber.

Dies ist durch die Beteiligung der zuständigen Freiwilligen Feuerwehr am Baugenehmigungsverfahren zu bestätigen.

⁷ Der Ersteller kommt aufgrund seiner Qualifikation und Erfahrung als Brandinspektor in der Einsatzplanung zu dieser Einschätzung.

5. Abwehrender Brandschutz

5.1. Einsatztaktisch relevante Besonderheiten

Folgende relevante Besonderheiten sind zu berücksichtigen:

1. Bauliche Besonderheiten, Schwerpunkte der baulichen Ausführung der Rettungs- und somit Angriffswege.
2. Für die baulichen Anlagen mit Tank- oder Silocharakter kann der zweite Rettungsweg über Hubrettungsfahrzeuge (DLA (K) 23-12) angeboten werden.
3. Es muss mit flüssigen und gasförmigen Gefahrstoffen gerechnet werden.

Es ist notwendig auf Grundlage der Betriebsbeschreibung, in Verbindung mit der Brandschutzdienststelle eine objektbezogene Alarm- und Einsatzplanung zu erstellen.

5.2. Löschwasserversorgung

5.2.1. Bereitzustellendes Löschwasservolumen

1. Anforderungen, Vorgaben

DVGW Arbeitsblatt W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung

2. Umsetzung

Es wird ein Industriegebiet mit großer Gefahr der Brandausbreitung zu Grunde gelegt. Hieraus ergibt sich ein Löschwasserbedarf von $192 \text{ m}^3 / \text{h}$ über einen Zeitraum von 2 Stunden.

Für den Betrachtungsbereich ist aus Sicht des Erstellers eine Löschwasserversorgung von $96 \text{ m}^3 / \text{h}$ über einen Zeitraum von zwei Stunden ausreichend.

Der Sachverhalt wird in der folgenden Abweichung behandelt.

Die Bereitstellung erfolgt durch einen Löschwasserbrunnen⁸.

3. Betrachtung, Bewertung

Mit Vorlage des Nachweises sind die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben erfüllt.

⁸ Aussage von Hr. Fran Zierath, Werkleiter Eigenbetrieb WABAU, Mail vom 14.07.2025

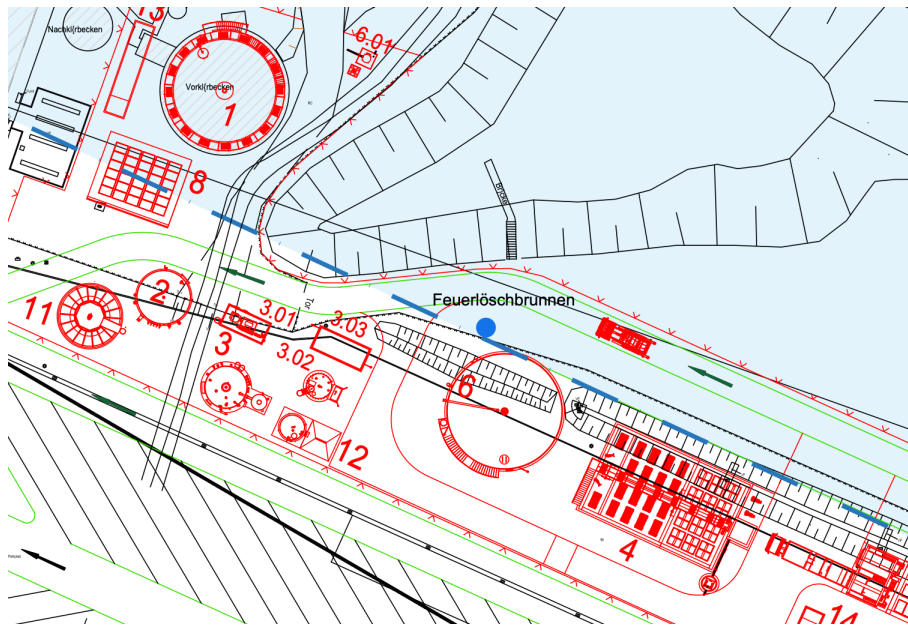


Abbildung 2: Lage des Löschbrunnens

5.2.2. Abweichung 2: Reduzierte Bereitstellung von Löschwasser - baurechtliche Erleichterung nach BbgBO § 51

1. Soll

Der Betrachtungsbereich befindet sich in einem Industriegebiet, nach baurechtlicher Ausweisung. Hier wäre entsprechend den Anforderungen und Vorgaben des DVGW Arbeitsblattes W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung eine Löschwasserversorgung von 192 m³/h, über einen Zeitraum von mindestens 2 Stunden notwendig.

2. Vorgesehen

Es ist vorgesehen, den Betrachtungsbereich mit einem Löschwasserbrunnen zu versorgen, dessen Leistungsvolumen 96 m³/h, über einen Zeitraum von mindestens 2 Stunden beträgt.

3. Betrachtung, Bewertung

Das Industriegebiet, als Standort des Betrachtungsbereiches, lässt den Vergleich zwischen einer Industriehalle nach Abschnitt 6 MIndBauRL, Tabelle 2, Zeile 2, mit 1.800 m² Grundfläche und intensiver Nutzung bis 7,50m Höhe, mit dem Bauvorhaben zu.

Hier wäre ein Löschwasserbedarf von 96 m³/h über einen Zeitraum von mindestens 2 Stunden, bei einer Abschnittsfläche von max. 2.500 m² notwendig.

Die baulichen Anlagen und Gebäude, im Betrachtungsbereich liegen in der vergleichbaren Abschnittsfläche deutlich unter 2.500 m² und die Brandlasten sind im Vergleich mit der dargestellten Industriehalle als geringer -in Masse und den physikalischen Energiewerte im Brandfall- zu bewerten.

Hierdurch ist zu unterstellen, dass die vorgesehene reduzierte Bereitstellung des Löschwassers, wie beschrieben, für eine effektive Brandbekämpfung ausreicht.

5.2.3. Grundsätzliches zu Löschwasserentnahmestellen

1. Anforderungen, Vorgaben

Information der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes in Abstimmung mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen (2018-4)

2. Umsetzung

In Anlehnung an o. g. Fachempfehlung ist für den Betrachtungsbereich sinngemäß zu beachten:

- a. Die Abstände von Hydranten auf Leitungen in Ortsnetzen, die auch der Löschwasserversorgung (Grundschutz) dienen, dürfen 150 m nicht übersteigen. Größere Abstände von Hydranten bedürfen der Kompensation durch andere geeignete Löschwasserentnahmestellen.
- b. Der insgesamt benötigte Löschwasserbedarf ist in einem Umkreis (Radius) von 300 m nachzuweisen. Diese Regelung gilt nicht über unüberwindbare Hindernisse hinweg. Das sind z.B. Bahntrassen, mehrspurige Schnellstraßen sowie große, langgestreckte Gebäudekomplexe, die die tatsächliche Laufstrecke zu den Löschwasserentnahmestellen unverhältnismäßig verlängern.

Nachweise über Leistungsfähigkeit der Hydranten auf dem Gelände sind zu erbringen.

