

DIN EN ISO 4126-11

ICS 13.240

Einsprüche bis 2014-10-22

Entwurf**Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck –
Teil 11: Funktions- und Durchflussprüfung (ISO/DIS 4126-11:2014);
Deutsche Fassung prEN ISO 4126-11:2014**

Safety devices for protection against excessive pressure –
Part 11: Performance testing (ISO/DIS 4126-11:2014);
German version prEN ISO 4126-11:2014

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives –
Partie 11: Essais de performance (ISO/DIS 4126-11:2014);
Version allemande prEN ISO 4126-11:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-08-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naa@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Armaturen (NAA), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Armaturen (NAA)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4126-11:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 185 „Safety devices for protection against excessive pressure“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 69 „Industriearmaturen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 003-01-10 AA „Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung“ im DIN-Normenausschuss Armaturen (NAA).

Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 11: Funktions- und Durchflussprüfung (ISO/DIS 4126-11:2014)

Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives — Partie 11: Essais de performance (ISO/DIS 4126-11:2014)

Safety devices for protection against excessive pressure — Part 11: Performance testing (ISO/DIS 4126-11:2014)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

C:\Marie Siewert\EN_ISO_4126-11_(D)_trmarie.doc STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Vorabsprachen.....	7
4.1 Bei Vorlage eines wieder schließenden Prüfstücks.....	7
4.2 Bei Vorlage des Prüfstücks eines gesteuerten Sicherheitsventils (CSPRS)	8
4.3 Bei Vorlage eines nicht wieder schließenden Prüfstücks	8
4.4 Bei Vorlage von Sicherheitsventil und Berstscheibe in Kombination	9
5 Allgemeine Anforderungen für Prüfstände und Messgeräte	9
5.1 Prüfstände	9
5.2 Messgeräte	11
5.2.1 Druckmessungen.....	11
5.2.2 Temperaturmessungen	12
5.2.3 Hubmessungen	12
5.2.4 Messung des Strömungsdurchmessers	12
5.2.5 Messungen des Ausflussmassenstroms und der Ausflussziffer	12
6 Prüfverfahren für wieder schließende Sicherheitseinrichtungen.....	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Vorprüfungen	13
6.3 Option 1: Prüfungen zur gemeinsamen Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale	13
6.3.1 Option 1: Prüfung unter atmosphärischem Gegendruck	14
6.4 Option 2: Prüfung zur getrennten Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale.....	15
6.4.1 Option 2: Funktionsmerkmale – Prüfung unter atmosphärischem Gegendruck.....	15
6.4.2 Option 2: Prüfungen zur Bestimmung der Durchflussmerkmale	16
6.5 Prüfungen bei begrenztem Hub	17
6.6 Angabe der Ergebnisse für wieder schließende Sicherheitseinrichtungen	17
7 Prüfstände und Verfahrensweisen für Berstscheibeneinrichtungen	18
7.1 Berstprüfung	18
7.1.1 Berstprüfung mit inkompressiblen Fluiden	19
7.1.2 Berstprüfung mit kompressiblen Fluiden	20
7.1.3 Prüfungen des Strömungswiderstands	21
8 Sicherheitswarnhinweise	22
9 Informative Verweisungen	23
Anhang A Berstscheibeneinrichtungen: Prüfungen des Strömungswiderstands (Option A).....	24
A.1 Prüfstand für kompressible Fluide	24
A.2 Messungen	26
A.3 Erforderliche Daten.....	27
A.4 Auswertung der Daten	27
Anhang B Berstscheibeneinrichtungen: Prüfungen des Strömungswiderstands (Option 2)	31
B.1 Prüfstand für Prüfungen des Strömungswiderstands.....	31
B.2 Durchflussmessung	34
B.3 Strömungswiderstandsfaktor.....	34

