LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Umwelt, Gesundheit
und Verbraucherschutz

Bodenschutz

Fachbeiträge des LUGV

Heft Nr. 136

Polder-Bodenuntersuchungsprogramm „Hochwasser der Elbe und der Havel in 2013"

Ergebnisbericht des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 136

Ergebnisbericht des LUGV Brandenburg zum Polder-Bodenuntersuchungsprogramm "Hochwasser der Elbe und der Havel in 2013"

Herausgeber:
Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV)
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Tel.: 033201-442-171 Fax: 033201-43678

Bestelladresse: infoline@lugv.brandenburg.de
Internet: http://www.lugv.brandenburg.de/info/lugvpublikationen

Potsdam, November 2013

Redaktion:
LUGV, Abt. Technischer Umweltschutz Referat Altlasten, Bodenschutz (T6)
Dr. Jürgen Ritschel
Tel.: 033201 – 442 356
E-Mail: juergen.ritschel@lugv.brandenburg.de

Probenahme/Bearbeitung:
Dr. Joachim Tessmann, Wolfram Näser (LUGV, T6)

Diese Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Inhalt

1. Einführung

2. Vorgehensweise

3. Darstellung des Ist-Zustands der Böden vor der Überschwemmung

4. Untersuchungen von Böden und Sedimentablagerungen nach der Überschwemmung

5. Ergebnisse und Bewertung

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Anhang

1. Einführung

Aus Gründen der Vorsorge und ggf. erforderlich werdenden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr war nach Rückgang des Sommerhochwassers der Elbe und Havel 2013 in Brandenburg die Frage zu klären, ob und inwieweit die Überschwemmungen zur Ablagerung belasteter Sedimente oder zu Bodenbelastungen in Havelpoldern geführt haben. Zur Abschätzung der möglichen Auswirkungen des Hochwassers auf den Boden wurde durch das LUGV im Auftrag des MUGV, Abteilung Wasser und Bodenschutz, ein Untersuchungsprogramm konzipiert und durchgeführt.

Nach allgemeinem Kenntnisstand können durch Überschwemmungen im Wesentlichen folgende unerwünschte Wirkungen den Boden betreffend auftreten:

- Ablagerungen von Sedimenten/Schlämmen durch Verfrachtung und Sedimentierung auf den betroffenen Flächen (insbesondere Senken, Sedimentfallen) mit der Folge von Bodenverschlämmungen nach Rückgang des Hochwassers,
- Auflage abgestorbener organischer Substanz aus abgestorbenen Pflanzen,
- Anreicherung von Nähr- und Schadstoffen (Schwermetalle, Pestizide, persistente Organika) insbesondere im Oberboden aufgrund hoher Stoffeinträge und Sedimentablagerungen auf den Flächen,
- Nährstoffausträge (insbesondere Kalium) aus landwirtschaftlich genutzten Flächen,
- Bodenabträge aus offenen Flächen und Eintrag in angrenzende Bereiche (on site/off site Schäden durch Wassererosion),
- Festlegungen/Freisetzungen von Stoffen aufgrund des zeitweise veränderten pH-Wertes und Redoxpotentials.

Vom Hochwasser war neben der Elbe durch Rückstau im Mündungsbereich auch die Havel betroffen. So wurden im Landkreis Havelland (HVL) die Polder Schafhorst, Twerl und Große Grabenniederung und im Landkreis Ostprignitz-Ruppin (OPR) der Polder Flötgraben nach geplanter Deichöffnung mehrere Wochen lang mit Havel- und teilweise Elbewasser überflutet. Nach Angaben von LUGV RS5, Referat Wasserbewirtschaftung, Hydrologie, Konzeptioneller Hochwasser-Schutz, sind insgesamt ca. 6.100 ha Polderfläche in Brandenburg überflutet worden.

Des Weiteren kam es durch den Deichbruch bei Fischbeck in Sachsen-Anhalt zum Einfließen von Elbewasser in Richtung der Havelpolder. Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass in die Polder Flöthgraben und Schafhorst möglicher Weise neben Havelwasser auch belastetes Elbewasser eingeflossen ist. Die Belastung kann einerseits durch das Elbewasser bzw. Schwebstoffe des Elbewassers erfolgt sein oder durch die Aufnahme von Schadstoffen auf dem Weg der Überflutung nach dem Verlassen des Flussbettes bei Fischbeck. Durch den genannten Deichbruch sind in Sachsen-Anhalt etwa 25 Gemeinden mehr oder weniger überflutet/durchströmt worden.

2. Vorgehensweise

In Abstimmung mit MUGV, Abteilung Wasser und Bodenschutz, wurde es als erforderlich erachtet, orientierende Untersuchungen des (Ober-)Bodens und der ggf. abgelagerten Sedimente auf den vom Hochwasser betroffenen landwirtschaftlich genutzten Polderflächen durchzuführen.

Zur Überwachung und Dokumentation möglicher Auswirkungen des Hochwassers auf die betroffenen Flächen sowie als Entscheidungsgrundlage für ggf. notwendige Maßnahmen wurde durch das LUGV wie folgt vorgegangen:

1) Verfügbarmachung und Zusammenstellung von vorliegendem Datenmaterial zum Ist-Zustand von Böden vor dem Hochwasser,
2) Erstellung eines Untersuchungsrahmens und Abstimmung mit dem MUGV,
3) Durchführung von stichprobenartigen Orientierungsuntersuchungen von Sedimenten und Böden zu möglichen Stoffbelastungen,
4) Ergebnisbewertung und Schlussfolgerungen.

Neben den vorgenannten Überschwemmungen kam es im Landkreis Prignitz (LK PR) im Wittenberger Ortsteil Breese zur Überflutung von Wohngebäuden und kommunalen Einrichtungen, was zur Folge hatte, dass in Ortslagen Keller mit Wasser vollliefen. Eine Untersuchung wäre in Abhängigkeit davon, ob relevante Schadstoffquellen wie z. B. Heizöltanks und Fäkalgruben betroffen waren, ggf. nutzungsabhängig zu prüfen gewesen. Laut Auskunft der dortigen zuständigen Behörden[1] kam es jedoch nicht zu entsprechenden Havarien von denen sensible Nutzungsbereiche[2] betroffen waren. Schadwirkungen auf den Boden sind somit nicht zu besorgen.

In den Landkreisen Elbe-Elster (LK EE) und Prignitz (LK PR) wurden die Vordeichbereiche mit Elbwasser überflutet (insgesamt ca. 1.700 ha). Die Bodenbelastung der Elbe-Vordeiche ist bekannt (insbesondere mit PCDD/F, As und Hg). Da bereits Maßnahmenwerte für die Grünlandnutzung nach BBodSchV überschritten wurden sind entsprechende Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen von den zuständigen Behörden erlassen worden. An der Elbe-Messstelle Cumlosen für Wasser und Schwebstoffe ergaben sich nach Auskunft von LUGV, Referat Wasserrahmenrichtlinie, Hydrologie, Grundwassergüte, beim Hochwasser 2013 keine signifikanten Auffälligkeiten bezüglich erhöhter Stoffgehalte. Neben der Überflutung der Vordeichflächen kam es hinter den Deichen stellenweise zum Eindringen von Sicker- und Qualmwasser. Ein Schadstofftransfer ist damit in der Regel nicht verbunden. Ein signifikanter Erkenntniszuwachs wäre durch eine erneute Beprobung nicht zu erwarten gewesen.