3. Betrachtung, Bewertung

Mit Vorlage des Nachweises sind die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben erfüllt.

5.3. Feuerwehrpläne

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 51 Sonderbauten

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

7. Brandschutzanlagen, -einrichtungen und -vorkehrungen,

in Verbindung mit...

Vorgaben der zuständigen Brandschutzdienststelle über die Erstellung von Feuerwehrplänen

sowie...

DIN 14095:2007-05 -Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen-

2. Umsetzung

Für den Betrachtungsbereich werden Feuerwehrpläne nach den Vorgaben der DIN 14095 und den Vorgaben der zuständigen Brandschutzdienststelle erstellt und mit der Brandschutzdienststelle abgestimmt.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben sowie die des technischen Regelwerkes werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

5.4. Einweisung und Unterweisung

Es wird darauf hingewiesen, dass im Sinne des Arbeitsschutzes einführende Ausbildungen und wiederkehrende Fortbildungen in den Themen des Brandschutzes zwingend notwendig sind.

Art und Umfang sowie Fristen zu diesen Aus- und Fortbildungen sind den diesbezüglichen Vorgaben zum Arbeitsschutz zu entnehmen.

5.5. Wartung und Instandhaltung

Grundsätzlich sind alle Ausstattungen entsprechend ihren produktspezifischen Vorgaben wiederkehrend zu prüfen und bei Auffälligkeiten aus dem Betrieb zu nehmen.

5.6. Flächen für die Feuerwehr

1. Anforderungen, Vorgaben

BbgBO § 5 Zugänge und Zufahrten auf den Grundstücken

Sachverständigenbüro Andreas Thoß, M.Eng.

(1) Von öffentlichen Verkehrsflächen ist insbesondere für die Feuerwehr ein geradliniger Zu- oder Durchgang zu rückwärtigen Gebäuden zu schaffen; zu anderen Gebäuden ist er zu schaffen, wenn der zweite Rettungsweg dieser Gebäude über Rettungsgeräte der Feuerwehr führt. Zu Gebäuden, bei denen die Oberkante der Brüstung von zum Anleitern bestimmten Fenstern oder Stellen mehr als 8 Meter über Gelände liegt, ist in den Fällen des Satzes 1 anstelle eines Zu- oder Durchgangs eine Zu- oder Durchfahrt zu schaffen. Ist für die Personenrettung der Einsatz von Hubrettungsfahrzeugen erforderlich, sind die dafür erforderlichen Aufstell- und Bewegungsflächen vorzusehen. Bei Gebäuden, die ganz oder mit Teilen mehr als 50 Meter von einer öffentlichen Verkehrsfläche entfernt sind, sind Zufahrten oder Durchfahrten nach Satz 2 zu den vor und hinter den Gebäuden gelegenen Grundstücksteilen und Bewegungsflächen herzustellen, wenn sie aus Gründen des Feuerwehreinsatzes erforderlich sind.

(2) Zu- und Durchfahrten, Aufstellflächen und Bewegungsflächen müssen für Feuerwehrfahrzeuge ausreichend befestigt und tragfähig sein; sie sind als solche zu kennzeichnen und ständig freizuhalten; die Kennzeichnung von Zufahrten muss von der öffentlichen Verkehrsfläche aus sichtbar sein. Fahrzeuge dürfen auf den Flächen nach Satz 1 nicht abgestellt werden.

in Verbindung mit...

Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr – Fassung Februar 2007 – (zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Oktober 2009)

2. Umsetzung

Die Flächen für die Feuerwehr im Sinne der diesbezüglichen Richtlinie werden vorgesehen.

Hierbei wird unterstellt, dass sich zeitgleich max. 3 Großfahrzeuge der Feuerwehr auf dem Grundstück befinden.

Hinzu kommen befestigte Flächen, mit den Maßen 3 * 3 m, für den Einsatz von tragbaren Leitern am Betriebsgebäude.

3. Betrachtung, Bewertung

Die baurechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

5.7. Löschwasserrückhaltung

1. Anforderungen, Vorgaben

§ 62 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in Verbindung mit der Regelung des § 3 Nummer 4 der Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe (VAwS).

Danach muss im Schadensfall anfallendes Löschwasser, das mit ausgetretenen wassergefährdenden Stoffen verunreinigt sein kann, zurückgehalten und ordnungsgemäß entsorgt werden können.

In Verbindung mit...

BbgBO § 51 Sonderbauten

(1) An Sonderbauten können im Einzelfall zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Satz 1 besondere Anforderungen gestellt werden. Erleichterungen können gestattet werden, soweit es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art oder Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf. Die Anforderungen und Erleichterungen nach den Sätzen 1 und 2 können sich insbesondere erstrecken auf

8. die Löschwasserrückhaltung,

2. Umsetzung

Im Rahmen der Prozessbetrachtungen ist zu ermitteln, ob im Schadensfall mit einer Kontamination des Löschwassers zu rechnen ist.

Weiterführend sind die Brandszenarien, in Verbindung mit umweltgefährdenden Stoffen und dem zusätzlichen Auftritt von Löschwasser, zu ermitteln.

Im Rahmen dieser Ermittlung ist mit der Baurechtsbehörde festzulegen, nach welchem Regelwerk die Auslegung der Löschwasserrückhaltemaßnahmen zu erfolgen hat.

3. Betrachtung, Bewertung

Die grundsätzlichen rechtlichen Anforderungen und Vorgaben werden vollumfänglich umgesetzt sowie eingehalten.

5.8. Festlegung zentrale Anlaufstelle der Feuerwehr

Seitens des Erstellers wird empfohlen, die Einrichtungen der Brandmeldeanlage an der zentralen Anlaufstelle vorzusehen. Diese sollte am Gebäude -10- *Betriebsgebäude*, auf der Gebäudeaußenseite, in Richtung Verkehrsweg vorgesehen werden.

Diese Empfehlung ist mit der Brandschutzdienststelle abzustimmen.

5.9. Einrichtungen der Brandmeldeanlage für die Feuerwehr

Bei den für die Feuerwehr notwendigen Einrichtungen der Feuerwehr handelt es sich um:

1. Brandmeldezentrale (BMZ) mit Notstromversorgung
2. Übertragungseinrichtung (Wählgerät)
3. Feuerwehr Anzeigetableau (FAT)
4. Feuerwehr Bedienfeld (FBF)

5. Feuerwehr Laufkarten

6. Feuerwehrpläne

5.10. Schließungen

Verfügen die baulichen Anlagen, Gebäude über eine Schließanlage und sind nicht vollumfänglich (24 / 7) in allen Räumen begehbar, so ist ein Generalschlüsselsystem zu entwickeln und mit der Brandschutzdienststelle abzustimmen. Die Anzahl der Generalschlüssel ist so gering wie möglich zu halten. Sie sind in einem Schlüsseltresor, als Bestandteil der Brandmeldeanlage, zu hinterlegen.

**Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.**

Frankfurt am Main, den 10. September 2025

gez.



Andreas Thoß, M.Eng.

