DIN EN ISO 10715:2023-03 (D)

Erdgas - Probenahme (ISO 10715:2022); Deutsche Fassung EN ISO 10715:2022

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Vorwort ... 11

Einleitung ... 12

1 Anwendungsbereich ... 12

2 Normative Verweisungen ... 13

3 Begriffe ... 13

4 Sicherheitsbetrachtungen ... 16

5 Grundsätze der Probenahme ... 16

6 Das Konzept der repräsentativen Probe ... 17

7 Arten der Probenahme ... 17
7.1 Überlegungen zu Probenahmeverfahren ... 17
7.2 Entnahme von Einzelproben ... 18
7.2.1 Allgemeines ... 18
7.2.2 Verfahren Füllen und Entleeren ... 19
7.2.3 Verfahren mit kontrollierter Strömung ... 19
7.2.4 Verfahren der Probenahme mit evakuierter Druckgasflasche ... 19
7.2.5 Verfahren mit Vorbefüllen mit Helium ... 19
7.2.6 Verfahren mit Probenahmezylinder mit beweglichem Kolben ... 19
7.2.7 Einkammer-Druckgasflasche zur Probenahme ... 20
7.2.8 Häufigkeit der Probenahme ... 20
7.3 Entnahme von Durchschnittsproben (kontinuierliche Probenahme oder Sammelprobenahme) ... 22
7.3.1 Allgemeine Betrachtungen ... 22
7.3.2 Intervalle ... 22
7.3.3 Systembetrachtungen ... 22
7.3.4 Überwachung des Füllvorgangs ... 23
7.3.5 Behälterkennzeichnung ... 23
7.3.6 Überdruckschutzeinrichtung ... 23
7.4 On-line-Probenahme oder direkte Probenahme ... 24
7.4.1 Allgemeine Betrachtungen ... 24
7.4.2 Automatische Kondensatausschleusung ... 25
7.4.3 Druckminderung ... 26
7.4.4 Spülen mit Inertgas ... 26
7.4.5 Druckentlastungs-/Sicherheitsabblaseventil ... 26
7.4.6 Beheizung der Probenahmeleitung ... 26

8 Ort der Probenahme ... 26
8.1 Allgemeines ... 26
8.2 Probenahmeort ... 27
8.2.1 Allgemeines ... 27
8.2.2 Relevantes Gas ... 27
8.2.3 Ungestörtes Gas ... 28
8.2.4 Zugang ... 28
8.3 Probenahmeposition ... 28
8.4 Probenahmestelle ... 29

9 Optimale Umsetzung der Gasprobenahme ... 30
9.1 Allgemeines ... 30
9.2 Gassorption ... 30
9.2.1 Allgemeines ... 30
9.2.2 Oberflächenbehandlung ... 31
9.2.3 Überlegungen zur Sorption in Zusammenhang mit der Probenahmeeinrichtung ... 31
9.2.4 Ausbalancieren der Probenahmeeinrichtung ... 31
9.3 Werkstoffeinsatz bei der Probenahme ... 32
9.3.1 Allgemeine Betrachtungen ... 32
9.3.2 Stahlsorten ... 33
9.3.3 Epoxidbeschichtungen ... 33
9.3.4 Andere Polymere ... 33
9.3.5 Gummi ... 34
9.3.6 Bimetallkorrosion ... 34
9.4 Probenverunreinigung ... 34
9.4.1 Sauberkeit ... 34
9.4.2 Reinigung von Probenahmesystemen ... 34
9.4.3 Vorbefüllung von Probenzylindern ... 35
9.5 Kondensation der Probe ... 35
9.5.1 Temperatur ... 35
9.5.2 Druckminderung und Joule-Thomson-Kühlung ... 35
9.5.3 Kondensation und Wiederverdampfung ... 37
9.6 Störung der Strömung durch das Probenahmesystem ... 39
9.7 Verzögerungszeit ... 39
9.7.1 Verfahren der direkten Probenahme ... 39
9.7.2 Verfahren der indirekten Probenahme ... 41

10 Probenahmeeinrichtungen ... 41
10.1 Allgemeines ... 41
10.2 Sonden ... 43
10.2.1 Allgemeines ... 43
10.2.2 Gerade Sonde ... 43
10.2.3 Regulierte Sonde ... 44
10.2.4 Staurohrsonde ... 45
10.3 Rohre ... 46
10.3.1 Probenahme und Probenahmeleitungen ... 46
10.3.2 Bypass-Ausführungen ... 47
10.4 Filter, Membrane und Abscheider ... 47
10.5 Ventile und Sicherheitsarmaturen ... 49
10.6 Fittings ... 49
10.7 Durchflussüberwachung und Durchflussregelung ... 49
10.8 Druckminderer ... 49
10.9 Druckfühler/Druckmessgeräte ... 50
10.10 Heizeinrichtungen ... 50
10.11 Dichtungen und Schmiermittel ... 50
10.12 Probenbehälter oder Druckgasflaschen ... 51
10.12.1 Allgemeines ... 51
10.12.2 Standard- bzw. Einkammer-Druckgasflasche ... 52
10.12.3 Probenahmezylinder mit beweglichem Kolben bzw. Druckgasflasche mit Konstantdruck ... 52
10.13 Einrichtungen zur Erhöhung der Konzentration ... 53
10.14 Anzahl und Reihenfolge der Geräte ... 53