3. Darstellung des Ist-Zustands der Böden vor der Überschwemmung

Zur Dokumentation und Beurteilung der ggf. durch die Überschwemmungen verursachten Schadstoffbelastungen wurden Informationen herangezogen, die den Ist-Zustand der Böden in Bezug auf die Stoffgehalte vor der Überschwemmung beschreiben (regionale Hintergrundwerte als Referenzwerte). Durch den Vergleich ggf. belasteter Böden mit den regionalen Hintergrundwerten kann die Frage beantwortet werden, ob bzw. inwieweit das Hochwasser zu einer Erhöhung der Stoffgehalte der Polderböden geführt hat.

Zur Beschreibung der regionalen Hintergrundgehalte von Auenböden wurden alle im LUGV vorliegenden Bodendaten berücksichtigt. In Tabelle 1 sind Schwermetall-Werte für Brandenburger Auenlehme und -tone dargestellt.

Tab. 1: Hintergrundgehalte Brandenburger Auenböden (Auenlehme und -tone): Schwermetalle (mg/kg)

Parameter	Nutzung			
	Acker		Grünland	
	Median	90. Perzentil	Median	90. Perzentil
As[3] (n=25)	5	7	-	-
Cd (n=78)	0,1	0,2	0,1	0,2
Cr (n=72)	6	18	-	-
Cu (n=87)	5	16	7	7
Ni (n=72)	3	13	-	-
Pb (n=78)	12	22	14	19
Zn (n=72)	20	52	-	-
Hg (n=272)	< 0,05	0,06	< 0,05	0,08

Die Angabe regionaler Hintergrundwerte für organische Schadstoffe war aufgrund fehlender Daten nicht möglich, sodass auf landesweite Daten, die nur einen groben Anhaltspunkt liefern können, zurückgegriffen werden musste (Tab. 2).

[1] - Auskunft bei telefonischen Nachfragen bei der UB LK PR und der UWB LK PR

[2] - z. B. Nutzung als Kinderspielfläche, Kleingarten, Gärtnerei

[3] - Hintergrundwert für Lehm (außer Auenlehm)

Tab. 2: Hintergrundgehalte Brandenburger Auenböden: Organische Schadstoffe (µg/kg)

Parameter	Nutzung			
	Acker		Grünland	
	Median	90. Perzentil	Median	90. Perzentil
PAK_{16}	164	507	293	1046
B(a)P	11	46	19	100
PCB_6	3	3	3	3,5
∑ HCH	1,5	3	1,5	3
γ-HCH	< 1	1	< 1	< 2
HCB	< 1	1	< 1	2
∑ DDX	49	213	21	193
PCDD/F I-TEq/kg	0,001	0,002	0,002	0,002

In Tabelle 3 sind u. a. die Untersuchungsmethoden aufgeführt.

Tab. 3: Parameter und Untersuchungsmethoden

Parameter	Methode
Probenvorbereitung (trocknen, sieben, mahlen)	DIN ISO 11464
Gefriertrocknung	DIN ISO 16720
Bereitstellung Probennahmegefäße	-
pH-Wert	DIN ISO 10390 ($CaCl_2$)
Probenaufbereitung (KW-Aufschluss, Eluate, Extrakte)	DIN ISO 11466, DIN 19730
TOC = C_{org}	DIN ISO 10694
Analysen im Extrakt (KW): As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	DIN 38406-22 (ICP-MS), EN ISO 11885 (ICP-AES)
Hg (Direktmethode)	EPA-Methode 7473
PCB_6, DDT, DDD, DDE, HCB, α-, β-, γ- und δ-HCH	VD LUFA-Methodenhandbuch Bd. VII, DIN 38414-20, DIN 38407-3, EN DIN ISO 10382
PCDD, PCDF	GC-MS nach AbfKlärV unter Beachtung DIN 38414-24, VD LUFA-Methodenhandbuch Bd. VII, 3.3.2
PAK_{16} (nach EPA)	DIN ISO 13877, VD LUFA-Methodenhandbuch Bd. VII

Beim Elbe- und Havelhochwasser in 2002 erfolgte nach dem Trockenfallen eine Beprobung der Havelpolder Flöthgraben, Schafhorst und Twerl. Es wurden keine Überschreitungen der für die Beurteilung relevanten Vorsorgewerte der BBodSchV ermittelt. Die Schadstoffgehalte lagen auf dem Niveau der üblichen Hintergrundwerte für Auenböden in Brandenburg bzw. im Vorsorgebereich gemäß BBodSchV. Die in 2013 ermittelten Untersuchungsergebnisse wurden mit denen aus 2002 für die genannten 3 Polder verglichen.

4. Untersuchung von Böden und Sedimentablagerungen nach der Überschwemmung

Gemäß Untersuchungskonzept konzentrierten sich die durchgeführten Arbeiten auf Stichprobenuntersuchungen in den Poldern (Anhang Abb. 1). Die Vegetationsdecke der überschwemmten Bereiche (i. d. R. Grünland oder Ruderalbewuchs) blieb erhalten, so dass nur von kleinflächiger Wassererosion verbunden mit dem Abschwemmen von Oberboden auszugehen ist.

Eine repräsentative Rasterbeprobung der Polderflächen war nicht zielführend, da davon ausgegangen werden konnte, dass das Überschwemmungswasser (Wasser und Schwebstoffe) nur gering schadstoffbelastet war und die betroffenen Flächen nur einmalig kurzzeitig im Rahmen des Sommer-Hochwassers 2002 zuvor überflutet wurden, somit also nicht mit einem signifikanten Schadstoffeintrag zu rechnen war.

Die Auswahl der Probenahmepunkte (Anhang Abb. 2-5) in den Havelpoldern erfolgte vor Ort je nach Zugänglichkeit und dem Abfluss des Wassers sowie in Abhängigkeit des Auffindens von Sedimenten (abgelagerte Schwebstoffe) bzw. um evtl. Neueinträge zu erfassen, in Bereichen für die bereits Untersuchungsergebnisse aus dem Zeitraum des Sommer-Hochwassers 2002 vorliegen[4]. An den Probennahmestellen war neben dem aufliegenden Sediment auch Oberboden zu entnehmen (Grünland 0-10 cm, Acker 0-30 cm). Kapazitiv war eine Probennahme wie folgt vorgesehen: je Polder sollten ca. 60 Einzelproben in der Nähe der Deichöffnungsstelle, in der Deichmitte und am Deichende, der Deichöffnungsstelle gegenüber, entnommen werden. Die Probennahme hatte in Abhängigkeit der Vor-Ort-Verhältnisse zu erfolgen. Die Einzelproben wurden dann zu je einer Mischprobe pro Probennahmebereich vereint. Je Polder hätten danach maximal jeweils drei Mischproben des Sediments sowie drei Mischproben des Oberbodens anfallen sollen (insgesamt bei 4 Poldern maximal 24 Mischproben).