B.3.1	Allgemeine Angaben	34
B.3.2	Bestimmung des Strömungswiderstands	35
B.3.3	Berechnung der Widerstandsfaktoren an jedem Messstutzen unter Berücksichtigung der Bezugsbedingungen am Messstutzen B.....	36
Anhang C (informativ) Prüfverfahren für Sicherheitseinrichtungen unter Eigen- und Fremdgedruck		
C.1	Prüfstände für die Prüfung unter Eigen- und Fremdgedruck.....	38
C.2	Option 1: Gemeinsame Durchführung der Prüfungen zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale unter Gegendruck.....	38
C.2.1	Option 1: Prüfung unter Eigengegendruck.....	38
C.2.2	Option 1: Prüfung unter Fremdgedruck	39
C.3	Option 2: Getrennte Durchführung der Prüfungen zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale unter Gegendruck.....	41
C.3.1	Option 2: Funktionsmerkmale – Prüfung unter Eigengegendruck	41
C.3.2	Option 2: Funktionsmerkmale – Prüfung unter Fremdgedruck	41
C.3.3	Option 2: Prüfungen zur Bestimmung der Durchflussmerkmale unter Gegendruck.....	42
Anhang D (informativ) Dynamische Prüfung von Ventilen zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale		
D.1	Allgemeine Festlegungen	43
D.2	Dynamische Prüfung von Ventilen unter atmosphärischem Gegendruck.....	44
Anhang E (informativ) Bezugs-Schalldüse für die Verifizierung der Ausflussziffer		
		47

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4126-11:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 185 „Safety devices for protection against excessive pressure“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 69 „Industriearmaturen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

EN ISO 4126 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck*:

- *Teil 1: Sicherheitsventile*
- *Teil 2: Berstscheibeneinrichtungen*
- *Teil 3: Sicherheitsventile und Berstscheibeneinrichtungen in Kombination*
- *Teil 4: Pilotgesteuerte Sicherheitsventile*
- *Teil 5: Gesteuerte Sicherheitsventile (CSPRS)*
- *Teil 6: Berstscheibeneinrichtungen; Anwendung, Auswahl und Einbau*
- *Teil 7: Allgemeine Daten*
- *Teil 9: Anwendungen und Einbau von Sicherheitseinrichtungen, ausgenommen eigenständige Berstscheibeneinrichtungen^{N1)}*
- *Teil 10: Maße von Sicherheitsventilen und angeschlossenen Eintritt- und Auslassleitungen mit Zweiphasenströmung (flüssig/gas)^{N1)}*

Die folgenden Teile befinden sich in Vorbereitung

- *Teil 11: Funktions- und Durchflussprüfung*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 4126-11:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 4126-11:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

^{N1)} Nationale Fußnote: Zurzeit nur als ISO-Norm.

Einleitung

Zweck dieser Norm ist die Bereitstellung von Prüfverfahren zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale der zu prüfenden Sicherheitseinrichtung, ohne dass der Prüfstand die Prüfergebnisse beeinflusst. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die tatsächliche Funktion der Sicherheitseinrichtung im Betrieb von zahlreichen anlagen-, prozess- und umweltbezogenen Faktoren beeinflusst werden kann.

In ISO 4126-1, -4 und -5 liegt der Schwerpunkt auf den Auswirkungen von Gegendruck auf die Ventilfunktion. Zur Berücksichtigung dieser Auswirkungen wurden Verfahren für die Prüfung unter Eigen- und Fremdgedruck auch in Anhang C aufgenommen.

1 Anwendungsbereich

Zweck dieser Internationalen Norm ist die Festlegung der anzuwendenden Verfahren für die Durchführung der Funktions- und Durchflussprüfungen an schließenden, nicht wieder schließenden und kombinierten Sicherheitseinrichtungen zum Schutz gegen unzulässigen Überdruck entsprechend den Festlegungen nach ISO 4126 Teile 1 bis 7, unter besonderer Bezugnahme auf die Typprüfung.

Zweck dieser Norm ist die Bereitstellung von Prüfverfahren zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale der zu prüfenden Sicherheitseinrichtung, ohne dass der Prüfstand die Prüfergebnisse beeinflusst.

Für wieder schließende Einrichtungen entsprechend den Festlegungen nach ISO 4126 Teile 1, 4 und 5 soll die Prüfung für die Bestimmung der Funktion der Sicherheitseinrichtung im Betrieb mit kompressiblen, nicht kondensierenden Fluiden sowie nicht ausdampfenden Flüssigkeiten dienen.

Zweck der Prüfung von nicht wieder schließenden Sicherheitseinrichtungen nach ISO 4126-2 ist die Bestimmung des Berstdrucks, der Öffnungseigenschaften und des Strömungswiderstands der Einrichtung bei Öffnung unter Bedingungen mit kompressiblen oder inkompressiblen Fluiden.