Sachverständiger für den Vorbeugenden Brandschutz

Bauherr:

Vorlageberechtigte Person:

Anlage A: Zuordnung der im bauaufsichtlichen Verfahren verwendeten verbalen Anforderungen zu den entsprechenden nationalen und europäischen Klassen; Legenden siehe Anlagen B und C

Baustoffe					
	Verbale bauaufsichtliche Anforderung	Abkürzung	Nationale Klassen nach DIN 4102	Europäische Klassen nach DIN EN 13501	Zusatzanforderungen
Baustoffe	nichtbrennbar	nb	A 1/A 2	A 1 A 2 - s1, d0	kein Rauch und kein brennendes Abfallen/Abtropfen
	schwer entflammbar	se	B 1	B - s1, d0 C - s1, d0	kein Rauch und kein brennendes Abfallen/Abtropfen
				A 2 - s2, d0 A 2 - s3, d0 B - s2, d0 B - s3, d0 C - s2, d0 C - s3, d0	kein brennendes Abfallen/Abtropfen
				A 2 - s1, d1 A 2 - s1, d2 B - s1, d1 B - s1, d2 C - s1, d1 C - s1, d2	kein Rauch
				A 2 - s3, d2 B - s3, d2 C - s3, d2	–
	normal entflammbar	ne	B 2	D - s1, d0 D - s2, d0 D - s3, d0 E	kein brennendes Abfallen/Abtropfen
				D - s1, d1 D - s2, d1 D - s3, d1 D - s1, d2 D - s2, d2 D - s3, d2 E - d2	–
	leicht entflammbar	le	B 3*	F*	–
* Leicht entflammbare Baustoffe dürfen nicht verwendet werden.					
Bauteile					
	Verbale bauaufsichtliche Anforderung	Abkürzung	Nationale Klassen nach DIN 4102	Tragfunktion	Europäische Klassen nach DIN EN 13501
Brandwand	Brandwand	BW	F 90-A + M	tragend	REI 90-M [nb]
				nichttragend	EI 90-M [nb]
	Wand anstelle einer Brandwand, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend ist	WaBW: hf + M	F 60-AB + M*	tragend	REI 60-M [wnb] oder REI 60-M [HolzR]
				nichttragend	EI 60-M [wnb] oder EI 60-M [HolzR]
	Wand anstelle einer Brandwand: hf	WaBW: hf	F 60-AB + M*	tragend	REI 60 [wnb]
				nichttragend	EI 60- [wnb]
	Wand anstelle einer Brandwand: F 30-B innen – F 90-B außen	WaBW: F 30-B innen – F 90-B außen	F 30-B [i→a] – F 90-B [i←a]	tragend	REI 30(i→o) – REI 90(i←o)
				nichttragend	REI 30(i→o) – REI 90(i←o)
	Abschluss: feuerbeständig, dicht- und selbstschließend	Türe: fb + D + S	T 90-D		EI ₂ 90-S _a C5**
	Abschluss: hochfeuerhemmend, dicht- und selbstschließend	Türe: fb + D + S	T 60-D		EI ₂ 60-S _a C5**
	Brandschutzverglasung: feuerbeständig	VG: fb	F 90		EI 90
Trennwand	Brandschutzverglasung: hochfeuerhemmend	VG: hf	F 60		EI 60
	Brandschutzverglasung: hochfeuerhemmend	VG: hf	F 60		EI 60
	Trennwand: feuerbeständig	fb	F 90-AB	tragend	REI 90 [wnb]
				nichttragend	EI 90 [wnb]
	Trennwand: hochfeuerhemmend	hf	F 60-AB*	tragend	REI 60 [wnb] oder REI 60 [HolzR]
				nichttragend	EI 60 [wnb] oder EI 60 [HolzR]
	Trennwand: feuerhemmend	fh	F 30-B	tragend	REI 30
				nichttragend	EI 30
	Abschluss: feuerhemmend, dicht- und selbstschließend	Türe: fh + D + S	T 30-D		EI ₂ 30-S _a C5**
	Brandschutzverglasung: fb/hf/fh	VG: fb/hf/fh	F 90/F 60/F 30		EI 90/EI 60/EI 30

Bauteile					
	Verbale bauaufsichtliche Anforderung	Abkürzung	Nationale Klassen nach DIN 4102	Tragfunktion	Europäische Klassen nach DIN EN 13501
Notwendiger Flur	Flurtrennwand: feuerbeständig	fb	F 90-AB	tragend	REI 90 [wnb]
				nichttragend	EI 90 [wnb]
	Flur-/Laubengangtrennwand: feuerhemmend und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	fh + AB	F 30-AB	tragend	REI 30 [wnb]
				nichttragend	EI 30 [wnb]
	Flur-/Laubengangtrennwand: feuerhemmend und aus brennbaren Baustoffen mit einer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke	fh + bnb	F 30-BA (F 30-B + bnb)	tragend	REI 30 + [bnb]
				nichttragend	EI 30 + [bnb]
	Abschluss: nichtabschließbar, rauchdicht und selbstschließend	Türe: RD + S + N	RS + N		S ₂₀₀ C5** + [N]
	Türe: dichtschießend	D	D		S _a
	Brandschutzverglasung: fh	VG: fh	F 30		EI 30
Notwendige Treppe	nichtbrennbare Baustoffe	nb	A 1, A 2		A 1, A 2 - s1, d0
	Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke	bnb	bnb		[bnb]
	Tragwerk: feuerhemmend und nichtbrennbar	fh + nb	F 30-A	tragend	R 30 [nb]
	Tragwerk: nichtbrennbar	nb	A 1, A 2	tragend	A 1, A 2 - s1, d0
Notwendiger Treppenraum	Tragwerk: feuerhemmend oder nichtbrennbar	fh oder nb	F 30-B oder A 1, A 2	tragend	R 30 oder A 1, A 2 - s1, d0
	Treppenraumtrennwand: Bauart einer Brandwand	BBW	F 90-A + M	tragend	REI 90-M [nb]
				nichttragend	EI 90-M [nb]
	Treppenraumwand: Wand, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend ist	BBW: hf + M	F 60-AB + M*	tragend	REI 60-M [wnb] oder REI 60-M [HolzR]
				nichttragend	EI 60-M [wnb] oder EI 60-M [HolzR]
	Treppenraumwand: feuerhemmend und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	fh + AB	F 30-AB	tragend	REI 30 [wnb]
				nichttragend	EI 30 [wnb]
	Treppenraumwand: feuerhemmend und aus brennbaren Baustoffen mit einer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke	fh + bnb	F 30-BA (F 30-B + bnb)	tragend	REI 30 + [bnb]
				nichttragend	EI 30 + [bnb]
	Abschluss: feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend	Türe: fh + RD + S	T 30-RS		El ₂ 30-S ₂₀₀ C5**
	Abschluss: rauchdicht und selbstschließend	Türe: RD + S	RS + N		S ₂₀₀ C5**
	Abschluss: dicht und selbstschließend	Türe: D + S	RS + N		S _a C5**
Tragwerk	nichtbrennbare Baustoffe	nb	A 1, A 2		A 1, A 2 - s1, d0
	Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke	bnb	bnb		[bnb]
	Tragwerk: feuerbeständig	fb	F 90-AB	tragend	R 90 [wnb]
Außenwand und Fassade	Tragwerk: hochfeuerhemmend	hf	F 60-AB*	tragend	R 60 [wnb] oder R 60 [HolzR]
	Tragwerk: feuerhemmend	fh	F 30-B	tragend	R 30
	Nichttragende Außenwand: feuerhemmend und aus brennbaren Baustoffen	fh	F 30-B	nichttragend	E 30 (i→o) und EI 3-ef (i↔o)
	Baustoffe: nichtbrennbar	nb	A 1, A 2		A 1, A 2 - s1, d0
	Baustoffe: schwer entflammbar	se	B 1		siehe Punkt 3 (weiter oben)
Decken	Baustoffe: normal entflammbar	ne	B 2		siehe Punkt 3 (weiter oben)
	Decken: feuerbeständig	fb	F 90-AB		REI 90 [wnb]
	Decken: hochfeuerhemmend	hf	F 60-AB		REI 60 [wnb] oder REI 60 [HolzR]
	Decken: feuerhemmend	fh	F 30-B		REI 30
<p>* hf mit Tragwerk aus Holz ist mit nationalen Klassen nicht möglich</p> <p>** Die „Closingklasse“ C ... ist entsprechend den Anforderungen festzulegen. In der Regel kann von folgenden Klassen ausgegangen werden: C5 (200.000 Zyklen) für Feuerschutz/Rauchschutztüren (Drehflügelabschlüsse) sowie planmäßig geschlossene Förderanlagenabschlüsse, C2 (10.000 Zyklen) für sonstige Feuerschutz/Rauchschutzabschlüsse (z.B. Klappen, Tore) sowie planmäßig offene Förderanlagenabschlüsse.</p>					