In Praxi kam es jedoch zur ‚Verschiebung' der Probenverteilung je Polder, da im Polder Große Grabenniederung zusätzlich ein Bio-Bauernhof in das Untersuchungsprogramm aufgenommen wurde. Entsprechend wurden beim Polder Twerl nur zwei Mischproben entnommen. Insgesamt wurden 12 Proben genommen, die sich wie folgt auf die Polder verteilen: Große Grabenniederung 4 Mischproben (3x Grünland und 1x Acker), Flöthgraben 3 Mischproben (Grünland), Schafhorst 3 Mischproben (Grünland), Twerl 2 Mischproben (Grünland). Ablagerungen von Sedimenten wurden an keiner Stelle gefunden. Insgesamt wurden also 12 Mischproben (Oberboden) entnommen.

Das zu untersuchende Parameterspektrum, das nach den üblichen Methoden der Boden- und Sedimentanalytik bestimmt wurde, richtete sich nach den vorliegenden Ergebnissen der aktuellen Wasser-/Schwebstoffuntersuchungen des LUGV und älteren Untersuchungsergebnissen anderer betroffener Bundesländer sowie der Untersuchungsergebnisse des Sommer-Hochwassers 2002. Im Rahmen des Boden-Untersuchungsprogramms wurden die Parameter Schwermetalle (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg), As und organische Schadstoffe (α-, β-, γ- und δ-HCH, HCB, DDT, DDD, DDE, PCB_6, PAK_{16}, PCDD/-F, KW) berücksichtigt (vgl. auch Tab. 3).

Eine Prüfung, ob auf den überschwemmten Flächen angebaute Nahrungs- bzw. Futtermittel möglicher Weise von einer weiteren Verwertung ausgeschlossen hätten werden müssen (ggf. auf Grund von Fäulnis oder hygienischen Gründen) wurden nach Kenntnis des LUGV, Referat Lebensmittel- und Futtermittelüberwachung, sowie des LELF (Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung) nicht durchgeführt.

5. Ergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse der Stichprobenuntersuchungen sind zusammenfassend in Tabelle 4-8 im Anhang dargestellt. Zur Bewertung der Ergebnisse und zur Klärung der Frage, ob und inwieweit die Überschwemmungen zu erhöhten Stoffgehalten in den Böden geführt haben und ob davon Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen, wurden sowohl Hintergrundwerte (vgl. Kap. 3), die den Ist-Zustand der Böden vor der Überschwemmung charakterisieren, als auch die Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV, Anhang 2 sowie die Untersuchungsergebnisse nach dem Sommer-Hochwasser 2002 herangezogen.

Sedimentablagerungen auf überschwemmten Polderflächen waren signifikant nicht aufzufinden. Soweit überhaupt erkennbar, waren sie nur sehr kleinflächig, insbesondere an den Sollbruchstellen der Deiche vorhanden. Die an den Sollbruchstellen der Deiche vorgefundenen Ablagerungen stammen aus dem Deich selbst bzw. dem unter dem Deich anstehenden und von der Sprengung betroffenen Boden und stellen keine sedimentierten Schwebstoffe des Überflutungswassers dar. Ein wesentlicher Grund für die fehlende Sedimentschicht ist wahrscheinlich die Ablagerung des größten Teils der Schwebstoffe in überfluteten Bereichen Elbe stromaufwärts des Landes Brandenburg, die somit nicht die mittlere Elbe erreicht haben.

[4] - insbesondere bei den Polder Schafhorst und Twerl sind Probennahmepunkte/-bereiche in räumlicher Nähe

Während des Hochwassers durch das LUGV regelmäßig durchgeführte Untersuchungen der Havel-, Elbe- und Polderwasserqualität in Brandenburg ergaben hochwassertypische Schwebstoffkonzentrationen[5]. Für Cumlosen (Elbe) und Toppel (Havel in ST) wurde eine moderate parameterabhängige Belastungssituation im Vergleich zu 2012 ermittelt (Maxima der Monatsmischproben).

Im Oberboden überwiegen Schadstoffgehalte, die im Hintergrundbereich von Überschwemmungsböden und unterhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV liegen. Geringfügige Überschreitungen gibt es vereinzelt bei den Parametern Cd, Ni und Zn (Anhang Tab. 9). Hier wurde auf Grund gemessener niedriger pH-Werte (< 6 bzw. < 5) gem. BBodSchV nicht der Vorsorgewert der ermittelten Bodenart zur Bewertung herangezogen, sondern der der nächst adsorbtionsschwächeren Bodenart (z. B. statt Lehm/Schluff wurde der strengere Vorsorgewert für Sand in Ansatz gebracht).

Der Vergleich der ermittelten Untersuchungsergebnisse mit den Untersuchungsergebnissen aus 2002 nach der Überflutung der Polder Flötgraben, Schafhorst und Twerl zeigt, dass Ergebnisse in vergleichbaren Größenordnungen ermittelt wurden (Anhang Tab. 9).

Die Vorsorgewerte für die Bodenarten (Ton, Lehm/Schluff und Sand) der BBodSchV werden nicht signifikant überschritten. Allgemein lässt sich daraus für die Polderflächen ableiten, dass in Folge des Hochwassers in 2013 keine wesentlichen Schadstoffeinträge erfolgt sind. Dies ist insofern plausibel, da das Überschwemmungswasser nach LUGV-Untersuchungen keine signifikant erhöhten Schadstoffgehalte aufwies und nur äußerst geringe bis keine Sedimentationen zu verzeichnen waren.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit der Überschwemmung von Polderflächen durch das Elbe- und Havel-Hochwasser 2013 wurden durch das LUGV Brandenburg in Abstimmung mit dem MUGV, Abteilung Wasser und Bodenschutz, stichprobenartige Untersuchungen durchgeführt, die das Ziel hatten, die Auswirkungen der Überflutung auf den Boden zu untersuchen, den Schadensumfang zu ermitteln und Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Während des Hochwassers regelmäßig durchgeführte Untersuchungen der Havel-, Elbe- und Polderwasserqualität in Brandenburg ergaben hochwassertypische Stoffkonzentrationen. Für Cumlosen (Elbe) und Toppel (Havel in Sachsen-Anhalt) wurde eine moderate parameterabhängige Belastungssituation im Vergleich zu 2012 (Maxima der Monatsmischproben) ermittelt. Im Rahmen des Boden-Untersuchungsprogramms wurden die Parameter Schwermetalle (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg), As, organische Schadstoffe (α-, β-, γ- und δ-HCH, HCB, DDT, DDD, DDE, PCB_6, PAK_{16}, PCDD/-F, KW) berücksichtigt.

