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_2O_2 ... 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_2 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_2-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

Anhang D (informativ) Probenahmeeinrichtungen 52

Anhang E (normativ) Überprüfung der Gleichwertigkeit des Thorin-Verfahrens und des ionenchromabisgraphischen Verfahrens 53

Anhang F (informativ) Berechnung der Unsicherheit auf Grund der Angabe der Konzentration für trockenes Gas und für Sauerstoffbezugsbedingungen 62
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

Anhang G (informativ) Signifikante technische Änderungen 66

Literaturhinweise 67