E DIN EN 18329:2026-05 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-04-10

Quantifizierung und Verifizierung von Kohlenstoffdioxid in der gesamten CCS-Wertschöpfungskette; Deutsche und Englische Fassung prEN 18329:2026

Measurement of CO2 streams - Sampling and analysis for pipeline transportation; German and English version prEN 18329:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe und Abkürzungen 9
3.1 Begriffe 9
3.2 Abkürzungen 22

4 Rahmenwerk für die Messung der Zusammensetzung 23
4.1 Allgemeines 23
4.1.1 Allgemeines 23
4.1.2 Auswahl und Klassifizierung von zu messenden Komponenten 24
4.1.3 Messklassifizierung: prozessinterne Messung oder Probenahme 26
4.1.4 Messhäufigkeit 26
4.1.5 Messbereich 28
4.1.6 Messorte 30
4.1.7 Allgemeine Bestimmungen und Empfehlungen zum Management von Spezifikationsüberschreitungen 32
4.1.8 Betriebsbedingungen von Rohrleitungen 32

5 Probenahme 32
5.1 Allgemeines 32
5.2 Probenahme-Klassifizierung 33
5.2.1 Direkte und indirekte Probenahme 33
5.2.2 Probenahme aus Gasphasen- und Dichte-Phasen-Rohrleitungen 34
5.3 Probenahmestelle 36
5.4 Allgemeine Bestimmungen für die Probenahme 37
5.5 Probenahme aus Gasphasen-Rohrleitungen 38
5.5.1 Allgemeines 38
5.5.2 Probenahmesonde 38
5.5.3 Direkte Probenahmeeinrichtung für die Gasform 39
5.5.4 Indirekte Probenahmeeinrichtung für die Gasform 43
5.6 Probenahme aus Dichte-Phase-Rohrleitungen 48
5.6.1 Allgemeines 48
5.6.2 Probenahmesonde 48
5.6.3 Direkte Probenahmeeinrichtung nach der Verdampfung 49
5.6.4 Indirekte Probenahme nach der Verdampfung 50
5.6.5 Indirekte Probenahme in dichter Form 51

6 Analyse 53
6.1 Allgemeines 53
6.2 Online-Analysegerätetechnologien 54
6.3 Analyseverfahren 54
6.4 Qualitätssicherungsplan 56

6.4.1 Vor der Inbetriebnahme ... 56
6.4.2 Nach der Inbetriebnahme ... 57
6.5 Qualitätssicherungsprüfungen ... 57
6.6 Häufigkeit von regelmäßigen Kalibrierungs- und Qualitätssicherungsprüfungen ... 58
6.6.1 Allgemeines ... 58
6.6.2 Regulatorisches und gesetzliches Rahmenwerk ... 58
6.6.3 Empfehlungen des Herstellers ... 58
6.6.4 Anforderungen an die Messunsicherheit ... 58
6.6.5 Risikomanagement ... 58
6.6.6 Stabilität von Messgeräten und Einstellung der Häufigkeit der Kalibrierung ... 58
6.6.7 Technologiespezifische Anforderungen ... 58
6.6.8 Nichtkonformität mit Online-Analyseprüfungen ... 59
6.7 Leistungsbeurteilungsprüfungen ... 59
6.7.1 Allgemeines ... 59
6.7.2 Interferenzprüfung ... 59
6.8 Rückverfolgbarkeit von Analysen ... 60
6.9 Bewertung der Messunsicherheit ... 60
6.10 Verfügbarkeit von Messungen ... 61
6.11 Offline-Analyseprüfungen ... 61
Anhang A (informativ) Definition der dichten Phase ... 62
Anhang B (informativ) Beispiele für spezifische Management-Maßnahmen ... 66
Anhang C (informativ) Beispiele für Spezifikationen von CO_2-Strömen ... 67
Anhang D (informativ) Beispiele für Online-Analyseverfahren ... 68
Literaturhinweise ... 70

