



LAND BRANDENBURG

Landesamt für Umwelt,  
Gesundheit und  
Verbraucherschutz  
Abteilung Technischer Umweltschutz

# Dokumentation der Datenqualität

gemäß

**DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS DER KOMMISSION  
vom 12. Dezember 2011**

**mit Bestimmungen zu den Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des  
Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf den Austausch von  
Informationen und die Berichterstattung über die Luftqualität**

**betreffend Artikel 9 – Beurteilungsverfahren  
(Anhang II, Teil D:**

**42: Datenqualitätsziele Schätzung der Unsicherheit**

**43: Datenqualitätsziele Dokumentation der Rückverfolgbarkeit und Schätzung der  
Unsicherheit)**

Luftgütemessnetz  
**Brandenburg**  
Qualitätsmanagement

**Dokumentation der  
Datenqualität**

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



- Die Ermittlung von Messunsicherheiten bei der Anwendung luftanalytischer Messverfahren z.B. bei der Bewertung der Datenqualität von Messwerten wird hinsichtlich der theoretischen Grundlagen zur Ermittlung der Messunsicherheiten durch den „Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen“ (GUM) geregelt. Die Norm DIN EN ISO 20988 „Luftbeschaffenheit – Leitfaden zur Schätzung der Messunsicherheit“ konkretisiert die allgemeinen Betrachtungen des GUM unter Berücksichtigung praktischer Gegebenheiten der Luftanalytik. Die Berechnung der Messunsicherheiten für die gasförmigen Komponenten Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Ozon und Kohlenmonoxid erfolgt gemäß DIN EN ISO 20988. Dabei wird für Stickstoffdioxid EN 14211, für Ozon EN 14625, für Schwefeldioxid EN 14212 und für Kohlenmonoxid EN 14626 angewendet.
- Für die Berechnung der Messunsicherheit am Grenzwert von einer Stunde (Kurzzeitwert unter Laborbedingungen) werden die Langzeitdriften auf Null gesetzt. Für die Berechnung der Messunsicherheiten unter Feldbedingungen bezogen auf die je Schadstoff jeweils geltenden Grenzwerte werden die Langzeitdriften der Geräte mit berücksichtigt.

**Luftgütemessnetz  
Brandenburg**  
Qualitätsmanagement

## Schätzung der Unsicherheit

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



CO 8-Stunden-Grenzwert		8,6	µmol/mol		m = 26,1							
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>		Einheit	Wert	X-	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null			µmol/mol	0,2					0,039	0,003	
2	Wiederholpräzision bei Ct	70		µmol/mol	0,35					0,008	1E-04	
3	Abw eichung von der Linearität			%	2,5					0,124	0,015	
4	Probengasdruck	70		µmol/mol/kPa	0,1	80	110	0	30	0,213	0,045	
5	Probengastemperatur	70		µmol/mol/K	0,1	273	303	0	30	0,213	0,045	
6	Umgebungstemperatur	70		µmol/mol/K	0,1	273	303	0	30	0,213	0,045	
7	Elektrische Spannung	70		µmol/mol/V	0,05	210	240	0	30	0,106	0,011	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>							
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span	70	19	µmol/mol	0,22	0,015	6	21	6	21	0,217	0,047
	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero				0,3							
8b	- CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol span	70	500	µmol/mol	0,1	3E-04	0	500	0	500	0,083	
	- CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol zero				0,15							
8c	- NO 1 µmol/mol span	70	1	µmol/mol	0,08	0,098	0	1	0	1	0,056	
	- NO 1 µmol/mol zero				0,1							
8d	- N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol span	70	50	µmol/mol	0,06	0,002	0	50	0	50	0,06	
	- N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol zero				0,11							
	Summe Störkomponenten (ohne Wasser)									0,199	0,04	
9	Mittelungsfehler			%	3					0,149	0,022	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	1,1							
11	Langzeitdrift (Null)			µmol/mol	0,087							
12	Langzeitdrift (Span)			%	2							
13	Kurzzeitdrift (Null)			µmol/mol	0,075							
14	Kurzzeitdrift (Span)			µmol/mol	0,35							
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	36							
16	Einstellzeit (Abfall)			s	33							
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	3							
18	Differenz Proben/Kalibrieringang			%	0					0	0	
19	Kontrollintervall			months	4							
20	Verf ügbarkeit			%	93							
21	Kalibriergas			%	3					0,129	0,017	
<b>Summe der Varianzen</b>										<b>0,291</b>		
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>										<b>0,54</b>		
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>										<b>12,6%</b>		

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

#### Kohlenmonoxid-Monitore - APMA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Laborprüfungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



