

# DIN EN ISO 15970:2014-09 (D)

Erdgas - Messung der Eigenschaften - Volumetrische Eigenschaften: Dichte, Druck, Temperatur und Kompressibilitätsfaktor (ISO 15970:2008); Deutsche Fassung EN ISO 15970:2014

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	8
3.1 Begriffe bezüglich Dichte bei Referenzbedingungen .....	8
3.2 Begriffe bezüglich Dichte bei Betriebsbedingungen .....	8
3.3 Begriffe bezüglich Druck .....	9
3.4 Begriffe bezüglich Temperatur .....	10
3.5 Begriffe bezüglich Kompressibilitätsfaktor .....	10
4 Formelzeichen und Einheiten .....	10
4.1 Formelzeichen und Indizes für die Dichte bei Referenzbedingungen .....	10
4.2 Formelzeichen und Indizes für die Dichte bei Betriebsbedingungen .....	10
4.3 Formelzeichen und Indizes für den Kompressibilitätsfaktor .....	11
5 Dichte bei Referenzbedingungen .....	12
5.1 Messprinzip .....	12
5.1.1 Allgemeines .....	12
5.1.2 Waagesystem .....	12
5.1.3 Schwingelementsystem .....	12
5.2 Leistungsbeurteilung und Abnahmeprüfungen .....	16
5.2.1 Anforderungen .....	16
5.2.2 Leistungsprüfungen .....	16
5.3 Probenahme- und Installationsanleitungen .....	17
5.4 Kalibrierung .....	17
5.5 Verifizierung .....	18
5.6 Instandhaltung .....	18
5.7 Qualitätskontrolle .....	18
6 Dichte bei Betriebsbedingungen .....	18
6.1 Messprinzip .....	18
6.1.1 Schwingelement .....	18
6.1.2 Temperatur- und Druckkorrektur .....	18
6.1.3 Korrektur der Schallgeschwindigkeit (VOS, en: velocity of sound) .....	19
6.2 Leistungsbeurteilung und Abnahmeprüfungen .....	20
6.2.1 Anforderungen und Leistungsbeurteilung für die Messgeräteauswahl .....	20
6.2.2 Abnahmeprüfungen im Werk, nach Erwerb und am Einsatzort .....	21
6.3 Probenahme- und Installationsanleitungen .....	22
6.3.1 Allgemeines .....	22
6.4 Kalibrierung .....	27
6.4.1 Laborkalibrierung .....	27
6.4.2 Vor-Ort-Kalibrierung .....	27
6.5 Verifizierung .....	27
6.5.1 Nulllinienprüfung .....	27
6.5.2 Druckverschiebungsprüfung (nur bei Installation an der Leitung) .....	27
6.6 Instandhaltung .....	28
6.7 Qualitätskontrolle .....	28
6.7.1 Allgemeines .....	28

6.7.2	Konsistenzprüfung .....	28
6.7.3	Aufzeichnung der Stabilität .....	28
7	Druck.....	29
7.1	Messprinzip .....	29
7.1.1	Allgemeines.....	29
7.1.2	Messgrößenfühler (Sensoren).....	29
7.1.3	Ausgangssignal .....	31
7.2	Leistungsbeurteilung und Abnahmeprüfungen .....	31
7.2.1	Anforderungen und Leistungsbeurteilungen für die Messgeräteauswahl .....	31
7.2.2	Abnahmeprüfungen im Werk, nach Erwerb und am Einsatzort .....	32
7.3	Installationsanleitungen.....	32
7.3.1	Mechanische Verbindungen .....	32
7.3.2	Elektrische Verbindungen .....	34
7.4	Kalibrierung.....	35
7.4.1	Allgemeines.....	35
7.4.2	Kalibrierung von intelligenten Messumformern.....	35
7.4.3	Kalibrierung von analogen Messumformern .....	36
7.5	Verifizierung .....	36
7.6	Instandhaltung .....	36
7.7	Qualitätskontrolle .....	36
8	Temperatur .....	36
8.1	Messprinzip .....	36
8.2	Leistungsbeurteilung und Abnahmeprüfungen .....	38
8.2.1	Anforderungen und Leistungsbeurteilungen für die Messgeräteauswahl .....	38
8.2.2	Abnahmeprüfungen im Werk, nach Erwerb und am Einsatzort .....	38
8.3	Installationsanleitungen.....	39
8.3.1	Temperaturmessstutzen .....	39
8.3.2	Auswahl des Messpunkts .....	40
8.3.3	Isolation des Temperatur-Messwandlers .....	40
8.3.4	Einschränkungen bezüglich Temperaturmessstutzen .....	41
8.3.5	Elektrische Verbindungen .....	41
8.3.6	Effekt der Eigenerwärmung .....	41
8.4	Kalibrierung.....	41
8.4.1	Sensorkalibrierung .....	41
8.4.2	Kalibrierung des Messumformers.....	42
8.5	Verifizierung .....	42
8.6	Instandhaltung .....	42
8.7	Qualitätskontrolle .....	42
9	Kompressibilitätsfaktor.....	43
9.1	Messprinzip .....	43
9.1.1	Arbeitsgrenzen.....	43
9.2	Funktionsprinzip.....	43
9.2.1	Berechnung .....	44
9.2.2	Verfahren zum Extrapolieren von Z auf andere Bedingungen.....	45
9.3	Leistungsbeurteilung und Abnahmeprüfungen .....	46
9.3.1	Allgemeines.....	46
9.3.2	Prüfung auf Wiederholpräzision .....	46
9.3.3	Genauigkeitsprüfung.....	46
9.3.4	Empfindlichkeitsprüfung .....	46
9.3.5	Prüfung des Temperatureffekts .....	46
9.3.6	Prüfung der Ansprechzeit.....	46
9.3.7	Prüfungen am Absolutdruck-Messumformer .....	46
9.3.8	Prüfungen an der Temperatursonde.....	46
9.4	Probenahme- und Installationsanleitungen .....	47
9.5	Kalibrierung.....	47
9.6	Verifizierung .....	48
9.7	Instandhaltung .....	48
9.8	Qualitätskontrolle .....	48
Anhang A (informativ) Anleitung für die Messgeräteauswahl, Messgeräteprüfung und Arbeitsabläufe .....		49

<b>Anhang B (informativ) Messgeräte-Dokumentation .....</b>	<b>52</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>54</b>