Anlage B: Legende für die in den Checklisten und im Brandschutznachweis verwendeten Abkürzungen einschließlich Klassifizierungen auf nationaler Ebene




















Begriffe in [...]	Bei den in [...] stehenden Abkürzungen handelt es sich nicht um genormte oder offizielle Abkürzungen, sondern um ein Abkürzungssystem zur Verknüpfung der europäischen Bauteilklassen mit den zusätzlichen Anforderungen der LBOs, das in der Checkliste zur besseren Handhabbarkeit verwendet wird.	
kursiv	Interpretationen, Kommentare, Hinweise und Ergänzungen	
Tipp	Ausführungsvorschläge, Kommentare und Empfehlungen, da in den LBOs hierzu keine Aussagen getroffen sind	
LBO/Atlas	Angabe der jeweiligen Fundstellen in der LBO und im Brandschutzatlas	
A 1, A 2, B 1, B 2, B 3	Baustoffklassen nach DIN 4102-1. A 1 = nichtbrennbar, A 2 = nichtbrennbar mit geringen organischen Bestandteilen, B 1 = schwer entflammbar, B 2 = normal entflammbar, B 3 = leicht entflammbar (darf in Deutschland nicht verwendet werden)	
fb, hf, fh	fb = feuerbeständig, hf = hochfeuerhemmend, fh = feuerhemmend	
nb, se, ne	nb = nichtbrennbar, se = schwer entflammbar, ne = normal entflammbar	
F 30, F 60, F 90	Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2 (30, 60, 90 Minuten) Achtung: Zur Erfüllung der bauaufsichtlichen Anforderungen hf und fb bestehen noch zusätzliche Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe, siehe -A und -AB.	
-A	und aus nichtbrennbaren Baustoffen	
-AB	und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen. Zu den wesentlichen Teilen gehören: <ul style="list-style-type: none">• bei tragenden Bauteilen alle tragenden oder aussteifenden Bauteile• bei nichttragenden Bauteilen auch die Bauteile, die deren Standsicherheit bewirken (z.B. Rahmenkonstruktionen von nichttragenden Wänden)• bei raumabschließenden Bauteilen (Bauteilen mit raumabschließender Funktion) eine in BauteilEinbau durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen; bei Decken muss diese Schicht eine Gesamtdicke von mindestens 50 mm haben. Hohlräume im Inneren dieser Schicht sind zulässig. Bei der Beurteilung des Brandverhaltens der Baustoffe können Oberflächendeckschichten oder andere Oberflächenbehandlungen außer Betracht bleiben.	
-B	und aus brennbaren Baustoffen (ohne besondere Anforderung an die Baustoffklasse)	
BD	Bekleidung und Dämmstoffe	
W 90, T 90, L 90, K 90, I 90, R 90, G 90, E 90	Feuerwiderstandsklassen von Sonderbauteilen nach DIN 4102: W = nichttragend Außenwände, T = Feuerschutzabschlüsse, L = Lüftungsleitungen, K = Brandschutzklappen, I = Installationsschacht, G = Brandschutzverglasung ohne Strahlungsbegrenzung, E = Funktionserhalt	
BW, BBW, WaBW	BW = Brandwand, BBW = Bauart einer Brandwand, WaBW = Wand anstelle einer Brandwand	
[nb]	nichtbrennbar (aus nichtbrennbaren Baustoffen = Baustoffklasse A)	
[wnb]	und in den wesentlichen Teilen nichtbrennbar (gleiche Anforderungen wie -AB)	
[bnb]	Bekleidung nichtbrennbar: Wände und Decken aus brennbaren Baustoffen mit einer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen in ausreichender Dicke	
[HolzR]	hochfeuerhemmenden Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen, müssen gemäß den LBOs <ul style="list-style-type: none">• allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung K₂60) und• Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben. Diese bauaufsichtliche Anforderung wird erreicht, indem die Ausführung nach der „Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – HFHHolzR“ erfolgt. Damit bedeutet der Zusatz [HolzR], dass bei hochfeuerhemmenden Bauteilen mit tragenden und aussteifenden Teilen aus brennbaren Baustoffen zusätzliche Anforderungen bestehen an: <ul style="list-style-type: none">► die brandschutztechnische Wirksamkeit der Bekleidungen (K₂60)► die Baustoffklasse der Bekleidungen und Dämmstoffe (nichtbrennbar)► den Einbau der Dämmstoffe und der Bekleidungen sowie die sonstige Ausführung (gemäß HFHHolzR – Holzbaurichtlinie).	
[T]	Tragwerk (tragende Bauteile ohne raumabschließender Funktion)	
[R]	Raumabschluss (Bauteil mit raumabschließender Funktion)	
[TR]	Tragwerk und Raumabschluss (tragendes Bauteil mit Raumabschluss)	
P	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis einer amtlich anerkannten Materialprüfanstalt	
Z	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin (DIBt)	
ZiE	Zustimmung im Einzelfall von der Obersten Baubehörde	
ÜH	Übereinstimmungserklärung des Herstellers	
ÜHP	Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle	
ÜA	Übereinstimmungserklärung des Anwenders	
ÜZ	Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle	
BRL	Bauregelliste	
LTB	Liste der Technischen Baubestimmungen	
Türen	D	dichtschießend (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	S	selbstschießend (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	D + S	dicht- und selbstschießend (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	V	vollwandig (verbale bauaufsichtliche Anforderung)