CO 8-Stundengrenzwert		8,6	µmol/mol								
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>	Einheit	Wert	X-	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null		µmol/mol	0,2					0,039	0,003	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>	70	µmol/mol	0,35					0,008		
3	Abw eichung von der Linearität		%	2,5					0,124	0,015	
4	Probengasdruck	70	µmol/mol/kPa	0,1	80	110	0	30	0,213	0,045	
5	Probengastemperatur	70	µmol/mol/K	0,1	273	303	0	30	0,213	0,045	
6	Umgebungstemperatur	70	µmol/mol/K	0,1	273	303	0	30	0,213	0,045	
7	Elektrische Spannung	70	µmol/mol/V	0,05	210	240	0	30	0,106	0,011	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>						
8a	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol zero	70	19 µmol/mol	0,22 0,3	0,015	6	21	6	21	0,217	0,047
8b	- CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol span - CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol zero	70	500 µmol/mol	0,1 0,15	3E-04	0	500	0	500	0,083	
8c	- NO 1 µmol/mol span - NO 1 µmol/mol zero	70	1 µmol/mol	0,08 0,1	0,098	0	1	0	1	0,056	
8d	- N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol span - N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol zero	70	50 µmol/mol	0,06 0,11	0,002	0	50	0	50	0,06	
	Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)								0,199	0,04	
9	Mittelungsfehler		%	3					0,149	0,022	
10	Vergleichspräzision im Feld		%	1,1					0,095	0,009	
11	Langzeitdrift (Null)		µmol/mol	0,087					0,05	0,003	
12	Langzeitdrift (Span)		%	2					0,099	0,01	
13	Kurzzeitdrift (Null)		µmol/mol	0,075							
14	Kurzzeitdrift (Span)		µmol/mol	0,35							
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	36							
16	Einstellzeit (Abfall)		s	33							
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	3							
18	Differenz Proben/kalibriereingang		%	0					0	0	
19	Kontrollintervall			4							
20	Verfügbarkeit		%	93							
21	Kalibriergas		%	3					0,129	0,017	
	<b>Summe der Varianzen</b>								<b>0,312</b>		
	<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>								<b>0,559</b>		
	<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>								<b>13,0%</b>		

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

#### Kohlenmonoxid-Monitore - APMA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Feldbedingungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



CO 8-Stunden-Grenzwert		8,6		µmol/mol									
Anzahl von Stundenwerten		7											
Nr	Parameter	C <sub>t</sub>		Einheit	Wert	X-	X <sub>cal</sub>	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null			µmol/mol	0,2						0,015	4E-04	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>t</sub>	70		µmol/mol	0,35						0,003		
3	Abw eichung von der Linearität			%	2,5						0,124	0,015	
4	Probengasdruck	70		µmol/mol/kPa	0,1	97	101	104	-4	3	0,026	7E-04	
5	Probengastemperatur	70		µmol/mol/K	0,1	273	293	303	-20	10	0,123	0,015	
6	Umgebungstemperatur	70		µmol/mol/K	0,1	273	294	303	-21	9	0,129	0,017	
7	Elektrische Spannung	70		µmol/mol/V	0,05	215	230	240	-15	10	0,047	0,002	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>								
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero	70	19	µmol/mol	0,22 0,3	0,015 6	0 0	21 21	6 6	21 21	0,217	0,047	
8b	- CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol span - CO <sub>2</sub> 500 nmol/mol zero	70	500	µmol/mol	0,1 0,15	3E-04 340	0 0	360 360	340 340	360 360	0,101		
8c	- NO 1 µmol/mol span - NO 1 µmol/mol zero	70	1	µmol/mol	0,08 0,1	0,098 0	0 0	0,8 0,8	0 0	0,8 0,8	0,045		
8d	- N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol span - N <sub>2</sub> O 50 nmol/mol zero	70	50	µmol/mol	0,06 0,11	0,002 0	0 0	20 20	0 0	20 20	0,024		
	Summe Störkomponenten (ohne Wasser)										0,17	0,029	
9	Mittlungsfehler			%	3						0,149	0,022	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	1,1						0,095	0,009	
11	Langzeitdrift (Null)			µmol/mol	0,087						0,05	0,003	
12	Langzeitdrift (Span)			%	2						0,099	0,01	
13	Kurzzeitdrift (Null)			µmol/mol	0,075								
14	Kurzzeitdrift (Span)			µmol/mol	0,35								
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	36								
16	Einstellzeit (Abfall)			s	33								
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	3								
19	Kontrollintervall				4								
20	Verfügbarkeit			%	93								
21	Kalibriergas			%	3						0,129	0,017	
	Nullgas			µmol/mol	0,06						0,06	0,004	
<b>Summe der Varianzen</b>											<b>0,19</b>		
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>											<b>0,436</b>		
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>											<b>10,1%</b>		

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

#### Kohlenmonoxid-Monitore - APMA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
8-Stundengrenzwert 10 mg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