Es wurden keine signifikanten Überschreitungen der für die Beurteilung relevanten Bodenwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (hier: Prüf- bzw. Maßnahmenwerte für den Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze) in den Oberböden der untersuchten Polder Flöthgraben, Schafhorst, Twerl und Große Grabenniederung ermittelt. Die Schadstoffgehalte liegen auf dem Niveau der üblichen Hintergrundwerte für Auenböden im Land Brandenburg bzw. im Vorsorgebereich der BBodSchV (Bodenarten Ton, Lehm/Schluff und Sand) sowie in der 2002 nach dem Sommer-Hochwasser analysierten Größenordung. Geringfügige Überschreitungen der Vorsorgewerte gibt es pH-Wert abhängig vereinzelt bei den Parametern Cd, Ni und Zn.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass nach derzeitigem Kenntnisstand ein signifikanter Eintrag von Schwermetallen, As und organischen Schadstoffen durch das Hochwasser in die Auenböden der Polder nicht nachweisbar ist. Relevante Ablagerungen aus sedimentierten Schwebstoffen wurden nicht festgestellt. Maßnahmen aus Sicht des Bodenschutzes sind für die Polderflächen aus diesen Ergebnissen nicht ableitbar[6].

---

[5] - Vgl. Undine/BfG-Bericht ‚Das Messprogramm Extremereignisse beim Junihochwasser der Elbe 2013 – Kurzdarstellung der Ergebnisse', Koblenz/Magdeburg 2013

[6] - das Erfordernis der Umsetzung bereits bestehender Anforderungen bezüglich der Bewirtschaftung der Vordeichflächen oder sonstiger

Anhang

Abb. 1: Übersicht der Deichöffnungsstellen im gefluteten Poldergebiet der Havel 2013

Abb. 2: Übersicht der Probennahmeflächen Polder Flöthgraben (2013)

Abb. 3: Übersicht der Probennahmeflächen Polder Schafhorst (2013)

Abb. 4: Übersicht der Probennahmeflächen Polder Twerl (2013)

Abb. 5: Übersicht der Probennahmeflächen Polder Große Grabenniederung (2013)

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse Polder Große Grabenniederung, Grünland (2013)

Tab. 5: Untersuchungsergebnisse Polder Große Grabenniederung, Acker (2013)

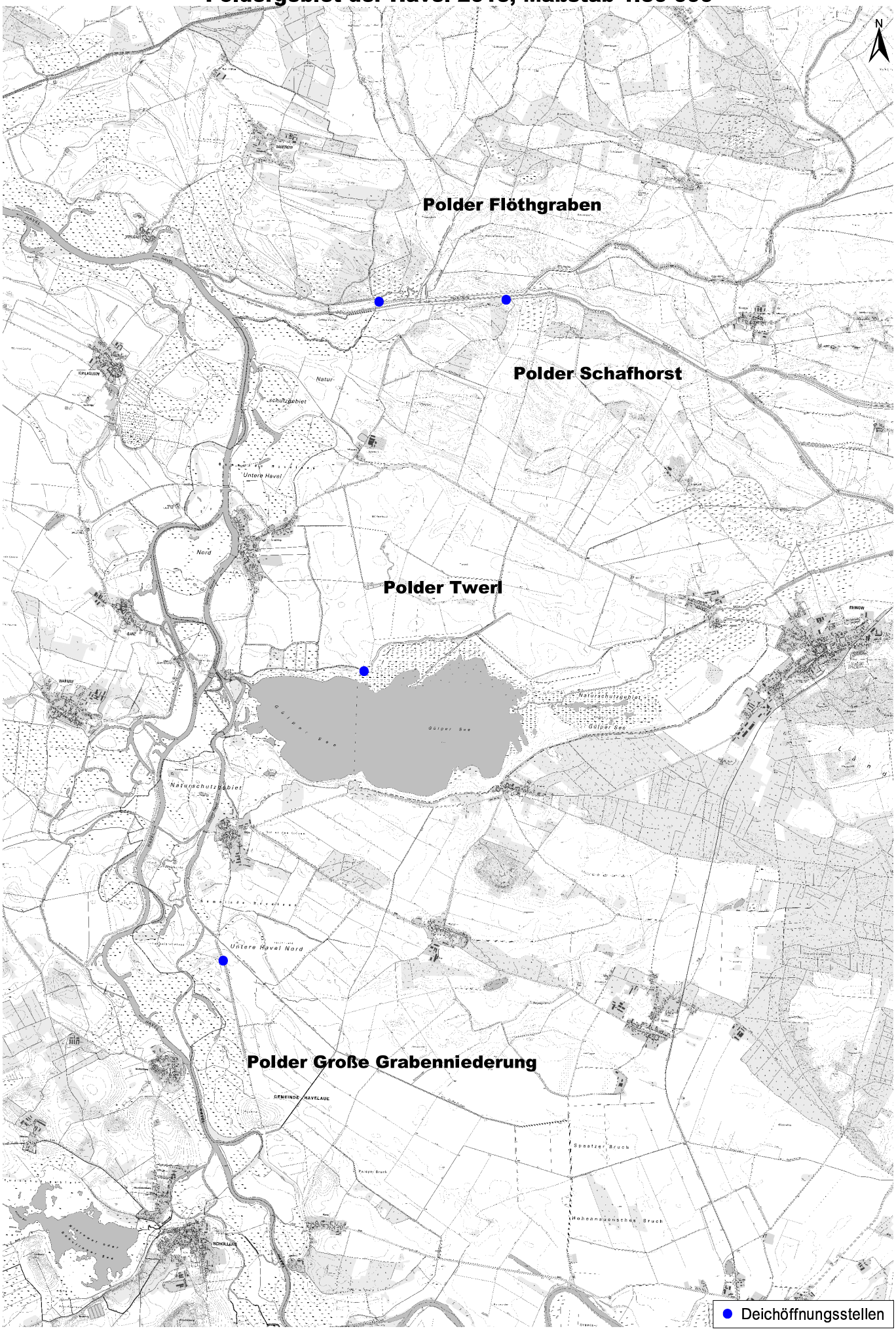
Tab. 6: Untersuchungsergebnisse Polder Flöthgraben, Grünland (2013)

Tab. 7: Untersuchungsergebnisse Polder Schafhorst, Grünland (2013)