	V + D + S	vollwandig, dicht und selbstschließend (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	RD	Rauchdicht (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	RD + S	rauchdicht und selbstschließend (verbale bauaufsichtliche Anforderung)
	N	nichtabsperrrbar
	FSA	Feststellanlage
	PS	Panikschloss
AR		Aufenthaltsraum
VG		Brandschutzverglasung
NE		Nutzungseinheit
RW		Rettungsweg
Whg		Wohnung

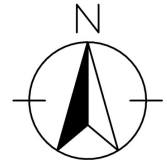
Anlage C: Legende für Klassifizierungskriterien auf europäischer Ebene nach DIN 13501

Baustoffe		
Kurzzeichen	Kriterium/Anforderung	
A	Kein Beitrag zum Brand	
B	Sehr begrenzter Beitrag zum Brand	
C	Begrenzter Beitrag zum Brand	
D	Hinnehmbarer Beitrag zum Brand	
E	Hinnehmbares Brandverhalten	
F	Keine Leistung festgestellt	
s	Smoke (Rauchentwicklung) s1 = geringe Rauchentwicklung s2 = mittlere Rauchentwicklung s3 = hohe Rauchentwicklung bzw. Rauchentwicklung nicht geprüft	
d	Droplets (brennendes Abtropfen) d0 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen innerhalb von 600 Sekunden d1 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen mit einer Nachbrennzeit länger als 10 Sekunden innerhalb von 600 Sekunden d2 = keine Leistung festgestellt	
fl	Brandverhaltensklasse für Bodenbeläge	
Bauteile		
Kurzzeichen	Kriterium	Anwendungsbereich
Begriffe in [...]	siehe in der vorstehenden Anlage B	
R (Résistance)	Tragfähigkeit	zur Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit
E (Étanchéité)	Raumabschluss	
I (Isolation)	Wärmedämmung (unter Brandeinwirkung)	
W (Radiation)	Begrenzung des Strahlungsdurchtritts	
M (Mechanical)	mechanische Einwirkung auf Wände (Stoßbeanspruchung)	
S ₂₀₀ (Smoke _{max...} leakage rate)	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate), erfüllt die Anforderungen sowohl bei Umgebungstemperatur als auch bei 200 °C	Rauchschutztüren (als Zusatzanforderung auch bei Feuerschutzabschlüssen), Lüftungsanlagen einschließlich Klappen
S _a (Smoke)	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate), erfüllt die Anforderungen bei Umgebungstemperatur	dichtschließende Abschlüsse
C... (Closing)	selbstschließende Eigenschaft (ggf. mit Anzahl der Lastspiele) einschl. Dauerfunktion <i>Beispiele:</i> <i>Türen: C 5 = 200.000 Lastspiele</i> <i>Tore: C 2 = 10.000 Lastspiele</i>	Rauchschutztüren, Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
P	Aufrechterhaltung der Energieversorgung und/oder Signalübermittlung	elektrische Kabelanlagen allgemein
G	Rußbrandbeständigkeit	Schornsteine
K ₁ , K ₂	Brandschutzvermögen	Wand- und Deckenbekleidungen (Brandschutzbekleidungen)
I ₁ , I ₂	unterschiedliche Wärmedämmungskriterien	Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
i→o i←o i↔o (in – out)	Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer	nichttragende Außenwände, Installationsschächte/-kanäle, Lüftungsanlagen/-klappen
a↔b (above – below)	Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer	Unterdecken
v _e , h _o (vertical, horizontal)	für vertikalen/horizontalen Einbau klassifiziert	Lüftungsleitungen/-klappen
U/U (uncapped/uncapped)	Rohrende offen innerhalb des Prüfofens / Rohrende offen außerhalb des Prüfofens	Rohrabschottungen
C/U (capped/uncapped)	Rohrende geschlossen innerhalb des Prüfofens / Rohrende offen außerhalb des Prüfofens	Rohrabschottungen
U/C (uncapped/capped)	Rohrende offen innerhalb des Prüfofens / Rohrende geschlossen außerhalb des Prüfofens	Rohrabschottungen

Anlage D: Legende für die Visualisierung des Brandschutznachweises in Brandschutzplänen

Anlage D Legende für Brandschutzpläne*		
Farbe/Zeichen	in Worten	Bauteil
	violett	BW = Brandwand = fb + nb + M (M = mechanische Beanspruchung)
	violett	BBW = Bauart einer Brandwand = fb + nb + M (Treppenraumwand GK 5)
	dunkelorange	WaBW = Wand anstelle einer Brandwand = hf + M
	dunkelorange	BBW = Bauart Brandwand = hf + M
	rot/gelb	WaBW = Wand anstelle einer Brandwand = F 30 innen → F 90 außen
	rot	fb = feuerbeständig
	orange	hf = hochfeuerhemmend
	gelb	fh = feuerhemmend
	blau	Sicherung von Türen/Öffnungen mit klassifizierten Abschlüssen mit Angabe der bauaufsichtlichen Anforderungen, z.B. fb+S, fb+RD+S, RD+S usw.
	hellblau	Sicherung von Türöffnungen mit nicht klassifizierten Abschlüssen mit Angabe der bauaufsichtlichen Anforderungen, z.B. D, D+S, V+D+S usw.
	dunkelgrün	notwendige Treppe, notwendiger Treppenraum und zugehöriger Ausgang ins Freie
	hellgrün	notwendiger Flur
	grün	erster Rettungsweg bzw. baulicher Rettungsweg
	grün	zweiter Rettungsweg
	grün	Rettungsweglänge
	grün	anleiterbare Stelle bzw. geeignetes Fenster für zweiten Rettungsweg mit tragbarer Leiter
	grün	anleiterbare Stelle bzw. geeignetes Fenster für zweiten Rettungsweg mit Hubrettungsgerät der Feuerwehr
	grün	Feuerwehru-/durchgang für tragbare Leiter oder zweiten baulichen Rettungsweg
	grün	Feuerwehru-/durchfahrt + Aufstellflächen für Hubrettungsgeräte der Feuerwehr + Bewegungsflächen
<p>* Wichtig: Für eine gute Lesbarkeit und Übersichtlichkeit der Brandschutzpläne ist es empfehlenswert, im Wesentlichen nur die raumabschließenden feuerwiderstandsfähigen Wände und Decken, die Sicherung aller Öffnungen und die Rettungswege zu visualisieren. Außerdem sollten brandschutztechnisch wichtige Bereiche bzw. Punkte in die Pläne eingetragen werden. Die Visualisierung des Tragwerkes macht dagegen keinen Sinn. Wird diese erwünscht, so sollte hierfür ein zweiter Satz Brandschutzpläne angelegt werden.</p>		

	Zufahrt/Stellfläche Feuerwehr
---	-------------------------------



Stadt Baruth / Mark
Eigenbetrieb WABAU

Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsanlage (BHKW) durch den Einsatz von Klärgas aus einer Kläranlage