NO <sub>2</sub> 1-h-Grenzwert		104	nmol/mol										m =	11,0
Nr	Parameter	C <sub>t</sub>	Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>			
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0,3						0,090553851	0,0164			
2	Wiederholpräzision bei C <sub>t</sub>	500	nmol/mol	1,5						0,094176005	0,01773824			
3	Abweichung von der Linearität		%	1,5						0,90066642	0,8112			
4	Probengasdruck	700	nmol/mol/kPa	0,1	80	80	110	0	30	0,257333263	0,066220408			
5	Probengastemperatur	700	nmol/mol/K	0,1	273	273	303	0	30	0,257333263	0,066220408			
6	Umgebungstemperatur	700	nmol/mol/K	0,25	273	273	303	0	30	0,643333157	0,413877551			
7	Elektrische Spannung	700	nmol/mol/V	0,012	210	210	240	0	30	0,030879992	0,000953574			
8	Interferents	C <sub>t</sub>	C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>	X-	Xcal	X+	q <sub>min</sub>	q <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>		
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero	500	19	nmol/mol	-1,25 0,75	0,0175789	6	0	21	6	21	0,249224593	0,062112898	
8b	- CO <sub>2</sub> 500 µmol/mol span - CO <sub>2</sub> 500 µmol/mol zero	500	500	nmol/mol	-2 -0,1	-0,00099	0	0	500	0	500	-0,285903853		
8d	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span - NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero	500	200	nmol/mol	-0,5 0,1	-0,000124	0	0	200	0	200	-0,014318287		
Summe Störkomponenten (ohne Wasser)										0,30022214	0,090133333			
9	Mittelungsfehler		%	4,5						2,70199926	7,3008			
10	Vergleichspräzision im Feld		%	3,1										
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	1										
12	Langzeitdrift (Span)		%	2,4										
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	-0,4										
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	0,5										
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	81										
16	Einstellzeit (Abfall)		s	83										
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	2										
18	Differenz Proben/Kalibriereingang		%	1						1,04	1,0816			
19	Kontrollintervall		months	3										
20	Verfügbarkeit		%	100										
21	Konvertierungsgrad		%	99						2,08	4,3264			
22	Kalibriergas		%	4						2,08	4,3264			
Summe der Varianzen											18,58005641			
kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)											4,310458956			
Erweiterte Messunsicherheit (%)											8,3%			

NO<sub>2</sub> 1 Stunden-Grenzwert  
200 µg/ m<sup>3</sup>/ 104 ppb

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

Stickoxid-Monitore  
- APNA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Laborprüfungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg





NO <sub>2</sub> -Jahresgrenzwert		21	nmol/mol										
Anzahl der Tageswerte		7884											
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>		Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null	500		nmol/mol	0,3						0,001	2E-06	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>			nmol/mol	1,5							2E-04	
3	Abw eichung von der Linearität			%	1,5						0,182	0,033	
4	Probengasdruck	700		nmol/mol/kPa	0,1	97	97	104	0	7	0,012	1E-04	
5	Probengastemperatur	700		nmol/mol/K	0,1	273	273	303	0	30	0,052	0,003	
6	Umgebungstemperatur	700		nmol/mol/K	0,25	273	273	303	0	30	0,13	0,017	
7	Elektrische Spannung	700		nmol/mol/V	0,012	210	230	240	-20	10	0,004	1E-05	
8	Störkomponenten	C <sub>i</sub>	C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>	0	0	0					
8a	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol span	500	19	nmol/mol	-1,25	0,035	6	0	21	6	21	0,497	0,247
	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol zero				0,75								
8b	- CO <sub>2</sub> 500 µmol/mol span	500	500	nmol/mol	-2	-4E-04	340	0	360	340	360	-0,126	
	- CO <sub>2</sub> 500 µmol/mol zero				-0,1								
8d	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span	500	200	nmol/mol	-0,5	4E-04	0	0	50	0	50	0,011	
	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero				0,1								
Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)											0,126	0,016	
9	Mittelungsfehler			%	4,5						0,546	0,298	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	3,1						0,007	5E-05	
11	Langzeitdrift (Null)			nmol/mol	1						0,577	0,333	
12	Langzeitdrift (Span)			%	2,5						0,303	0,092	
13	Kurzzeitdrift (Null)			nmol/mol	-0,4								
14	Kurzzeitdrift (Span)			nmol/mol	0,5								
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	81								
16	Einstellzeit (Abfall)			s	83								
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	2								
18	Differenz Proben/Kalibrieringang			%	1								
19	Kontrollintervall				3								
20	Verfügbarkeit			%	100								
21	Konverterwirkungsgrad			%	99						0,42	0,176	
22	Kalibriergas			%	4						0,42	0,176	
	Nullgas			nmol/mol	0,6						0,6	0,36	
<b>Summe der Varianzen</b>												<b>1,751</b>	
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>												<b>1,323</b>	
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>												<b>12,6%</b>	