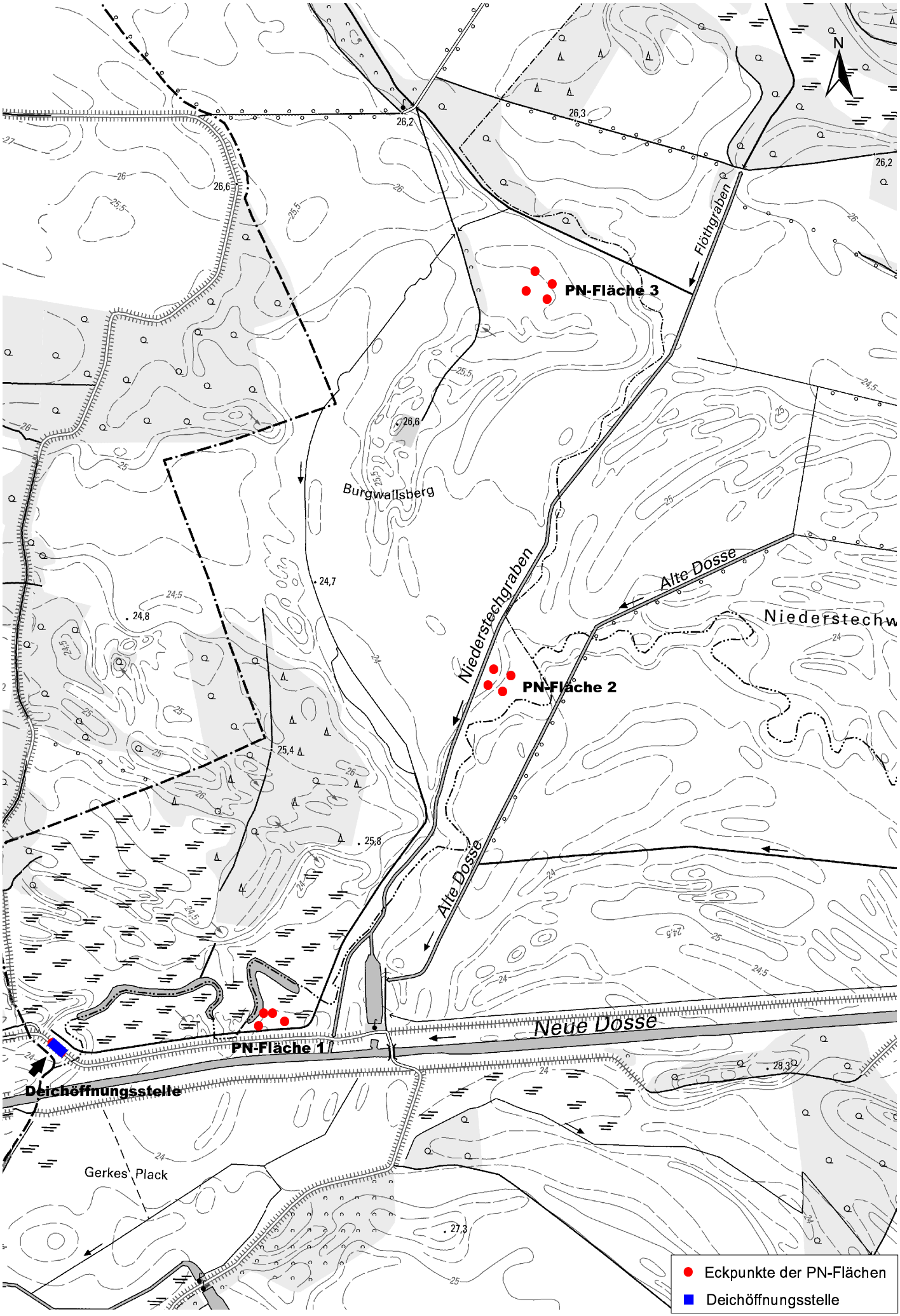
Tab. 8: Untersuchungsergebnisse Polder Twerl Grünland (2013)

Tab. 9: Vergleich der Schadstoffgehalte der Oberböden der Polder Flöthgraben, Schafhorst und Twerl (Hochwässer 2002 und 2013)

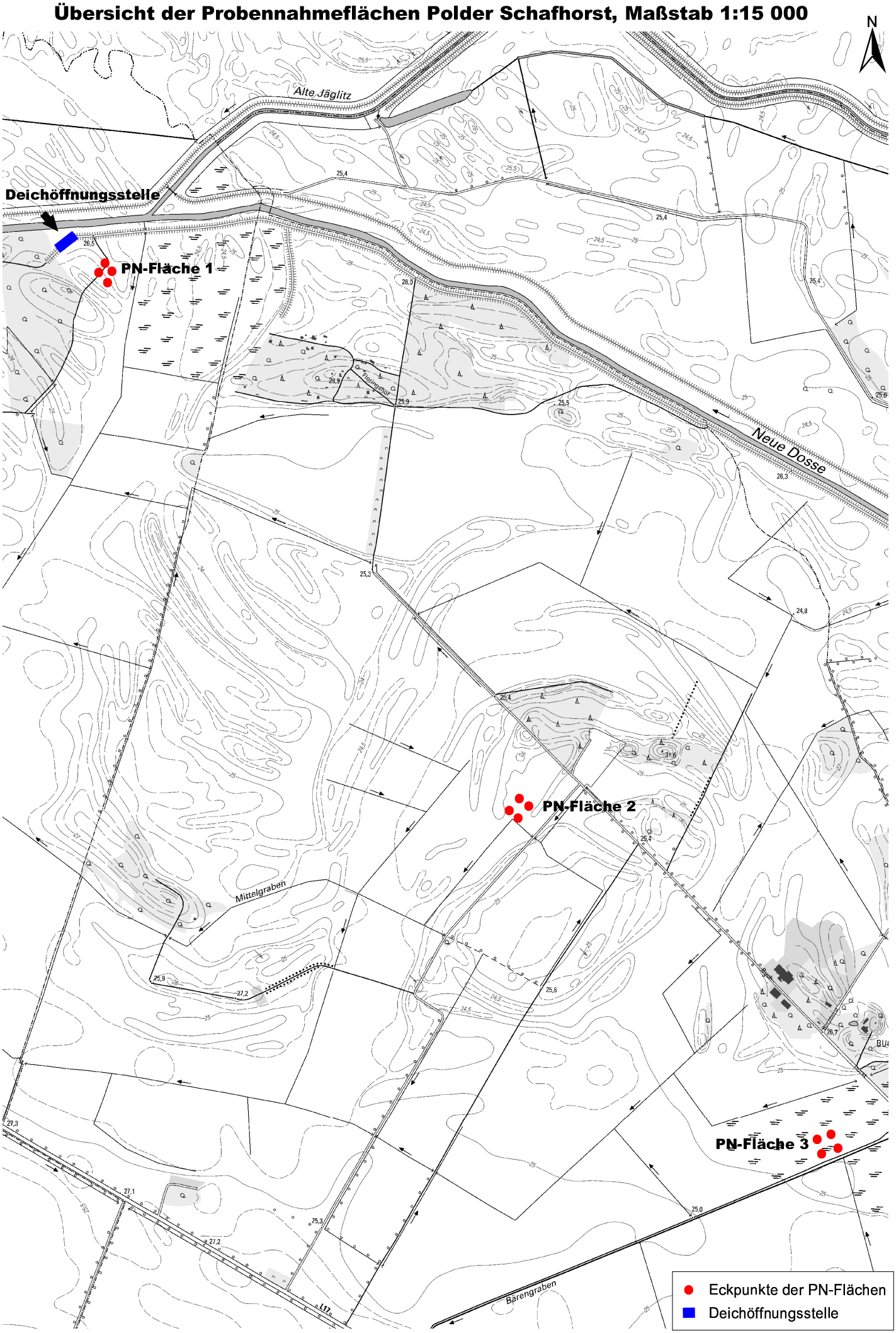
Übersicht der Deichöffnungsstellen im gefluteten Poldergebiet der Havel 2013, Maßstab 1:30 000



