

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN ISO 7278-2:2022

Mineralölmesssysteme - Teil 2: Auslegung, Kalibrierung und Betrieb von Rohrprüfgeräten (ISO 7278-2:2022)

Systemes de mesurage des produits
pétroliers - Partie 2: Conception,
étalonnage et fonctionnement des tubes
étalons (ISO 7278-2:2022)

Petroleum measurement systems - Part
2: Pipe prover design, calibration and
operation (ISO 7278-2:2022)

11/2022

A decorative graphic in the bottom right corner featuring several interlocking gears in shades of blue and yellow. Overlaid on the gears is a vertical column of binary code (0s and 1s) and various mathematical symbols like plus, minus, and multiplication signs.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 7278-2:2022 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 7278-2:2022 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

Mineralölmesssysteme - Teil 2: Auslegung, Kalibrierung und Betrieb von Rohrprüfgeräten (ISO 7278-2:2022)

Petroleum measurement systems - Part 2: Pipe prover design, calibration and operation (ISO 7278-2:2022)

Systèmes de mesurage des produits pétroliers - Partie 2: Conception, étalonnage et fonctionnement des tubes étalons (ISO 7278-2:2022)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Oktober 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Einheiten.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole und Einheiten.....	16
4 Klassifizierung der Bauarten von Rohrprüfern	18
4.1 Gemeinsame Merkmale.....	18
4.2 Kugelprüfer.....	20
4.3 Kolbenprüfer.....	24
5 Betriebsklassifizierung der Prüfer	26
5.1 Allgemeines	26
5.2 Herkömmlicher Prüfer	27
5.3 Prüfer für reduzierte Volumina	28
5.4 Prüfer für kleine Volumina	28
6 Auslegung	30
6.1 Allgemeine Erwägungen	30
6.2 Prüferzylinder	31
6.3 Proprietäre Kolbenprüfer für kleine Volumina.....	33
6.4 Dimensionierung der Prüfer	35
6.5 Verdränger.....	38
6.6 Verdrängergeschwindigkeit.....	40
6.7 Detektoren	41
6.8 Prüferventile	43
6.9 Zusätzliche Erwägungen zur Auslegung.....	44
7 Zusatzausrüstung	45
7.1 Überblick über die Temperatur- und Druckmessung.....	45
7.2 Temperaturmessung.....	45
7.3 Druckmessung.....	46
7.4 Kalibrierverbindungen	47
7.5 Systemsteuerung	47
8 Impulsinterpolation	47
9 Installation.....	48
9.1 Mechanische Installation.....	48
9.2 Elektroinstallation	52
9.3 Weitere Empfehlungen für die Installation	53
10 Rückführbarkeit.....	53
11 Kalibrierung	55
11.1 Allgemeines	55
11.2 Kalibrierkreisläufe und -ausrüstung	56

11.3	Verfahren der Wasserentnahmekalibrierung.....	58
11.4	Verfahren der Hauptzählerkalibrierung.....	63
11.5	Sequentielles Hauptzählerverfahren.....	67
11.6	Gleichzeitiges Hauptzählerverfahren.....	68
11.7	Kalibrierverfahren.....	68
12	Betriebsauflauf zur Prüfung eines Durchflussmessgeräts.....	69
12.1	Aufbau eines Prüfers.....	69
12.2	Mobiler Prüfer vor der Ankunft am Standort.....	69
12.3	Mobiler Prüfer bei der Ankunft am Standort.....	69
12.4	Stabilisierung der Temperatur.....	70
12.5	Regelmäßige Überprüfung der die Genauigkeit beeinflussenden Faktoren.....	71
12.6	Betrieb zur Prüfung des Zählers.....	71
12.7	Vorläufige Beurteilung der Ergebnisse.....	72
12.8	Fehlersuche.....	73
13	Sicherheit.....	73
13.1	Allgemeines.....	73
13.2	Genehmigungen.....	74
13.3	Öffnen der Endkammern und Entnahme eines Verdrängers.....	74
13.4	Besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Prüfung mit Flüssiggas.....	75
13.5	Brandschutzmaßnahmen.....	76
13.6	Sonstige Sicherheitsvorkehrungen.....	76
13.7	Sicherheitsaufzeichnungen.....	76
	Anhang A (informativ) Berechnungen.....	77
	Anhang B (informativ) Auswahl eines Prüferolumens für ein Durchflussmessgerät.....	89
	Anhang C (informativ) Annahmekriterien und Leistungsfestlegungen.....	92
	Anhang D (informativ) Fehlersuche.....	105
	Anhang E (informativ) Austausch von Kugeln oder Detektoren und Detektorpaaren.....	113
	Anhang F (informativ) Impulsinterpolation.....	115
	Anhang G (informativ) Alternative Bauarten.....	120
	Anhang H (informativ) Kalibrierverfahren.....	123
	Anhang I (informativ) Beispiel für den Prüferkalibrierschein.....	129
	Literaturhinweise.....	136