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

Stickoxid-Monitore  
- APNA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
Jahresgrenzwert 40 µg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg





O <sub>3</sub> Alarmwert		120		nmol/mol								
					<i>m</i> = 14,5							
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>		Einheit	Wert	X-	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null	180		nmol/mol	0,092					0,024	6E-04	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>			nmol/mol	0,158					0,028	8E-04	
3	Abweichung von der Linearität			%	1,61					1,115	1,244	
4	Probengasdruck	180		nmol/mol/kPa	0,045	80	110	0	30	0,52	0,27	
5	Probengastemperatur	180		nmol/mol/K	0,02	273	303	0	30	0,231	0,053	
6	Umgebungstemperatur	180		nmol/mol/K	0,153	273	303	0	30	1,771	3,135	
7	Elektrische Spannung	180		nmol/mol/V	0,015	210	240	0	30	0,173	0,03	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>							
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero	180	19	nmol/mol	-1,565 -0,8	-0,069	6	21	6	21	-0,977	0,956
8b	- C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,965 0,1	0,001	0	500	0	500	0,391	
8c	- C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,935 0,1	0,001	0	500	0	500	0,379	
	Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)									0,77	0,593	
9	Mittelungsfehler			%	4,1					2,841	8,069	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	2,1							
11	Langzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,555							
12	Langzeitdrift (Span)			%	0,9							
13	Kurzzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,07							
14	Kurzzeitdrift (Span)			nmol/mol	1,35							
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	60							
16	Einstellzeit (Abfall)			s	64							
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	4							
18	Differenz Proben/Kalibrieringang			%	0					0	0	
19	Kontrollintervall			months	3							
20	Verfügbarkeit			%	98							
21	Kalibriergas			%	3					1,8	3,24	
<b>Summe der Varianzen</b>											<b>17,59</b>	
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>											<b>4,194</b>	
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>											<b>7,0%</b>	

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Ozon-Monitore  
- APOA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Laborprüfungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



O <sub>3</sub> Alarmwert		120		nmol/mol								
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>		Einheit	Wert	X-	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null	180		nmol/mol	0,092					0,024	0,001	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>			nmol/mol	0,158					0,028		
3	Abw eichung von der Linearität			%	1,61					1,115	1,244	
4	Probengasdruck		180		nmol/mol/kPa	0,045	80	110	0	30	0,52	0,27
5	Probengasatemperatur	180		nmol/mol/K	0,02	273	303	0	30	0,231	0,053	
6	Umgebungstemperatur	180		nmol/mol/K	0,153	273	303	0	30	1,771	3,135	
7	Elektrische Spannung	180		nmol/mol/V	0,015	210	240	0	30	0,173	0,03	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>							
8a	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol zero	180	19	nmol/mol	-1,565 -0,8	-0,069	6	21	6	21	-0,977	0,956
8b	- C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,965 0,1	0,001	0	500	0	500	0,391	
8c	- C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,935 0,1	0,001	0	500	0	500	0,379	
	Summe Störkomponenten (ohne Wasser)									0,77	0,593	
9	Mittelungsfehler			%	4,1					2,841	8,069	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	2,1					2,52	6,35	
11	Langzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,555					0,32	0,103	
12	Langzeitdrift (Span)			%	0,9					0,624	0,389	
13	Kurzzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,07							
14	Kurzzeitdrift (Span)			nmol/mol	1,35							
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	60							
16	Einstellzeit (Abfall)			s	64							
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	4							
18	Differenz Proben/Kaleingang			%	0					0	0	
19	Kontrollintervall				3							
20	Verfügbarkeit			%	98							
21	Kalibriergas			%	3					1,8	3,24	
	<b>Summe der Varianzen</b>										<b>24,43</b>	
	<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>										<b>4,943</b>	
	<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>										<b>8,2%</b>	

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Ozon-Monitore  
- APOA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Feldbedingungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