11 Überprüfung des Probenahmesystems ... 55

12 Fehlersuche ... 56

Anhang A (informativ) Zweck der Probenahme, Liste der Verbindungen und Informationen im Probenahmebericht ... 60
A.1 Zweck der Probenahme ... 60
A.2 Bestandteile und Bereiche der Zusammensetzung ... 60

A.3 Informationen im Probenahmebericht ... 60

Anhang B (informativ) Probenahmeverfahren ... 61
B.1 Verfahren zur Probenahme mit Probenahmerohren aus Glas bei niedrigem Druck ... 61
B.1.1 Besondere Vorsichtsmaßnahmen ... 61
B.1.2 Vorbereitung des Probenahmerohrs aus Glas ... 61
B.1.3 Probenahme ... 61
B.1.4 Vorbereitung für den Transport ... 63
B.2 Verfahren zur Probenahme durch Füllen und Entleeren ... 63
B.3 Verfahren der Probenahme mit kontrolliertem Durchfluss ... 65
B.4 Verfahren der Probenahme mit evakuierter Druckgasflasche ... 66

Anhang C (informativ) Gassorptionserscheinung: Adsorption/Desorption ... 69

Anhang D (informativ) Reinigung von Druckgasflaschen aus Stahl ... 71

Anhang E (informativ) Joule-Thomson-Kühlung und Phasenverhalten ... 72

Anhang F (informativ) Wirbelablösung und damit zusammenhängende Probleme ... 75

Anhang G (informativ) Leitlinien für die Berechnung der Verweilzeit ... 79

Anhang H (informativ) Protokoll für die Überprüfung des Gasprobenahmesystems ... 89

Anhang I (informativ) Anzahl der Proben ... 91

Literaturhinweise ... 93

Bilder

Bild 1 — Übersicht über direkte und indirekte Probenahmeverfahren ... 18

Bild 2 — Beispiel für die Probenahme mit direkt geregelter Sonde ... 25

Bild 3 — Beispiel für die Probenahme mit nicht geregelter Sonde ohne Druckminderung mit Aufbereitungsanlage ... 25

Bild 4 — Beispiel für einen Probenahmeort ... 27

Bild 5 — Probenahmeposition ... 29

Bild 6 — Beispiel für eine Probenahmestelle ... 30

Bild 7 — Phasendiagramm für ein gewöhnliches Erdgasgemisch ... 37

Bild 8 — Beispiel für ein Druck/Temperatur-Diagramm eines Erdgases ... 38

Bild 9 — Gerade Sonde ... 44

Bild 10 — Regulierte Sonde ... 45

Bild 11 — Staurohrsonde ... 46

Bild 12 — Schematischer Aufbau eines Filters ... 48

Bild 13 — Standard-Druckgasflasche bzw. Einkammer-Druckgasflasche ... 52

Bild 14 — Probenahmezylinder mit beweglichem Kolben ... 53

Bild B.1 — Probenahmerohr aus Glas (1 l) ... 61

Bild B.2 — Probenahme mit Probenahmerohren aus Glas 62

Bild B.3 — Probenahme mit Probenahmerohren aus Glas an einer Leitung mit Unterdruck..... 62

Bild B.4 — Verfahren zur Probenahme durch Füllen und Entleeren..... 63

Bild B.5 — Verfahren der Probenahme mit kontrolliertem Durchfluss 65

Bild B.6 — Verfahren der Probenahme mit evakuierter Druckgasflasche 67

Bild E.1 — Phasenverhalten eines Luft/Wasser-Gemischs 72

Bild E.2 — Phasenverhalten eines Methan/Nonan-Gemischs 73

Bild E.3 — Phasenverhalten eines echten Erdgases 74

Bild F.1 — Schwingungen durch Wirbelablösungen (QUELLE: ASME PTC 19.3TW:2016 [7]) 75

Bild F.2 — Wirbelmuster infolge unterschiedlicher Reynolds-Zahlen-Regime [8]..... 76

Bild F.3 — Zusammenhang zwischen *St* und *Re* für Druckgasflaschen mit Durchmessern zwischen 2 cm und 25 cm..... 77

Bild G.1 — Druck am Einlass als Funktion des austretenden Volumenstroms (Rohrinnendurchmesser 3 mm)..... 80

Bild G.2 — Druck am Einlass als Funktion des austretenden Volumenstroms (Rohrinnendurchmesser 4 mm)..... 81

Bild G.3 — Druck am Einlass als Funktion des austretenden Volumenstroms (Rohrinnendurchmesser 5 mm)..... 82

Bild G.4 — Blockdiagramm für die Verweilzeit und Verzögerungszeiten mit und ohne schnelle Ringleitung, unter Berücksichtigung von Pfropfenströmungsbedingungen 84

Tabellen

Tabelle 1 — Verträglichkeit der Werkstoffe des Probenahmesystems mit den Gasbestandteilen 33

Tabelle 2 — Erforderliche Geräte in Abhängigkeit vom Anwendungsfall..... 54

Tabelle 3 — Beispiele für häufig auftretende Probleme bei der Probenahme..... 57

Tabelle B.1 — Anzahl der Spülzyklen..... 64

Tabelle G.1 — Beispiel für Verweilzeit und Verzögerungszeiten mit schneller Ringleitung, dargestellt in Bild G.4..... 85

Tabelle G.2 — Beispiel für Verweilzeit und Verzögerungszeiten ohne schnelle Ringleitung, dargestellt in Bild G.4..... 86