Anlage E0

Lageplan
Fläche für die Feuerwehr

**Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.**

Büro Frankfurt / Main:
Schumannstraße 27
60325 Frankfurt am Main

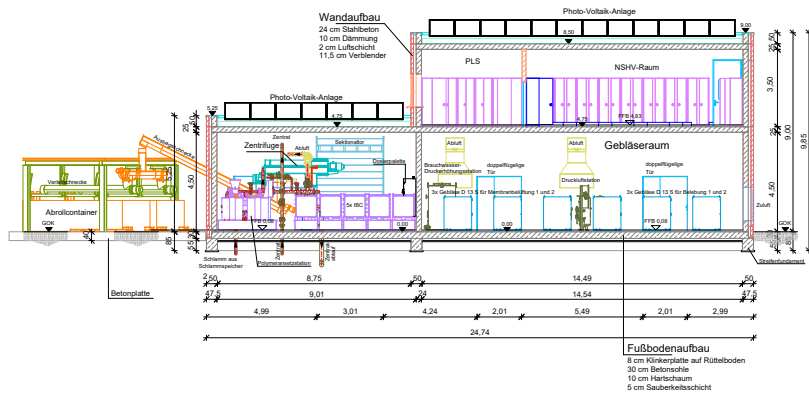
Tel.: 069 505027428
Mobil: 0175 8665554
Email: anth@andreasthoss.com

Büro Brandenburg - Berlin:
Rudolf-Breitscheid-Straße 2
15837 Baruth / Mark

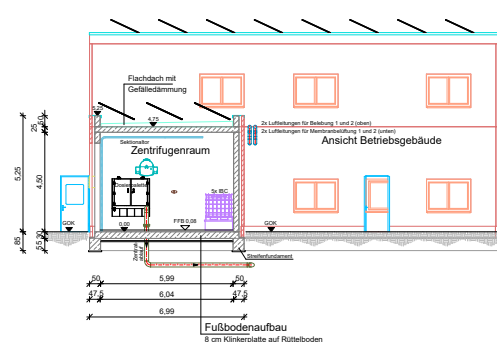
Stand: 18.09.2025	541/546
	2024-TH-080-E0



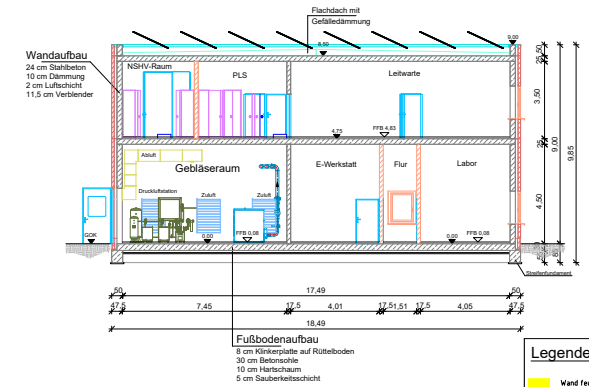
Schnitt A - A



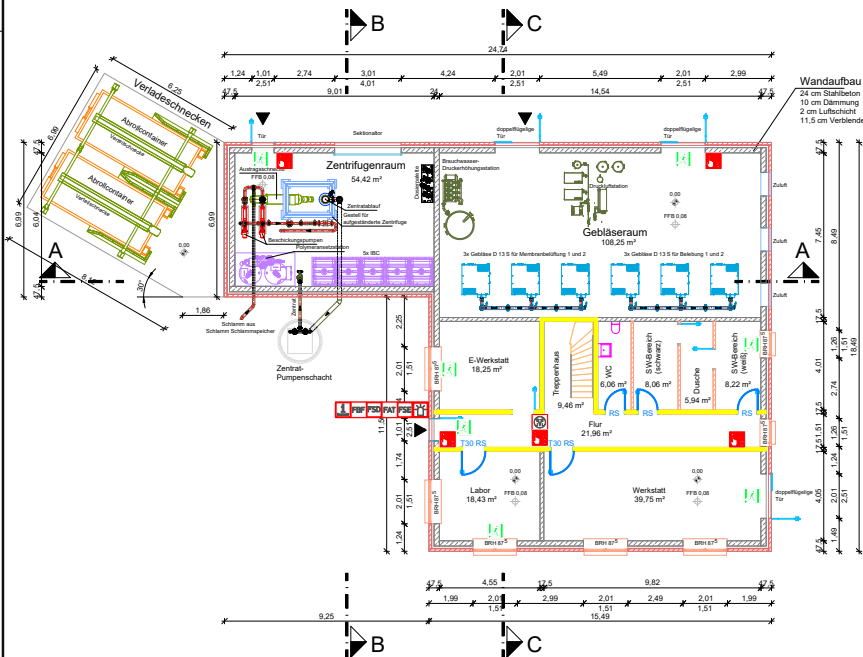
Schnitt B - B



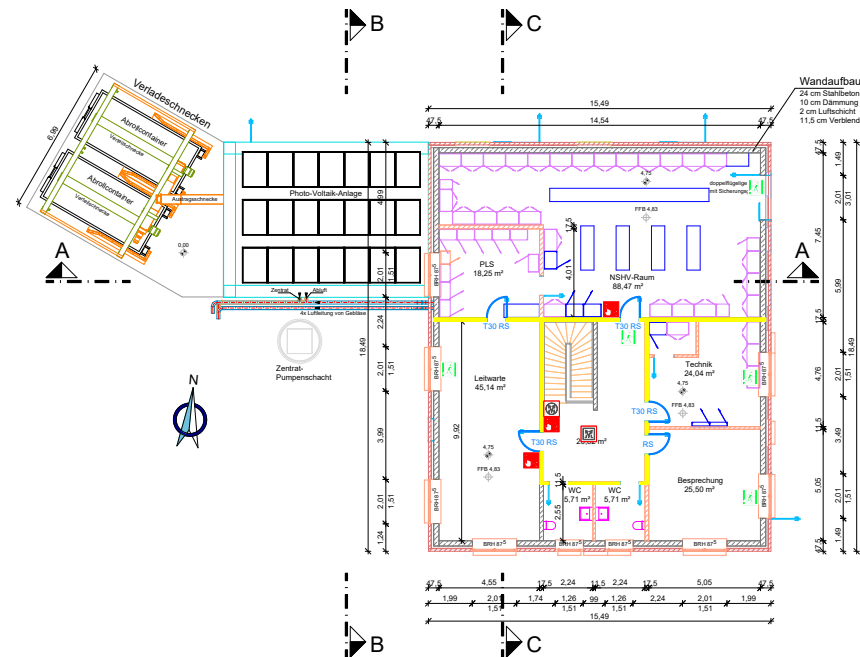
Schnitt C - C



Grundriss EG



Grundriss OG



Legende:

- Wand feuerhemmend F30
- Feuerschutz- oder Rauchschutztürschlüsse
- Reifungsweg, Ausgang oder anlieferbare Stelle
- Freischalenelement
- Feuerwehrschlüsseldepot
- Feuerwehrrangierabteil
- Feuerwehrrangierabteil
- Brandmelder - manueller
- Rauch- und Wärmeabzug
- Brand- und Wärmeabzug
- Information für die Feuerwehr (Feuerwehrpläne)
- Bildleuchte
- Gebäudezugang
- T30 RS Feuerhemmender Abschluss, selbstschließend und mit der Zentrifugenabteilung
- RS Rauchschutztür nach DIN 18055