O <sub>3</sub> Alarmwert		120	nmol/mol									
Nr	Parameter	C <sub>t</sub>	Unit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0,09						0,02	0	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>t</sub>	180	nmol/mol	0,16						0,03		
3	Abw eichung von der Linearität		%	1,61						1,12	1,24	
4	Probengasdruck	180	nmol/mol/kPa	0,05	97	101	104	-4	3	0,06	0	
5	Probengastemperatur	180	nmol/mol/K	0,02	273	293	303	-20	10	0,13	0,02	
6	Umgebungstemperatur	180	nmol/mol/K	0,15	273	293	303	-20	10	1,02	1,04	
7	Elektrische Spannung	180	nmol/mol/V	0,02	215	220	230	-5	10	0,05	0	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>	X <sub>int</sub>								
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero	180	19	nmol/mol	-1,57 -0,07	6	0	21	6	21	-0,98 0,96	
8b	- C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,97 0	0	0	10	0	10	0,01	
8c	- C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol span - C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol zero	180	500	nmol/mol	0,94 0	0	0	5	0	5	0	
	Summe Störkomponenten (ohne Wasser)									0,01	0	
9	Mittelungsfehler		%	4,1						2,84	8,07	
10	Vergleichspräzision im Feld		%	2,1						2,52	6,35	
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,56						0,32	0,1	
12	Langzeitdrift (Span)		%	0,9						0,62	0,39	
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,07								
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	1,35								
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	60								
16	Einstellzeit (Abfall)		s	64								
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	4								
18	Differenz Proben/Kaleingang		%	0								
19	Kontrollintervall			3								
20	Verfügbarkeit		%	98								
21	Kalibriergas		%	3						1,8	3,24	
	Nullgas		nmol/mol	0,6						0,6	0,36	
<b>Summe der Varianzen</b>											<b>21,8</b>	
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>											<b>4,67</b>	
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>											<b>7,8%</b>	

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Ozon-Monitore  
- APOA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
1-Stunden-Alarmwert  
240 µg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



O <sub>3</sub> Zielwert		60	nmol/mol										
Anzahl der validen Stundenwerte		6											
Nr	Parameter	C <sub>i</sub>	Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>		
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0,09						0,01	0		
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>	180	nmol/mol	0,16						0,01			
3	Abweichung von der Linearität		%	1,61						0,56	0,31		
4	Probengasdruck	180	nmol/mol/kPa	0,05	97	101	104	-4	3	0,03	0		
5	Probengastemperatur	180	nmol/mol/K	0,02	273	293	303	-20	10	0,07	0		
6	Umgebungstemperatur	180	nmol/mol/K	0,15	273	293	303	-20	10	0,51	0,26		
7	Elektrische Spannung	180	nmol/mol/V	0,02	215	220	230	-5	10	0,03	0		
8 Störkomponenten			C <sub>int</sub>	X <sub>int</sub>									
8a	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol span	180	19	nmol/mol	-1,57	-0,06	6	0	19	6	21	-0,79	0,62
	- H <sub>2</sub> O 19 mmol/mol zero				-0,8								
8b	- C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol span	180	500	nmol/mol	0,97	0	0	0	10	0	10	0	
	- C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 500 nmol/mol zero				0,1								
8c	- C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol span	180	500	nmol/mol	0,94	0	0	0	5	0	5	0	
	- C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> 500 nmol/mol zero				0,1								
Summe Störkomponenten (ohne Wasser)										0,01	0		
9	Mittelungsfehler		%	4,1						1,42	2,02		
10	Vergleichspräzision im Feld		%	2,1						0,51	0,26		
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,56						0,32	0,1		
12	Langzeitdrift (Span)		%	0,9						0,31	0,1		
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,07									
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	1,35									
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	60									
16	Einstellzeit (Abfall)		s	64									
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	4									
18	Differenz Proben/Kaleingang		%	0									
19	Kontrollintervall			3									
20	Verfügbarkeit		%	98									
21	Kalibriergas		%	3						0,9	0,81		
	Nullgas		nmol/mol	0,6						0,6	0,36		
Summe der Varianzen										4,85			
kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)										2,2			
Erweiterte Messunsicherheit (%)										7,3%			

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Ozon-Monitore  
- APOA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
8-Stunden-Zielwert  
120 µg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



SO <sub>2</sub> 1h-Grenzwert		131	nmol/mol		m = 16,8									
Nr	Parameter	Ct	Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>			
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0,002						0,000487625	4,75556E-07			
2	Wiederholpräzision bei C <sub>1</sub>	300	nmol/mol	0,001						0,000106465	2,26695E-08			
3	Abweichung von der Linearität		%	0,38						0,287404964	0,082601613			
4	Probengasdruck	300	nmol/mol/kPa	0,05	80	80	110	0	30	0,378164426	0,143008333			
5	Probengastemperatur	300	nmol/mol/K	0,41	0	0	30	0	30	3,100948296	9,615880333			
6	Umgebungstemperatur	300	nmol/mol/K	0,35	0	0	30	0	30	2,647150984	7,007408333			
7	Elektrische Spannung	300	nmol/mol/V	0,01	210	210	240	0	30	0,075632885	0,005720333			
8	Störkomponenten		Cint		Xint									
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span - H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero	300	19	nmol/mol	-2,33 -0,17	-0,0585895	6	0	21	6	21	-0,830649151	0,689978012	
8b	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol span - H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol zero	300	200	nmol/mol	-0,67 -0,07	-0,00166	1	0	3	1	3	-0,003455566		
8c	- NO 500 nmol/mol span - NO 500 nmol/mol zero	300	500	nmol/mol	4 3,3	0,00721133	50	0	300	50	300	1,365083368		
8d	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol span - NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol zero	300	200	nmol/mol	1 0,23	0,00283117	5	0	100	5	100	0,167693358		
8e	- m-X 1000 nmol/mol span - m-X 1000 nmol/mol zero	300	1000	nmol/mol	1 0,07	0,0004761	0	0	1	0	1	0,000274876		
8f	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span - NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero	300	200	nmol/mol	-0,7 0,1	-0,0012467	0	0	5	0	5	-0,003598817		
	Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)									1,533051603	2,350247217			
9	Mittelungsfehler		%	4						3,025315411	9,152533333			
10	Vergleichspräzision im Feld		%	2										
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,023										
12	Langzeitdrift (Span)		%	1										
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,007										
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	0,2										
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	52										
16	Einstellzeit (Abfall)		s	55										
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	3										
18	Differenz Proben/Kalibriereingang		%	0						0	0			
19	Kontrollintervall		months	3										
20	Verfügbarkeit		%	100										
21	Kalibriergas		%	5						3,275	10,725625			
	<b>Summe der Varianzen</b>										<b>39,77300301</b>			
	<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>										<b>6,3065841</b>			
	<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>										<b>9,6%</b>			