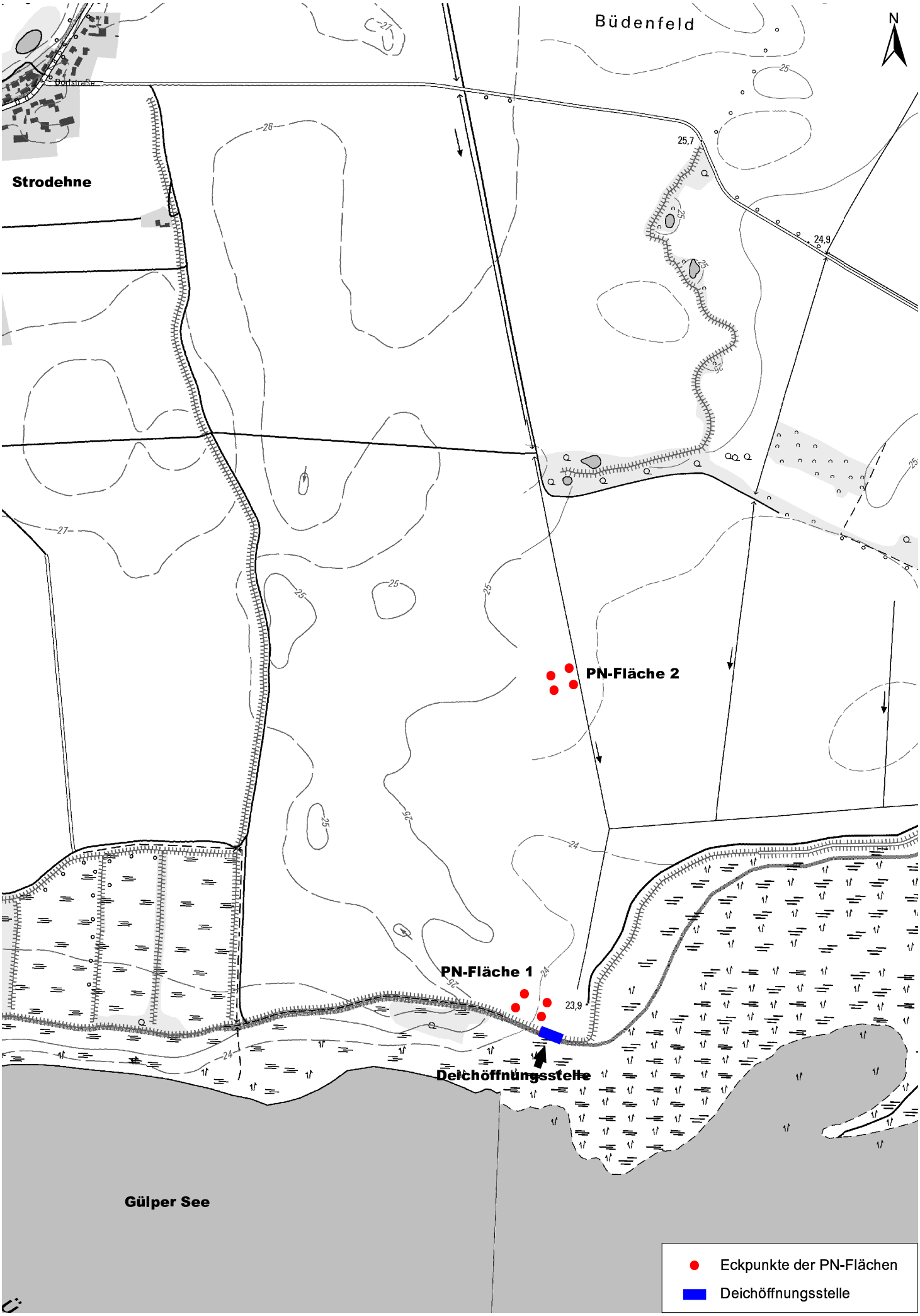
Übersicht der Probennahmeflächen im Polder Flöthgraben, Maßstab 1:10 000



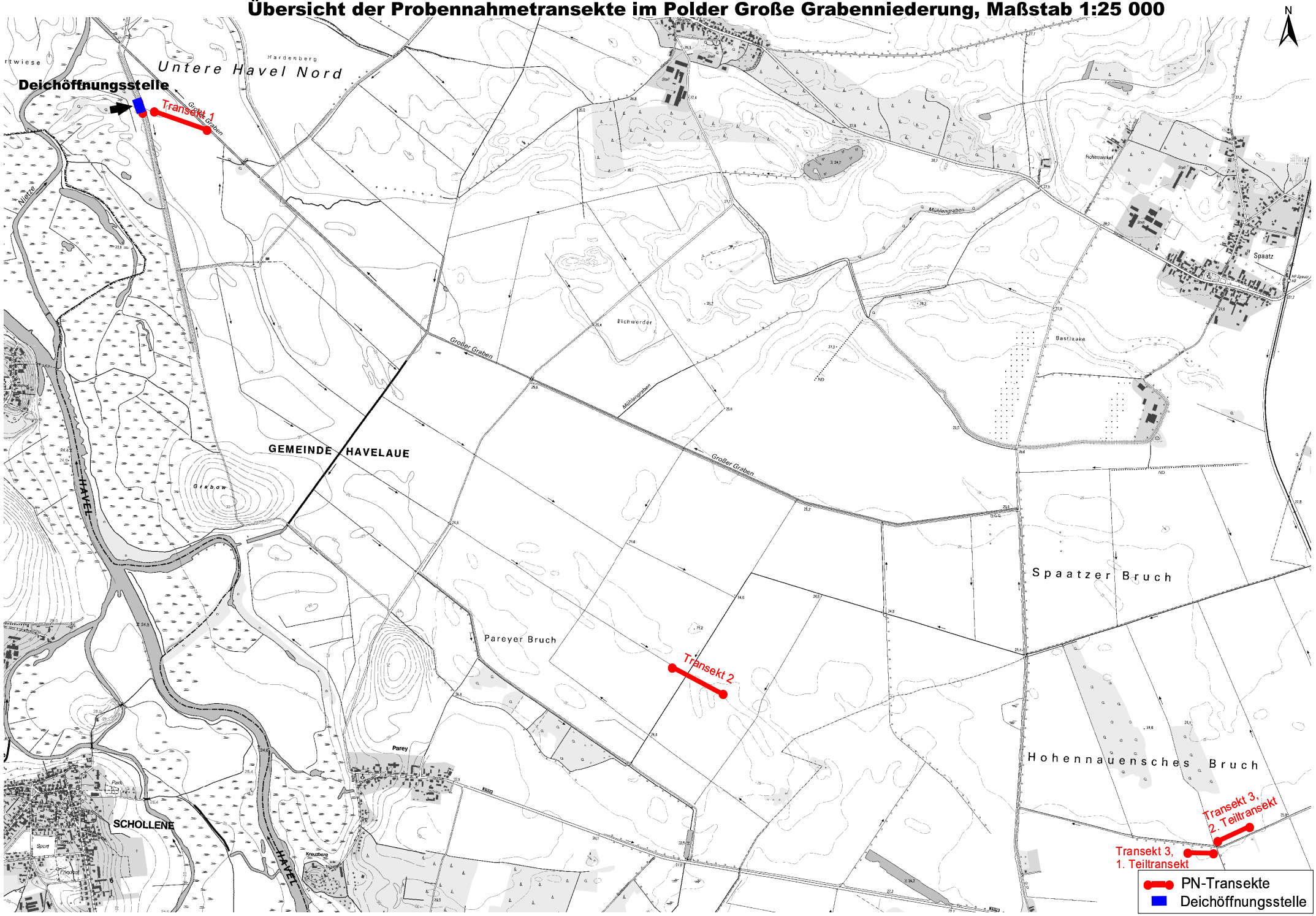
Übersicht der Probennahmeflächen Polder Schafhorst, Maßstab 1:15 000