Bei Prüfung mit Flüssigkeiten ist deren Temperatur am Eintritt der Sicherheitseinrichtung wie folgt zu begrenzen: bei Wasser darf die Temperatur am Eintritt höchstens 50 °C betragen, um das Risiko des Verdampfens zu vermeiden; bei anderen Flüssigkeiten darf der Dampfdruck höchstens 0,125 bar (absolut) betragen.

ANMERKUNG 1 Die mit den Prüfverfahren nach dieser Norm erzielten Messwerte des Ausflussmassenstroms gelten ausschließlich für ideale Gase und Dämpfe (da Auswirkungen von Realgas nicht berücksichtigt werden). Allgemein ist das Verhalten eines idealen Gases anzunehmen, sofern der Realgasfaktor (Z) des Prüfgases unter den Bedingungen an Eintritt und Düse innerhalb des Bereichs von 0,95 bis 1,05 liegt. Beispielsweise können Luft und Stickstoff bei Umgebungstemperatur und einem Druck bis 150 bar als ideale Gase angesehen werden. Unter Realgasbedingungen oder Drücken oberhalb 250 bar sind die Messgeräte und Messungenauigkeiten dem aktuellen Stand der Technik im Sinne dieser Norm anzupassen.

ANMERKUNG 2 Es sollte beachtet werden, dass die Funktion der Sicherheitseinrichtung von zahlreichen anlagen-, prozess- und umweltbezogenen Faktoren beeinflusst werden kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 4126 Teile 1 bis 9

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4126 Teile 1 bis 9, bezogen auf das jeweilige Anwendungsgebiet (d. h. die jeweilige Einrichtung), und die folgenden Begriffe.

3.1

Gegendruckverhältnis

BPR

(en: back pressure ratio)

das Gegendruckverhältnis ist das Verhältnis zwischen Gegendruck und Eintrittsdruck, gewöhnlich als Prozentsatz angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Das BPR kann auf Über- oder Absolutdrücken beruhen. Beide sind für das Auftragen der Ausflussziffer-BPR-Kurve verwendbar.

3.1.1

BPRA

das Verhältnis zwischen absolutem Gegendruck und absolutem Eintrittsdruck. Der Wert für das BPRA ist stets gleich 100 %, wenn Gegendruck und Eintrittsdruck übereinstimmen

3.1.2

BPRG

das Verhältnis zwischen Gegendruck und Eintrittsdruck, wenn beide als Überdrücke angegeben sind, das BPRG ist stets gleich 0 bei atmosphärischem Gegendruck und gleich 100 %, wenn Gegendruck und Eintrittsdruck übereinstimmen

3.2

Eintrittsdruck

der auf den Eintrittsquerschnitt der Sicherheitseinrichtung wirkende Staudruck

3.3

Versuchsleiter

die Person, welche die Prüfung überwacht und leitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Versuchsleiter muss über spezielles Hintergrundwissen und formale Bildung in technischen Fachbereichen, einschließlich der Fluidmechanik, Thermodynamik und zugehörigen Messgeräte, verfügen. Das für die Leitung und Überwachung der Prüfungen qualifizierte technische Personal muss über in den Unterlagen über die Laborausbildung bescheinigte, praktische Erfahrung verfügen.

3.4

Funktion

die kombinierten Funktions- und Durchflussmerkmale der Sicherheitseinrichtung

3.5

Sicherheitseinrichtung

SD

(en: safety device)

alle Sicherheitseinrichtungen für den Schutz gegen unzulässigen Überdruck nach ISO 4126 Teile 1 bis 5

3.6

Prüfstück

eine Sicherheitseinrichtung für den Schutz gegen unzulässigen Überdruck, vorbereitet für die Prüfung im vom Hersteller festgelegten Einstellzustand, gekennzeichnet mit einer Seriennummer oder einem anderen Code zur eindeutigen Identifizierung der zu prüfenden Einrichtung und ihrer Teile

4 Vorabsprachen

Die an der Prüfung beteiligten Parteien müssen Vorabsprachen hinsichtlich Laborverfahren und -abläufen treffen.