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

#### Schwefeldioxid-Monitore - APSA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Laborprüfungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



SO <sub>2</sub> 1-Stunden-Grenzwert		131		nmol/mol								
Nr	Parameter	Ct		Einheit	Wert	X-	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null			nmol/mol	0,002					5E-04	5E-07	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>t</sub>	300		nmol/mol	0,001					1E-04		
3	Abw eichung von der Linearität			%	0,38					0,287	0,083	
4	Probengasdruck	300		nmol/mol/kPa	0,05	80	110	0	30	0,378	0,143	
5	Probengastemperatur	300		nmol/mol/K	0,41	0	30	0	30	3,101	9,616	
6	Umgebungstemperatur	300		nmol/mol/K	0,35	0	30	0	30	2,647	7,007	
7	Elektrische Spannung	300		nmol/mol/V	0,01	210	240	0	30	0,076	0,006	
8	Störkomponenten		C <sub>int</sub>		X <sub>int</sub>							
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span	300	19	nmol/mol	-2,33	-0,059	6	21	6	21	-0,831	0,69
	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero				-0,17							
8b	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	-0,67	-0,002	1	3	1	3	-0,003	
	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol zero				-0,07							
8c	- NO 500 nmol/mol span	300	500	nmol/mol	4	0,007	50	300	50	300	1,365	
	- NO 500 nmol/mol zero				3,3							
8d	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	1	0,003	5	100	5	100	0,168	
	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol zero				0,23							
8e	- m-X 1000 nmol/mol span	300	1000	nmol/mol	1	5E-04	0	1	0	1	3E-04	
	- m-X 1000 nmol/mol zero				0,07							
8f	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	-0,7	-0,001	0	5	0	5	-0,004	
	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero				0,1							
	Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)									1,533	2,35	
9	Mittelungsfehler			%	4					3,025	9,153	
10	Vergleichspräzision im Feld			%	2					2,62	6,864	
11	Langzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,023					0,013	2E-04	
12	Langzeitdrift (Span)			%	1					0,756	0,572	
13	Kurzzeitdrift (Null)			nmol/mol	0,007							
14	Kurzzeitdrift (Span)			nmol/mol	0,2							
15	Einstellzeit (Anstieg)			s	52							
16	Einstellzeit (Abfall)			s	55							
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit			s	3							
18	Differenz Proben/kalibrieringang			%	0					0	0	
19	Kontrollintervall			months	3							
20	Verfügbarkeit			%	100							
21	Kalibriergas			%	5					3,275	10,73	
	<b>Summe der Varianzen</b>									<b>47,21</b>		
	<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>									<b>6,871</b>		
	<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>									<b>10,5%</b>		

## Luftgütemessnetz Brandenburg Qualitätsmanagement

### Messunsicherheit

#### Schwefeldioxid-Monitore - APSA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
nach den Feldbedingungen  
- Eignungsprüfung -