Bauherr:
Stadt Baruth / Mark
Eigenbetrieb WABAU

Beschreibung:
Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme in einer Verbrennungsanlage (BHKW) durch den Einsatz von Klärgas aus einer Kläranlage

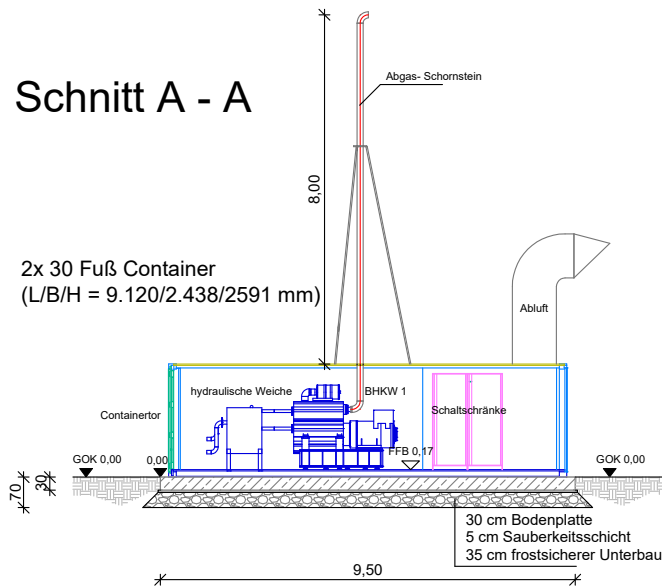
Brandschutzplan
Anlage E1
Betriebsgebäude

Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.

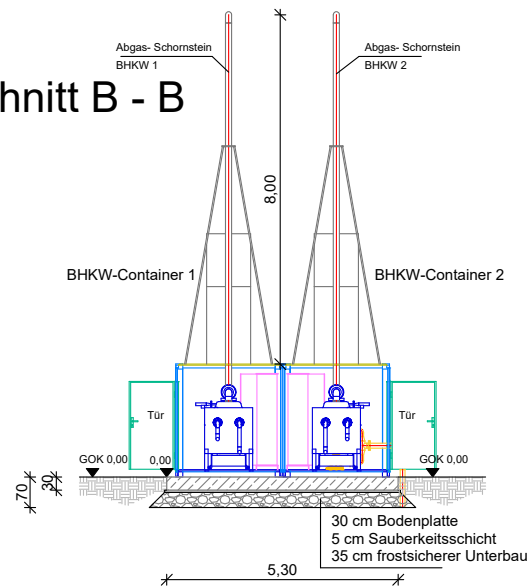
Büro Frankfurt / Main:
Schumannstraße 27
60325 Frankfurt am Main
Tel.: 069 505027428
Mobil: 0175 8605554
Email: andreas.thoß@andreas-thoß.com
Büro Brandenburg - Berlin:
Rudolf-Breitscheid-Straße 2
15837 Baruth / Mark
Stand: 10.12.2024

Schnitt A - A

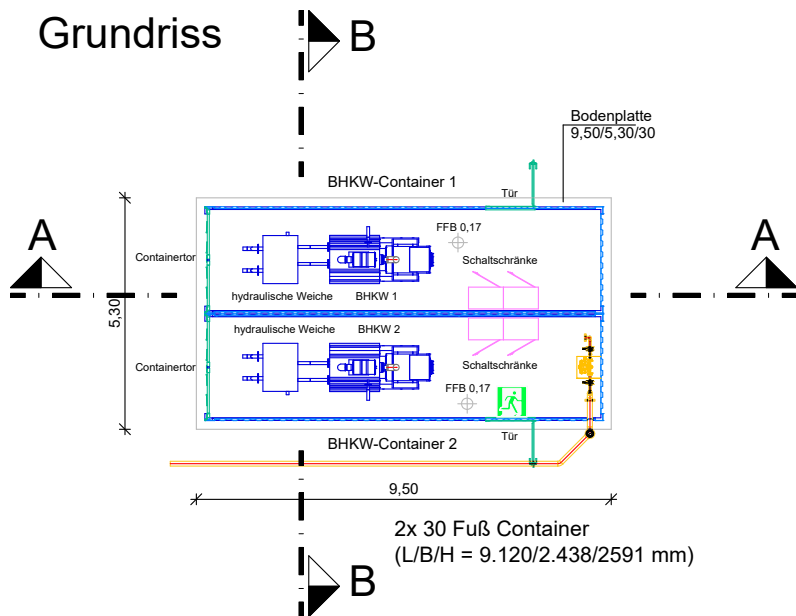
2x 30 Fuß Container
(L/B/H = 9.120/2.438/2591 mm)



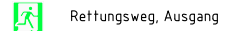
Schnitt B - B



Grundriss



Legende:



Bauherr:
Stadt Baruth / Mark
Eigenbetrieb WABAU

Bauvorhaben:
Anlage zur Erzeugung von Strom
und Wärme in einer
Verbrennungsanlage (BHKW)
durch den Einsatz von Klärgas
aus einer Kläranlage

Brandschutzplan

Anlage E2

BHKW-
Containeranlage

Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.

Büro Frankfurt / Main:
Schumannstraße 27
60325 Frankfurt am Main

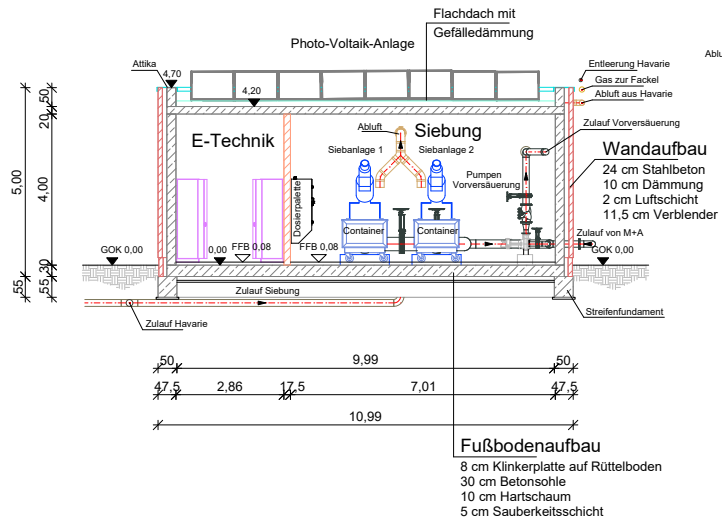
Tel.: 069 505027428
Mobil: 0175 8665554
Email: anth@andreasthoss.com