Bei Änderung eines der nachstehend aufgeführten Punkte muss die zu prüfende Sicherheitseinrichtung als neues Prüfstück bezeichnen werden.

4.1 Bei Vorlage eines wieder schließenden Prüfstücks

Bei Vorlage eines wieder schließenden Prüfstücks (alle SD ausgenommen Berstscheiben) zur Prüfung sollte die jeweilige Partei gegenüber dem Labor vor Durchführung der Prüfung mindestens die folgenden Punkte festlegen.

- a) Name und Anschrift des Herstellers;
- b) Seriennummer oder anderer Code zur eindeutigen Identifizierung des zu prüfenden Prüfstücks und seiner Teile (z. B. Feder);

- c) anwendbare Teile der ISO 4126;
- d) für die Prüfung zu verwendendes Fluid;
- e) Nennweite von Ein- und Austritt sowie Anschlussausführungen;
- f) deklarierter engster Strömungsquerschnitt oder -durchmesser (zu beachten ist: für die Bestimmung der Ausflussziffer ist der tatsächliche Messwert zu verwenden);
- g) für die Bestimmung des Ansprechdrucks anzuwendendes Verfahren;
- h) für die Bestimmung des Schließdrucks anzuwendendes Verfahren;
- i) gekennzeichnete Ansprechdruck;
- j) Kalt-Einstelldruck bei Prüfung (sofern zutreffend);
- k) Öffnungsdruckdifferenz;
- l) Prüfbedingungen, einschließlich:
 - 1) atmosphärischem Gegendruck;
 - 2) Eigengegendruck (sofern erforderlich);
 - 3) Fremdgedruck (sofern erforderlich);
- m) zu erwartende Hauptfunktionsmerkmale, einschließlich mindestens:
 - 1) zu erwartendem Schließdruck;
 - 2) zu erwartendem Hub bei Öffnungsdruckdifferenz;
 - 3) zu erwartender Ausflussziffer;
 - 4) Eigengegendruckbereich (sofern erforderlich);
 - 5) Fremdgedruckbereich (sofern erforderlich).

4.2 Bei Vorlage des Prüfstücks eines gesteuerten Sicherheitsventils (CSPRS)

Bei Vorlage eines CSPRS-Prüfstücks zur Prüfung sollte die jeweilige Partei gegenüber dem Labor vor Durchführung der Prüfung zusätzlich zu den in 4.1 aufgeführten Punkten mindestens die folgenden Punkte festlegen:

- a) Öffnungs- und Schließ-Ansprechdruck;
- b) Funktionszeiten (Öffnungs- und Schließzeiten, Totzeiten beim Öffnen und Schließen);
- c) Messung des Ausflussmassenstroms der Steuereinrichtung, sofern zutreffend.

4.3 Bei Vorlage eines nicht wieder schließenden Prüfstücks

Bei Vorlage eines nicht wieder schließenden Prüfstücks zur Prüfung sollte die jeweilige Partei gegenüber dem Labor vor Durchführung der Prüfung mindestens die folgenden Punkte festlegen:

- a) Name und Anschrift des Herstellers;
- b) Losnummer oder anderer Code zur eindeutigen Identifizierung der zu prüfenden Einrichtung;
- c) Modell- oder Bauartbezeichnung der Berstscheibe und des zugehörigen Halters;
- d) anwendbare Teile der ISO 4126;

- e) Nennweite von Ein- und Austritt sowie Anschlussausführungen;
- f) deklarierter Mindestwert des Netto-Strömungsquerschnitts;
- g) festgelegter Berstdruck, zugehörige Temperatur und Ansprechtoleranz;
- h) für die Prüfung zu verwendendes Fluid;
- i) Prüfverfahren:
 - 1) Abblaseleistung oder Ausflussziffer;
 - 2) Strömungswiderstand.

Für die Prüfung des Strömungswiderstands ist ebenfalls zu berücksichtigen:

- j) Verfahren mit einer Nennweite oder mit drei Nennweiten;
- k) erforderlicher K_R -Typ:
 - 1) K_{RG} – alle Berstscheiben werden durch Gas geöffnet;
 - 2) K_{RL} – alle Berstscheiben werden durch Flüssigkeiten geöffnet;
 - 3) K_{RGL} – eine Berstscheibe jeder Nennweite wird durch Flüssigkeit und die anderen werden durch Gas geöffnet.