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



SO <sub>2</sub> Stundengrenzwert		131	nmol/mol										
Nr	Parameter	Ct	Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>		
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0						0	5E-07		
2	Wiederholpräzision bei C <sub>s</sub>	300	nmol/mol	0						0			
3	Abweichung von der Linearität		%	0,38						0,29	0,083		
4	Probegasdruck	300	nmol/mol/kPa	0,05	97	101	104	-4	3	0,05	0,002		
5	Probegas Temperatur	300	nmol/mol/K	0,41	0	20	30	-20	10	1,79	3,205		
6	Umgebungstemperatur	300	nmol/mol/K	0,35	0	20	30	-20	10	1,53	2,336		
7	Elektrische Spannung	300	nmol/mol/V	0,01	215	220	230	-5	10	0,02	5E-04		
8 Störkomponenten					X <sub>int</sub>								
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span	300	19	nmol/mol	-2,33	-0,06	6	0	21	6	21	-0,83	0,69
	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero				-0,17								
8b	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	-0,67	-0	1	0	3	1	3	-0	
	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol zero				-0,07								
8c	- NO 500 nmol/mol span	300	500	nmol/mol	4	0,01	0	0	50	0	50	0,21	
	- NO 500 nmol/mol zero				3,3								
8d	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	1	0	5	0	100	5	100	0,17	
	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol zero				0,23								
8e	- m-X 1000 nmol/mol span	300	1000	nmol/mol	1	0	0	0	1	0	1	0	
	- m-X 1000 nmol/mol zero				0,07								
8f	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span	300	200	nmol/mol	-0,7	-0	0	0	5	0	5	-0	
	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero				0,1								
Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)										0,38	0,141		
9	Mittelungsfehler		%	4						3,03	9,153		
10	Vergleichspräzision im Feld		%	2						2,62	6,864		
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,02						0,01	1E-04		
12	Langzeitdrift (Span)		%	1						0,76	0,572		
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,01									
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	0,2									
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	52									
16	Einstellzeit (Abfall)		s	55									
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	3									
18	Differenz Proben/kalibriereingang		%	0									
19	Kontrollintervall			3									
20	Verfügbarkeit		%	100									
21	Kalibriergas		%	5						3,28	10,73		
	Nullgas		nmol/mol	0,6						0,6	0,36		
Summe der Varianzen											34,13		
kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)											5,842		
Erweiterte Messunsicherheit (%)											8,9%		

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Schwefeldioxid-Monitore  
- APSA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
1-Stunden-Grenzwert  
350 µg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



SO <sub>2</sub> Tagesgrenzwert		47	nmol/mol									
Anzahl an Stundenwerten					18							
Nr	Parameter	Ct	Einheit	Wert	X-	Xcal	X+	Δq <sub>min</sub>	Δq <sub>max</sub>	u	u <sup>2</sup>	
1	Wiederholpräzision bei Null		nmol/mol	0						0	3E-08	
2	Wiederholpräzision bei C <sub>i</sub>	300	nmol/mol	0						0		
3	Abweichung von der Linearität		%	0,38						0,1	0,011	
4	Probengasdruck	300	nmol/mol/kPa	0,05	97	101	104	-4	3	0,02	3E-04	
5	Probengastemperatur	300	nmol/mol/K	0,41	0	20	30	-20	10	0,64	0,41	
6	Umgebungstemperatur	300	nmol/mol/K	0,35	0	20	30	-20	10	0,55	0,299	
7	Elektrische Spannung	300	nmol/mol/V	0,01	215	220	230	-5	10	0,01	6E-05	
8	Störkomponenten		Cint	Xint								
8a	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol span	300	19 nmol/mol	-2,33	-0,03	6	0	21	6	21	-0,38	0,143
	- H <sub>2</sub> O 19 nmol/mol zero			-0,17								
8b	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol span	300	200 nmol/mol	-0,67	-0	1	0	3	1	3	-0	
	- H <sub>2</sub> S 200 nmol/mol zero			-0,07								
8c	- NO 500 nmol/mol span	300	500 nmol/mol	4	0,01	0	0	50	0	50	0,2	
	- NO 500 nmol/mol zero			3,3								
8d	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol span	300	200 nmol/mol	1	0	5	0	100	5	100	0,1	
	- NO <sub>2</sub> 200 nmol/mol zero			0,23								
8e	- m-X 1000 nmol/mol span	300	1000 nmol/mol	1	0	0	0	1	0	1	0	
	- m-X 1000 nmol/mol zero			0,07								
8f	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol span	300	200 nmol/mol	-0,7	-0	0	0	5	0	5	-0	
	- NH <sub>3</sub> 200 nmol/mol zero			0,1								
Summe Störkomponenten (ohne Feuchte)										0,3	0,09	
9	Mittelungsfehler		%	4						1,08	1,172	
10	Vergleichspräzision im Feld		%	2						0,22	0,049	
11	Langzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,02						0,01	2E-04	
12	Langzeitdrift (Span)		%	1						0,27	0,073	
13	Kurzzeitdrift (Null)		nmol/mol	0,01								
14	Kurzzeitdrift (Span)		nmol/mol	0,2								
15	Einstellzeit (Anstieg)		s	52								
16	Einstellzeit (Abfall)		s	55								
17	Differenz Anstiegs- und Abfallzeit		s	3								
18	Differenz Proben/kalibriereingang		%	0								
19	Kontrollintervall			3								
20	Verfügbarkeit		%	100								
21	Kalibriergas		%	5						1,17	1,373	
	Nullgas		nmol/mol	0,6						0,6	0,36	
<b>Summe der Varianzen</b>										<b>3,982</b>		
<b>kombinierte Unsicherheit (µmol/mol)</b>										<b>1,995</b>		
<b>Erweiterte Messunsicherheit (%)</b>										<b>8,5%</b>		