Büro Brandenburg - Berlin:
Rudolf-Breitscheid-Straße 2
15837 Baruth / Mark

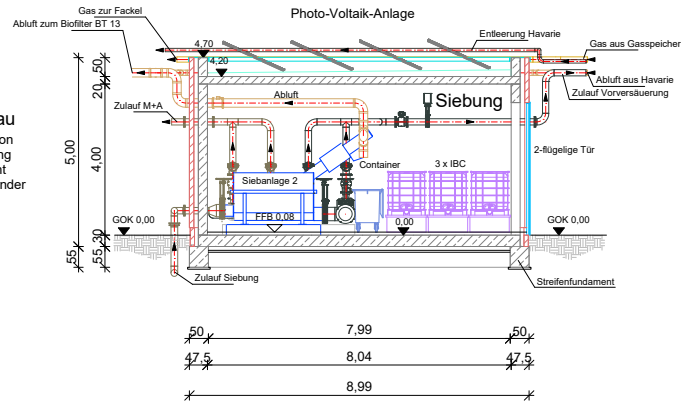
Stand: 10.12.2024

2024-TH-080-E2

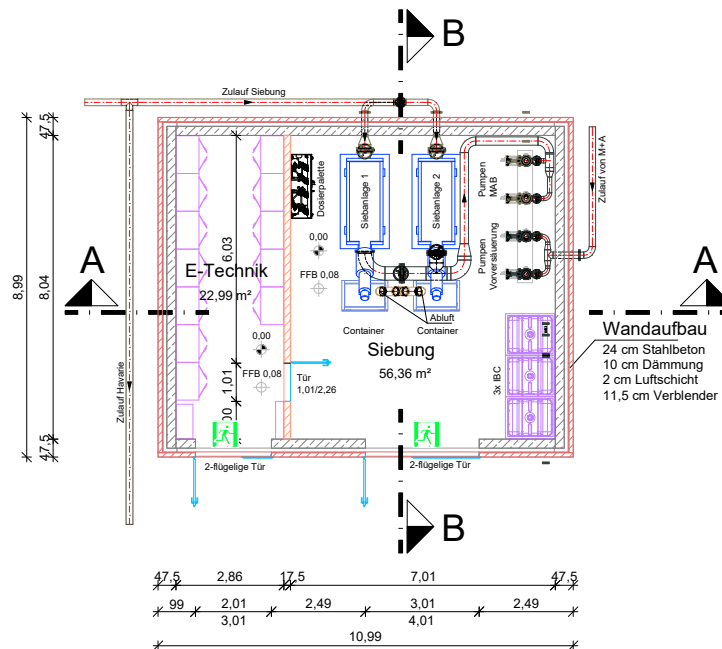
Schnitt A - A



Schnitt B - B



Grundriss



Legende:

Rettungsweg, Ausgang

Bauherr:
Stadt Baruth / Mark
Eigenbetrieb WABAU

Bauvorhaben:
Anlage zur Erzeugung von Strom
und Wärme in einer
Verbrennungsanlage (BHKW)
durch den Einsatz von Klärgas
aus einer Kläranlage

Brandschutzplan
Anlage E3

Technikgebäude

Sachverständigenbüro
Andreas Thoß, M.Eng.

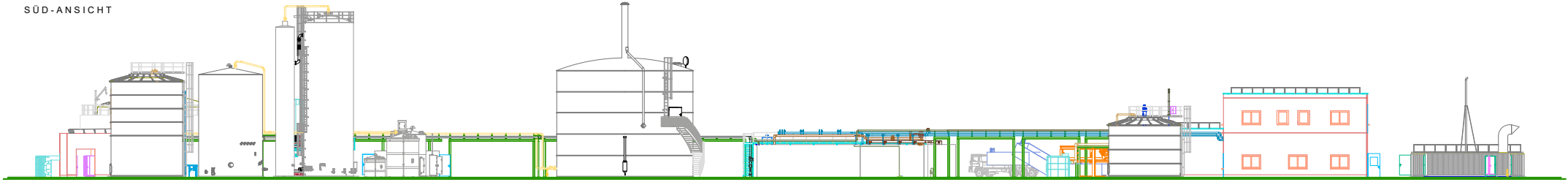
Büro Frankfurt / Main:
Schumannstraße 27
60325 Frankfurt am Main
Tel.: 069 505027428
Mobil: 0175 8665554
Email: anth@andreasthoss.com

Büro Brandenburg - Berlin:
Rudolf-Breitscheid-Straße 2
15837 Baruth / Mark

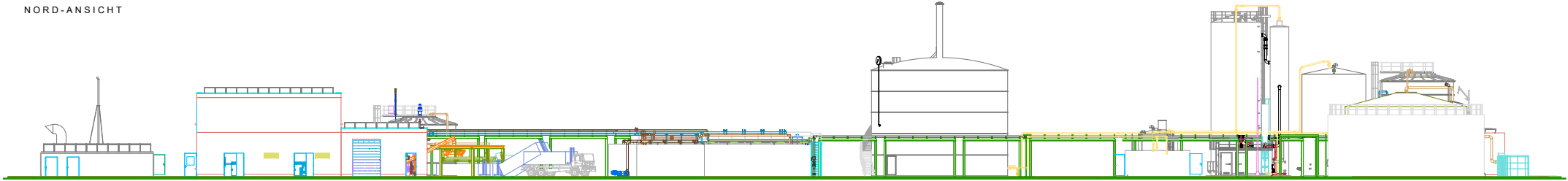
Stand: 10.12.2024

2024-TH-080-E3

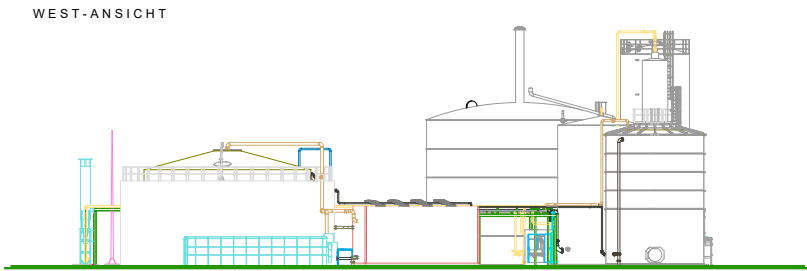
SÜD-ANSICHT



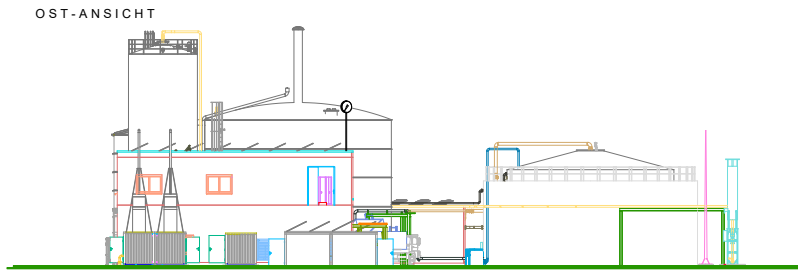
NORD-ANSICHT



WEST-ANSICHT



OST-ANSICHT



Brand Schutzplan
Anlage 04
Gesamtansicht
Sachverständigenbüro
Andreas Thiel, M.Eng.
Bodo Brandt / M.Eng.
Schwarzenstraße 27
40227 Frankfurt am Main
Tel.: 089 55557428
Email: info@brandt-thiel.com
Bodo Brandt / M.Eng.
Haupt-Brandt-Thiel-Str. 3
10247 Berlin / Mark
Stand: 02.2020

12.9 Sonstiges

Entfällt.