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen der Nachweisgrenze (LOD), der unteren Bestimmungsgrenze (LLOQ), der oberen Bestimmungsgrenze (ULOQ) und der erweiterten oberen Bestimmungsgrenze (EULOQ) im Hinblick auf die oberen und unteren Grenzwerte für eine gegebene Komponente nach Anhang C ... 29

Bild 2 — Schematisches Diagramm der CCS-Kette und der Messorte mit Systemgrenzen, dargestellt als gestrichelte Linien ... 31

Bild 3 — Probenahme- und Analyseklassifizierung für Gasphase-Rohrleitungen ... 35

Bild 4 — Probenahme- und Analyseklassifizierung für flüssige und Dichte-Phase-Rohrleitungen ... 36

Bild 5 — Beispiel für Messstellen für die Zusammensetzung und den Durchfluss an den Eintrittspunkten des Transport- und Lagernetzes ... 37

Bild 6 — Schematisches Beispiel für eine direkte Probenahmeeinrichtung für CO_2-Gasströme in Rohrleitungen ... 40

Bild 7 — Standard-Einkammerbehälter (Bild aus EN ISO 10715:2022 [6]) ... 44

Bild 8 — Schematisches Beispiel für die Sammlung einer Gasprobe aus einer Gasrohrleitung mit einem Einkammerbehälter ... 44

Bild 9 — Beweglicher Kolbenzylinder (Bild aus EN ISO 10715:2022 [6]) ... 45

Bild 10 — Schematisches Beispiel für die Sammlung einer Gasphasenprobe aus einer Dichte-Phase-Rohrleitung mit einem Einkammerbehälter ... 51

Bild 11 — Schematisches Beispiel für die Sammlung einer Probe in flüssiger Phase aus einer Dichte-Phase-Rohrleitung mit doppelseitigem Einkammerbehälter 52

Bild 12 — Schematisches Beispiel für die Sammlung einer Probe in flüssiger Phase aus einer Dichte-Phase-Rohrleitung mit dualem Ventil: V4 für die Flüssigkeitsregelung und V5 für die Gasregelung 52

Bild 13 — Flussdiagramm A — Schematisches Flussdiagramm der zu befolgenden Schritte vor der Inbetriebnahme der Analyseeinheit 55

Bild 14 — Flussdiagramm B — Schematisches Flussdiagramm der zu befolgenden Schritte nach der Inbetriebnahme der Analyseeinheit 56

Bild 15 — Schematische Darstellung der Rückverfolgbarkeitskette 60

Bild A.1 — Phasendiagramm und Dichtekurven für reines CO_2 63

Bild A.2 — Phasendiagramm und Dichtekurven für reines CO_2 64

Bild A.3 — Phasendiagramm und Dichtekurven für einen CO_2-Strom (97 % Stoffmengenkonzentration CO_2, 1,5 % Stoffmengenkonzentration N_2, 0,5 % Stoffmengenkonzentration H_2 und 1 % Stoffmengenkonzentration CH_4) 65

Bild A.4 — Phasendiagramm und Dichtekurven für einen CO_2-Strom (97 % Stoffmengenkonzentration CO_2, 1,5 % Stoffmengenkonzentration N_2, 0,5 % Stoffmengenkonzentration H_2 und 1 % Stoffmengenkonzentration CH_4) 65

Tabellen

Tabelle 1 — Klassifizierung von Verunreinigungen und verbundene Messhäufigkeit, Probenahme- und Analyseverfahren für den Rohrleitungstransport 25

Tabelle 2 — Indikative Nachweisgrenze (LOD) des Analysegeräts, Arbeitsbereich, erweiterte obere Bestimmungsgrenze (EULOQ) und Messhäufigkeitskategorie 29

Tabelle 3 — Messorte für Zusammensetzung und indikative zu messende Komponenten 31

Tabelle 4 — Übliche Betriebsbedingungen einer Gasphasen-Rohrleitung 32

Tabelle 5 — Übliche Betriebsbedingungen einer Dichte-Phase-Rohrleitung 32

Tabelle C.1 — Beispiele für Spezifikationen von CO_2-Strömen 67

Tabelle D.1 — Beispiele für Online-Analyseverfahren 68