Übersicht der Probennahmeflächen im Polder Twerl, Maßstab 1:10 000



Übersicht der Probennahmetransekte im Polder Große Grabenniederung, Maßstab 1:25 000



Tab. 4: Große Grabenniederung

Grünland (Lehm; 0-10cm)

PN-Stelle		PN-Stelle 1	PN-Stelle 2	PN-Stelle 3	VW Lehm/Schluff	MW
Lokalisierung		Einströmstelle	Poldermitte	Polderende	BBodSchV	BBodSchV
				LW Dech		GL; Bo-Pfl
Bodenart		Ls2	Ls2	Lu		
pH-Wert		5,2	5,3	5,2		
Glühverlust	% mT	12,4	9,1	10,9		
TOC	% mT	5,5	4,3	5,3		
TC	% mT	5,5	4,3	5,4		
Nt	% mT	0,59	0,41	0,53		
St	% mT	0,12	0,10	0,10		
El. Leitfähigkeit	µS/cm	156	173	110		
Trockenrückstand	%	87,8	94,3	96,0		
Arsen	mg/kg mT	8	5,8	4	ohne	50
Blei	mg/kg mT	31	20	21	70	1200
Cadmium	mg/kg mT	0,23	n.b. 0,2	0,22	0,4*	20
Chrom	mg/kg mT	34	19	22	60	ohne
Kupfer	mg/kg mT	16	18	13	40	1300
Nickel	mg/kg mT	14	10	11	15*	1990
Quecksilber	mg/kg mT	0,08	0,06	0,06	0,5	2
Zink	mg/kg mT	53	31	28	60*	ohne
Eisen	mg/kg mT	19000	11000	12000	ohne	ohne
PCB 6	µg/kg mT	< 0,3	< 0,3	< 0,3	100	200
PAK 16/BaP	mg/kg mT	0,17/< 0,01	0,14/< 0,01	0,14/< 0,01	10 / 1	
PCDD/F	ngITEQ/kgTM	0,54	0,28	0,18		
DDX	µg/kg mT	3,58	0,92	3,93		
Summe HCH	µg/kg mT	< 0,3	0,62	1,48		
HCB	µg/kg mT	< 0,3	< 0,3	0,34		
KW	mg/kg mT	66,1	58,7	58,1		
PCB	µg/kg mT	0,49	0,32	0,75		

* pH-Wert < 6; es gelten die VW Sand
VW SM (Lehm/Schluff) gelten nur bei für Humusgehalt <= 8%
VW für PCB 6; BaP und PAK 16 bei Humusgehalt > 8% bzw. < %

Tab. 5: Große Grabenniederung

Acker (Sand; 0-30cm)

PN-Stelle		PN-Stelle 4	VW Sand	PW
Lokalisierung		Polderende	BBodSchV	BBodSchV
		LW Dech		Acker; Bo-Pfl
Bodenart		Slu		
pH-Wert		5,5		
Glühverlust	% mT	3,6		
TOC	% mT	1,3		
TC	% mT	1,3		
Nt	% mT	0,16		
St	% mT	<0,04		
El. Leitfähigkeit	µS/cm	86		
Trockenrückstand	%	98,4		
Arsen	mg/kg mT	6	ohne	200 / 50**
Blei	mg/kg mT	16	40	ohne
Cadmium	mg/kg mT	n.b. 0,2	0,4	ohne
Chrom	mg/kg mT	19	30	ohne
Kupfer	mg/kg mT	6,2	20	ohne
Nickel	mg/kg mT	9,2	15	ohne
Quecksilber	mg/kg mT	0,05	0,1	5
Zink	mg/kg mT	24	60	ohne
Eisen	mg/kg mT	12000	ohne	ohne
PCB 6	µg/kg mT	< 0,3	50	
PAK 16/BaP	mg/kg mT	0,03/< 0,01	3 / 0,3	ohne / 1
PCDD/F	ngITEQ/kgTM	0,045		
DDX	µg/kg mT	8,2		
Summe HCH	µg/kg mT	0,57		
HCB	µg/kg mT	< 0,3		
KW	mg/kg mT	30,5		
PCB	µg/kg mT	< 0,3		

VW SM (Sand)
VW für PCB 6; BaP und PAK 16 bei Humusgehalt > 8% bzw. < %

Tab. 6: Floethgraben

Grünland (Lehm/Sand; 0-10cm)

PN-Stelle		PN-Stelle 1	PN-Stelle 2	PN-Stelle 3	VW Lehm/Schluff	MW
Lokalisierung		Einströmstelle	Poldermitte	Polderende	BBodSchV	BBodSchV
Bodenart		Lt2	Lt2	Su3		
pH-Wert		5,3	5,4	4,5		
Glühverlust	% mT	12,2	24,6	5,87		
TOC	% mT	5,0	11,7	2,9		
TC	% mT	5,2	12,2	3,1		
Nt	% mT	0,5	1,1	0,31		
St	% mT	0,11	0,47	0,06		
El. Leitfähigkeit	µS/cm	268	1183	121		
Trockenrückstand	%	65,4	49,2	78,3		
Arsen	mg/kg mT	4,1	4,5	1,2	ohne	50
Blei	mg/kg mT	39	28	11	70/40**	1200
Cadmium	mg/kg mT	n.b. 0,2	0,27	n.b. 0,2	0,4*	20
Chrom	mg/kg mT	17	17	5,4	60	ohne
Kupfer	mg/kg mT	8	10	2,7	40	1300
Nickel	mg/kg mT	5,9	8,1	1,9	15*	1990
Quecksilber	mg/kg mT	0,28	0,17	0,06	0,5	2
Zink	mg/kg mT	28	25	10	60*	ohne
Eisen	mg/kg mT	n.a.	n.a.	n.a.	ohne	ohne
PCB 6	µg/kg mT	2,12	6,97	1,5	100	200
PAK 16/BaP	mg/kg mT	0,15/< 0,01	0,07/< 0,01	0,14/< 0,01	10 / 1	
PCDD/F	ngITEQ/kgTM	2,7	1,8	< BG		
DDX	µg/kg mT	3,98	9,09	1,13		
Summe HCH	µg/kg mT	< 0,3	0,32	< 0,3		
HCB	µg/kg mT	0,43	0,36	<0,3		
KW	mg/kg mT	45,7	59,9	50,2		
PCB	µg/kg mT	0,51	0,64	<0,3		