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7278-2:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 7278-2:1995.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 7278-2:2022 wurde von CEN als EN ISO 7278-2:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28, *Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources*, Unterkomitee SC 2, *Measurement of petroleum and related products*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 19, *Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 7278-2:1988), die technisch überarbeitet wurde. Sie ersetzt auch die erste Ausgabe von ISO 7278-4:1999, deren Inhalt mit aufgenommen wurde. Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Inhalt und Anwendungsbereich umfassen nun die Auslegung von Rohrprüfern nach ISO 7278-2:1988 und die Leitlinien für Bediener nach ISO 7278-4:1999, die zurückgezogen werden.
- verschiedene Arten von Bauarten und Betriebsweisen von Rohrprüfern wurden festgelegt und beschrieben.
- Eine Vielzahl von Betriebsverfahren und die Möglichkeiten ihrer Anwendung bei der Kalibrierung von Durchflussmessgeräten unterschiedlicher relativer Größe wurden beschrieben.
- Auslegung, Kalibrierung und Verwendung von Bauarten von Prüfern für kleine Volumina (Kompaktprüfern) wurden aufgenommen.
- Das Dokument wurde von einem normativen Dokument in ein Leitliniendokument umgewandelt, um bewährte Vorgehensweisen widerzuspiegeln.

- Das Dokument berücksichtigt in alternativen Normen des American Petroleum Institute (API) und des Energy Institute (EI) beschriebene Änderungen in der Praxis.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In der Mineralölindustrie wird der Begriff „Prüfen“ für die Kalibrierung von Geräten verwendet, die bei der Messung von Mengen an Rohölen und Erdölprodukten zum Einsatz kommen. Beim Prüfen werden festgelegte Verfahren angewendet, um zu zeigen oder nachzuweisen, dass das Ergebnis innerhalb der festgelegten Annahmekriterien liegt. Durch diese Art des Prüfens wird sichergestellt, dass die resultierende Messung eine für die betreffende Aufgabe annehmbare Unsicherheit aufweist.

Bei einem Rohrprüfer, auch Verdrängungsprüfer genannt, handelt es sich um ein volumetrisches Referenzgerät, das ein Bezugsnormale für die Kalibrierung von Durchflussmessgeräten mit elektronischem Impulsausgang liefert. Das Fluid verbleibt im Rohrleitungssystem, und die Prüfung kann dynamisch bei verschiedenen Durchflussraten und Drücken ohne Unterbrechung des Durchflusses durchgeführt werden.

Rohrprüfer werden in der Mineralölindustrie in großem Umfang für die In-situ-Kalibrierung von Durchflussmessgeräten eingesetzt, die für fiskalische, eichpflichtige Verkehrs- und Rohrleitungsintegritätsanwendungen verwendet werden. Sie werden sowohl für Rohöl als auch für raffinierte Öle und Produkte verwendet, dürfen aber auch für viele andere Fluide innerhalb und außerhalb der Mineralölindustrie eingesetzt werden.

Ein Rohrprüfer besteht aus einem Abschnitt einer Rohrlänge, dessen Innenvolumen durch Kalibrierung bestimmt wurde. Ein Verdränger, gewöhnlich ein Kolben oder eine passgenaue Kugel, bewegt sich entlang dieses Rohrabschnitts und verdrängt dabei ein genau bestimmtes Flüssigkeitsvolumen. Dieses Volumen kann mit einem äquivalenten Volumen verglichen werden, das von dem zu prüfenden Durchflussmessgerät gemessen wurde.

Das kalibrierte Volumen des Prüfers wird durch die Erkennung des den kalibrierten Rohrabschnitt durchlaufenden Verdrängers ermittelt. Detektoren erfassen den Durchgang des Verdrängers, indem sie den Beginn und das Ende der von ihm zurückgelegten Strecke durch den kalibrierten Abschnitt anzeigen. Die Detektoren lösen die Zählung der von einem Durchflussmessgerät erzeugten Impulse unter Einsatz elektronischer Zähler oder Zähler innerhalb eines Durchfluss-Rechners aus. Da die Impulse das vom zugehörigen Durchflussmessgerät gemessene Volumen darstellen, wird eine Kalibrierung durch die Beziehung zum kalibrierten Volumen des Rohrprüfers erreicht.

Rohrprüfer gibt es in verschiedenen Ausführungen, und sie werden für eine große Bandbreite an Rohrdurchmessern und -volumina hergestellt. Sie sind für den Einsatz als Teil eines fiskalischen Messsystems an festen Standorten und als mobile Referenzgeräte erhältlich.

Es darf jede Art von Durchflussmessgerät, das einen Impulsausgang liefert, kalibriert werden, jedoch können das Volumen, die Auslegung und der Typ des Prüfers Einschränkungen in Bezug auf den Typ und die Größe der damit kompatiblen Zähler mit sich bringen.

In diesem Dokument werden Auslegung, Ausführung, Kalibrierung und Verwendung von Rohrprüfern beschrieben, die in erster Linie für die Kalibrierung, Prüfung und Überprüfung von Durchflussmessgeräten für flüssige Erdölprodukte verwendet werden und für andere Flüssigkeitsanwendungen, bei denen ein hohes Maß an Messgenauigkeit erforderlich ist, eingesetzt werden dürfen.