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

Messunsicherheit

Schwefeldioxid-Monitore  
- APSA 370 -

Berechnung der Unsicherheit  
im Feldbetrieb beim  
Tagesgrenzwert  
125 µg/m<sup>3</sup>

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



## Anforderungen an die Datenqualität der automatischen Messeinrichtungen

Luftschadstoff	Verfügbarkeit der Daten (%)	Erweiterte Messunsicherheit (%)	Datenqualitäts- ziele
Schwefeldioxid	> 90%	< 15%	erreicht
Kohlenmonoxid	> 90%	< 15%	erreicht
Ozon	> 90%	< 15%	erreicht
Stickstoffdioxid	> 90%	< 15%	erreicht

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

### Schätzung der Unsicherheit

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



## Bezugsgrößen für die Schätzung am Grenzwert/Schwellenwert

Luftschadstoff	Bezugszeitraum	Bezugswert	Art
Schwefeldioxid	1 Tag	125 µg/m <sup>3</sup> / 47 ppb	Grenzwert
	1 Stunde	350 µg/m <sup>3</sup> / 131 ppb	Grenzwert
Kohlenmonoxid	8 Stunden	10 mg/m <sup>3</sup> / 8,6 ppm	Grenzwert
Ozon	8 Stunden	120 µg/m <sup>3</sup> / 60 ppb	Grenzwert
	1 Stunde	240 µg/m <sup>3</sup> / 120 ppb	Alarmschwelle
Stickstoffdioxid	1 Jahr	40 µg/m <sup>3</sup> / 21 ppb	Grenzwert
	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup> / 104 ppb	Grenzwert

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

### Schätzung der Unsicherheit

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



### Berechnungstyp und Datenquelle

Relevante Verfahrenskenngrößen	Berechnungstyp	Art des Unsicherheitseinflusses	Datenquelle
Reproduzierbarkeit	Typ A direkter Ansatz	zufälliger Einfluss	LUGV experimentell ermittelt
Linearität	Typ A direkter Ansatz	systematischer Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
T-Abhängigkeit am Nullpunkt	Typ B direkter Ansatz	systematischer Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
T-Abhängigkeit des Messwertes	Typ B direkter Ansatz	systematischer Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
Drift am Nullpunkt	Typ B direkter Ansatz	zufälliger Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
Drift des Messwertes	Typ B direkter Ansatz	zufälliger Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
Netzspannung	Typ B direkter Ansatz	systematischer Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
Querempfindlichkeit	Typ A d.A. u. Typ B d.A.	systematischer Einfluss	MU aus Eignungsprüfbericht
externe Verfahrenskenngröße	Berechnungstyp	Art des Unsicherheitseinflusses	Datenquelle
Unsicherheit des Prüfgases	Typ A d.A. u. Typ B d.A.	systematischer Einfluss	Herstellerangabe
Probenahmesystem	Typ A direkter Ansatz	zufälliger Einfluss	LUGV experimentell ermittelt, Kreuzversuch

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

### Schätzung der Unsicherheit

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg



## Ermittlung der erweiterten Gesamtmessunsicherheit

Die Unsicherheit für die Komponenten der automatischen Messungen wurde für einen Vertrauensbereich von 95 Prozent in der Nähe des jeweiligen Grenzwertes ermittelt. Die kombinierte Messunsicherheit setzt sich aus messgeräte-spezifischen und ortsspezifischen Anteilen, Unsicherheiten des Messverfahrens und der zur Kalibration eingesetzten Prüfgasquelle zusammen. Die Teil-Messunsicherheiten von Verfahrenskenngrößen, die auf Grund ihrer vernachlässigbaren Größe gleich null gesetzt werden, finden bei der Ermittlung der Gesamt-Messunsicherheit keine Berücksichtigung. Für die kombinierte Messunsicherheit werden alle Beiträge (Teil-Messunsicherheiten) aufsummiert. Für die erweiterte Messunsicherheit wird das Ergebnis mit 2 multipliziert.

Die erweiterte kombinierte Messunsicherheit wird für den Vergleich mit dem Datenqualitätsziel durch Bezug auf den jeweiligen Grenzwert in die relative erweiterte kombinierte Messunsicherheit umgerechnet.

Luftgütemessnetz  
Brandenburg  
Qualitätsmanagement

### Schätzung der Unsicherheit

Bearb.: Referat T4 – Luftqualität  
Telefon: (033201)442-313  
Fax: (033201)442-398

Informationen im Internet:  
[www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.lugv.brandenburg.de/info/luft-online)

© LUGV Brandenburg