* pH-Wert < 6; es gelten die VW Sand
** pH-Wert < 5; es gelten die VW Sand
VW SM (Lehm/Schluff) gelten nur bei für Humusgehalt <= 8
VW f¿r PCB 6; BaP und PAK 16 bei Humusgehalt > 8% bzw. < %

Tab. 7: Schafhorst

Grünland (Lehm; 0-10cm)

PN-Stelle		PN-Stelle 1	PN-Stelle 2	PN-Stelle 3	W Lehm/Schlu	MW
Lokalisierung		Einströmstelle	Poldermitte	Polderende	BBodSchV	BBodSchV GL; Bo-Pfl
Bodenart		Lt2	Lt2	Lt2		
pH-Wert		4,8	5,5	5,4		
Glühverlust	% mT	15,3	32,8	46,4		
TOC	% mT	6,5	16,6	23		
TC	% mT	6,8	16,8	23,5		
Nt	% mT	0,63	1,4	2		
St	% mT	0,14	0,32	0,42		
El. Leitfähigkeit	µS/cm	278	365	341		
Trockenrückstand	%	65,5	49,6	43,6		
Arsen	mg/kg mT	3,1	3,6	6,1	ohne	50
Blei	mg/kg mT	25	19	38	70	1200
Cadmium	mg/kg mT	n.b. 0,2	0,23	0,41	0,4*	20
Chrom	mg/kg mT	13	11	12	60	ohne
Kupfer	mg/kg mT	8	13	13	40	1300
Nickel	mg/kg mT	6,1	5,7	5,7	15*	1990
Quecksilber	mg/kg mT	0,17	0,18	0,22	0,5	2
Zink	mg/kg mT	22	21	27	60*	ohne
Eisen	mg/kg mT	n.a.	n.a.	n.a.	ohne	ohne
PCB 6	µg/kg mT	1,46	0,33	3,23	100	200
PAK 16/BaP	mg/kg mT	0,16/< 0,01	0,13/< 0,01	0,1/< 0,01	10 / 1	
PCDD/F	ngITEQ/kgTM	0,61	0,96	2,1		
DDX	µg/kg mT	8,71	3,52	3,26		
Summe HCH	µg/kg mT	< 0,3	0,32	< 0,3		
HCB	µg/kg mT	< 0,3	< 0,3	0,31		
KW	mg/kg mT	54,5	70,3	70,5		
PCB	µg/kg mT	0,72	0,64	< 0,3		

* pH-Wert < 6; es gelten die VW Sand
VW SM (Lehm/Schluff) gelten nur bei für Humusgehalt <= 8%
VW für PCB 6; BaP und PAK 16 bei Humusgehalt > 8% bzw. < %

Tab. 8: Twerl

Grünland (PN 1 Sand; PN 2 Ton; 0-10cm)

PN-Stelle		PN-Stelle 1	PN-Stelle 2	VW Sand	VW Ton	MW
Lokalisierung		Einströmstelle	Poldermitte	BBodSchV	BBodSchV	BBodSchV
						GL; Bo-Pfl
Bodenart		Sl3	Tu3			
pH-Wert		5,3	5,6			
Glühverlust	% mT	9,9	10,7			
TOC	% mT	3,7	4,4			
TC	% mT	3,8	4,5			
Nt	% mT	0,35	0,46			
St	% mT	0,08	0,09			
El. Leitfähigkeit	µS/cm	258	344			
Trockenrückstand	%	66,2	66,1			
Arsen	mg/kg mT	5,9	4,8	ohne	ohne	50
Blei	mg/kg mT	56	46	40	100	1200
Cadmium	mg/kg mT	0,57	n.b. 0,2	0,4	1*	20
Chrom	mg/kg mT	41	48	30	100	ohne
Kupfer	mg/kg mT	16	21	20	60	1300
Nickel	mg/kg mT	18	24	15	50*	1990
Quecksilber	mg/kg mT	0,06	0,06	0,1	1	2
Zink	mg/kg mT	66	53	60	150*	ohne
Eisen	mg/kg mT	26000	21000	ohne	ohne	ohne
PCB 6	µg/kg mT	0,35	1,06		100	200
PAK 16/BaP	mg/kg mT	0,09/< 0,01	0,13/< 0,01		10 / 1	
PCDD/F	ngITEQ/kgTM	0,12	0,19			
DDX	µg/kg mT	13,9	32,8			
Summe HCH	µg/kg mT	< 0,3	0,4			
HCB	µg/kg mT	< 0,3	0,38			
KW	mg/kg mT	5,2	30,3			
PCB	µg/kg mT	< 0,3	< 0,3			

* pH-Wert < 6; es gelten die VW Lehm/Schluff
VW SM (Lehm/Schluff) gelten nur bei für Humusgehalt <= 8%
VW für PCB 6; BaP und PAK 16 bei Humusgehalt > 8% bzw. < %

Tab. 9: Vergleich der Schadstoffgehalte der Oberböden der Polder Flöthgraben, Schafhorst und Twerl (Hochwässer 2002 und 2013)

	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	As	Hg	α-HCH	γ-HCH
	mg/kg								µg/kg	
Polder Flötgraben										
2002: 3 Proben	12 - 27	< 0,1	12 - 22	7,4 -12	6 - 9,9	36 - 52	9 -7,7		< 0,001	< 0,001
2013: 3 Proben	11 - 39	< 0,2	5,4 - 17	2,7 - 10	1,9 - 8,1	10 - 28	1,2 - 4,5	0,06 - 0,3	< 0,3	< 0,3
Polder Schafhorst										
2002: 1 Probe	60	< 0,1	20	17	9	44	6,5		< 0,001	< 0,001
2013: 3 Proben	19 - 38	< 0,2 - 0,41	11 - 13	8 - 13	5,7 - 6,1	21 - 27	3,1 - 6,1	0,2	< 0,3	< 0,3
Polder Twerl										
2002: 1 Probe	13	< 0,1	42	9,2	20	34	6,2		< 0,001	< 0,001
2013: 2 Proben	46 - 56	< 0,2 - 0,57	41 - 48	16 - 21	18 - 24	53 - 66	4,8 - 5,9	0,06	< 0,3	< 0,3 - 0,4
VW Lehm/Schluff	70	L. 1/S. 0,4	60	40	L. 50/S. 15	L. 150/S. 60		0,5		
MW Boden-Pflanze	1.200	20		1.300	1.900		50	2		

VW = Vorsorgewert lt. BBodSchV
MW = Maßnahmenwert lt. BBodSchV
L. = Lehm/Schluff
S. = Sand

**Ministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

**Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**
Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Tel. 033201 442 171
Fax 033201 43678
E-Mail infoline@lugv.brandenburg.de
www.lugv.brandenburg.de