4.4 Bei Vorlage von Sicherheitsventil und Berstscheibe in Kombination

Für die Kombinationsprüfung des Ausflussmassenstroms ist zusätzlich Folgendes einzuschließen:

- a) Angaben zum Sicherheitsventil nach 4.1, mindestens Punkte a), b), d), e), f), h), j), k), l);
- b) Angaben zur Berstscheibe nach 4.3, mindestens Punkte a), b), c), e), g);
- c) Verfahren mit einer Nennweite oder mit drei Nennweiten entsprechend den Festlegungen nach ISO 4126-3.

5 Allgemeine Anforderungen für Prüfstände und Messgeräte

5.1 Prüfstände

Dieser Abschnitt gilt für alle wieder schließenden SD (alle SD mit Ausnahme von Berstscheiben).

Es wird angenommen, dass die Prüfeinrichtung eine angemessene Kapazität und einen ausreichenden Druck für die Durchführung der Prüfungen bietet. Prüfstand und Messgeräte müssen mindestens die Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale des Ventils unter atmosphärischem Gegendruck ermöglichen.

Das Ansprechverhalten des Systems zur Datenerfassung und -messung (einschließlich Versorgungsleitungen) muss für die genaue Erfassung der Funktions- und Durchflussmerkmale des Prüfsystems und der Sicherheitseinrichtung über die Zeitdauer der zu analysierenden Phänomene ausreichend sein. Zur Verbesserung des Frequenzgangs der Druckmessung ist besonders darauf zu achten, dass die Länge und Kapazität der Druckleitungen sowie das Volumen der Hohlräume, welche Druckmessstutzen und Druckaufnehmer verbinden, zu verringern.

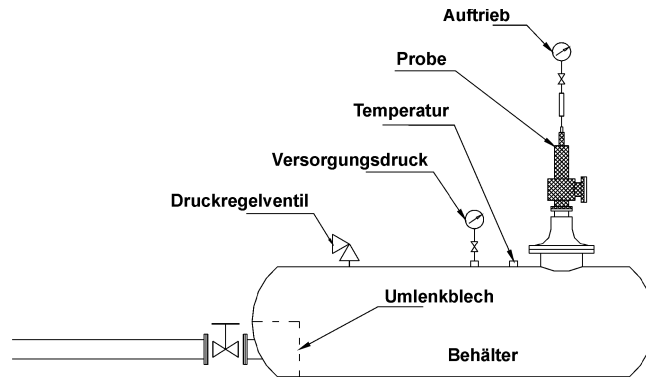


Bild 1 (informativ) — Funktionszeichnung des Prüfstands für wieder schließende Sicherheitseinrichtungen. Der Querschnitt des Durchflussmessgeräts ist nicht dargestellt.

Anwender dieser Norm müssen die Auswirkungen von Prüfstücken mit langsamen Ansprechzeiten (z. B. in Zusammenhang mit großem Volumen in der Druckkammer des Ventils bei pilotgesteuerten Sicherheitsventilen, langen Messleitungen, Funktions- und Totzeiten bei CSPRS) im Vergleich zu zeitabhängigen Schwankungen des Eintrittsdrucks berücksichtigen. Bei Prüfung von pilotgesteuerten Sicherheitsventilen oder CSPRS sollte die Eintrittsdruckrampe vor der Durchführung der Prüfung bestimmt werden, um zu vermeiden, dass eine zu steile Eintrittsdruckrampe die Bestimmung der Funktion des Prüfstücks beeinflusst. Allgemein müssen der Eintrittsdruck zu Prüfbeginn und die Druckanstiegs-/minderungsrate in Zusammenhang mit der Nennweite und Bauart des Ventils stehen (direkt, pilotgesteuert und CSPRS).

Bei Prüfung mit Flüssigkeiten ist besonders sorgfältig zu beurteilen, ob eine Überlagerung der Eintrittsdruckrampe durch Druckschwankungen und somit eine mögliche Beeinflussung der Funktion des Prüfstücks vorliegt (z. B. Wasserschlag oder Schalldruckwellen aufgrund von plötzlichen Änderungen des Eintrittsdrucks, schnellem Öffnen der Ventile im Versorgungssystem usw.).

