

# DIN EN 14791:2017-05 (D)

## Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeloxiden - Standardreferenzverfahren; Deutsche Fassung EN 14791:2017

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	7
4 Symbole und Abkürzungen .....	12
4.1 Symbole .....	12
4.2 Abkürzungen .....	13
5 Grundlagen.....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Messprinzip.....	14
6 Beschreibung der Messeinrichtung.....	14
6.1 Reagenzien .....	14
6.1.1 Allgemeines.....	14
6.1.2 Wasserstoffperoxid .....	14
6.1.3 Wasser.....	14
6.1.4 Absorptionslösung, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .....	14
6.1.5 Reagenzien für die chromatographische Analyse .....	15
6.1.6 Reagenzien für die Thorin-Analyse .....	15
6.2 Probenahmeeinrichtung.....	16
6.2.1 Allgemeines.....	16
6.2.2 Probenahmesonde.....	16
6.2.3 Filtergehäuse .....	17
6.2.4 Partikelfilter .....	17
6.2.5 Temperaturregler .....	17
6.2.6 Absorber.....	17
6.2.7 Probengaspumpe .....	18
6.2.8 Gasvolumenmessgerät.....	18
6.3 Analysengeräte .....	18
6.3.1 Ionenchromatograph .....	18
6.3.2 Thorin-Verfahren .....	19
7 Verfahrenskenngrößen des Standardreferenzverfahrens.....	20
7.1 Allgemeines.....	20
7.2 Verfahrenskenngrößen der Probenahmeeinrichtung.....	20
7.3 Verfahrenskenngrößen des Analysenverfahrens.....	21
7.3.1 Unsicherheitsquellen .....	21
7.3.2 Mindestanforderungen an die Analyse .....	22
7.4 Aufstellen der Unsicherheitsbilanz .....	22
8 Feldbetrieb .....	23
8.1 Messplanung .....	23
8.2 Probenahmestrategie .....	23
8.2.1 Allgemeines.....	23
8.2.2 Messstrecke und Messquerschnitt.....	23
8.2.3 Mindestanzahl und Lage der Messpunkte .....	23
8.2.4 Messöffnungen und Messbühne .....	24

8.3	Zusammenbau der Probenahmeeinrichtung.....	24
8.4	Beheizung der Probenahmeleitung.....	24
8.5	Dichtheitsprüfung.....	24
8.6	Durchführen der Probenahme.....	25
8.6.1	Einführen der Probenahmesonde in den Abgaskanal.....	25
8.6.2	Probenahme.....	25
8.6.3	Spülen der Probenahmeeinrichtung und Vorbereitung der Proben.....	25
8.7	Messreihen.....	26
8.8	Feldblindprobe.....	26
8.9	Absorptionswirkungsgrad.....	26
8.9.1	Allgemeines.....	26
8.9.2	Prüfung des Absorptionswirkungsgrads.....	27
9	Analyseverfahren.....	27
9.1	Allgemeines.....	27
9.2	Ionenchromatographisches Verfahren.....	27
9.2.1	Allgemeines Verfahren.....	27
9.2.2	Querempfindlichkeiten.....	28
9.2.3	Kalibrierung.....	28
9.3	Thorin-Verfahren.....	29
9.3.1	Probenvorbehandlung vor der Analyse nach dem Thorin-Verfahren.....	29
9.3.2	Allgemeines Verfahren.....	29
9.3.3	Herstellung der chemischen Blindprobenlösung.....	30
9.3.4	Querempfindlichkeiten.....	30
10	Berechnen der Ergebnisse.....	31
11	Gleichwertigkeit des Thorin-Verfahrens mit dem ionenchromatographischen Verfahren.....	33
11.1	Allgemeines.....	33
11.2	Gültigkeitsbereich.....	33
11.3	Matrixeffekt.....	33
11.4	Vergleich der Wiederholpräzision und der Richtigkeit.....	33
12	Gleichwertigkeit eines Alternativverfahrens.....	34
13	Messbericht.....	34
Anhang A (informativ) Validierung des Verfahrens im Feld.....		35
A.1	Allgemeines.....	35
A.2	Ringversuch für die Analytik.....	35
A.3	Feldversuche.....	36
A.3.1	Allgemeines.....	36
A.3.2	Eigenschaften der Anlagen.....	36
A.3.3	Bestimmungsgrenzen.....	37
A.3.4	Wiederhol- und Vergleichpräzision.....	37
A.3.4.1	Allgemeines.....	37
A.3.4.2	Wiederholpräzision.....	39
A.3.4.3	Vergleichpräzision.....	41
A.3.5	Absorptionswirkungsgrad.....	42
Anhang B (informativ) Beispiele für Absorptionseinheiten.....		43
Anhang C (informativ) Beispiel für die Bewertung der Übereinstimmung des Standardreferenzverfahrens für SO <sub>2</sub> mit den Anforderungen an Emissionsmessungen.....		44
C.1	Allgemeines.....	44
C.2	Elemente der Unsicherheitsbestimmung.....	44
C.3	Beispiel einer Unsicherheitsberechnung.....	44
C.3.1	Bedingungen am Messort.....	44
C.3.2	Verfahrenskenngrößen.....	45
C.3.3	Modellgleichung und Anwendung des Unsicherheitsfortpflanzungsgesetzes.....	47
C.3.3.1	SO <sub>2</sub> -Konzentration.....	47
C.3.3.2	Berechnung der kombinierten Unsicherheit von $V_{m,rel}$ und $C_m$ .....	48

C.3.3.3	Berechnung der Empfindlichkeitskoeffizienten.....	48
C.3.3.4	Ergebnisse der Berechnungen der Standardunsicherheiten .....	49
C.3.4	Schätzung der kombinierten Unsicherheit.....	51
<b>Anhang D (informativ) Probenahmeeinrichtungen .....</b>		<b>52</b>
<b>Anhang E (normativ) Überprüfung der Gleichwertigkeit des Thorin-Verfahrens und des ionenchromabisgraphischen Verfahrens.....</b>		<b>53</b>
<b>Anhang F (informativ) Berechnung der Unsicherheit auf Grund der Angabe der Konzentration für trockenes Gas und für Sauerstoffbezugsbedingungen .....</b>		<b>62</b>
F.1	Unsicherheit auf Grund der Angabe der Konzentration für trockenes Gas .....	62
F.2	Unsicherheit auf Grund der Angabe der Konzentration für Sauerstoffbezugsbedingungen.....	64
<b>Anhang G (informativ) Signifikante technische Änderungen.....</b>		<b>66</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>67</b>