Bild 1 enthält eine allgemeine, informative Funktionszeichnung der Anlage, soll jedoch keine spezielle Anordnung der Prüfausrüstung vorgeben.

Da der Eintrittsdruck für die Berechnung des theoretischen Ausflussmassenstroms (q_m) und q_m wiederum für die Berechnung der Ausflussziffer verwendet wird, müssen der Behälterquerschnitt, der Druckmessstutzen im Behälter und die Form der Eintrittsanschlüsse besonders beachtet werden. Der Eintrittsdruck darf im Behälter oder im Zuleitungsrohr zwischen Behälter und Sicherheitseinrichtung gemessen werden. Die Bestimmung des Eintrittsdrucks durch Messung des statischen Drucks ist zulässig, wenn der Querschnitt des Behälters oder Zuleitungsrohres mindestens das 10fache des engsten Strömungsquerschnitts des Ventils beträgt oder nachgewiesen wird, dass die Genauigkeit der Messgrößen nicht beeinflusst wird. Andernfalls ist der Eintrittsdruck unter Verwendung einer ordnungsgemäß ausgerichteten Staudrucksonde unmittelbar vor dem Eintrittsquerschnitt der Sicherheitseinrichtung zu bestimmen. Der Staudruckabfall zwischen dem Querschnitt, in dem der Eintrittsdruck gemessen wird, und dem Ventileintritt sollte 1 % des Ansprechdrucks nicht überschreiten. Bei einem größeren Druckabfall ist eine Korrektur des Eintrittsdruckwertes für eine ordnungsgemäße Bestimmung des am Ventileintritt wirkenden Staudrucks vorzunehmen. Der Staudruckabfall darf keinesfalls 3 % überschreiten.

ANMERKUNG Eine gute allgemeine Verfahrensweise zur Begrenzung des Gesamt-Eintrittsdruckverlustes ist das Vermeiden scharfer Kanten am Anschluss bzw. an den Anschlüssen zwischen Behälter und Prüfstück.

Bei Prüfständen für Flüssigkeiten, bei denen das Fluid mittels Pumpen zum zu prüfenden Ventil geleitet wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Amplitude der Druckpulsationen die Funktions- und Durchflussmerkmale des Sicherheitsventils sowie die Messungen des Ausflussmassenstroms nicht beeinflusst. Die Verwendung einer Drosseleinrichtung zur Begrenzung der Druckschwankungen kann in Betracht gezogen werden.

Der allgemeine Prüfaufbau für die Prüfung der Funktionsmerkmale und des Ausflussmassenstroms mittels Dampf ähnelt dem für die Prüfung mit anderen kompressiblen Fluiden erforderlichen Aufbau, wobei auch die folgenden Punkte zu berücksichtigen sind:

- a) bei Prüfung mit Sattedampf ist die Dampfqualität mittels geeigneter Einrichtungen, wie z. B. Drosselkalorimeter, zu messen: die Bezugsbedingung sollte trockener Sattedampf mit Grenzwerten von mindestens 98 % Trockendampfanteil (Dampfqualität) und höchstens 10 °C Überhitzung sein;
- b) Prüfungen dürfen mit Heißdampf durchgeführt werden, sofern für die jeweilige Anwendung erforderlich;
- c) Prüfsysteme sollten angemessen gedämmt sein und vor Prüfbeginn vorgewärmt werden;
- d) bei den Funktions- und Durchflussprüfungen sollte berücksichtigt werden, dass das Vorwärmen der Druckentlastungseinrichtung auf Betriebstemperatur sowie gegebenenfalls zusätzliche Prüfzyklen mit Ansprechdruck und Schließdruckdifferenz für das Erreichen stabiler Funktionsmerkmale erforderlich sind. Bei großen Ventilen können Temperaturmessungen erforderlich sein, um nachzuweisen, dass das Ventil die Betriebstemperatur aufweist;
- e) während der Messung des Ausflussmassenstroms mit Dampf sind geeignete Verfahren anzuwenden, um Dampf zu berücksichtigen, der im Prüfbehälter kondensiert ist, aber laut Messung das Durchflussmessgerät passiert hat;
- f) bei zeit- und gewichtsgesteuerten Kondensatsystemen ist der auf das Ventil wirkende Gegendruck zu messen und zu steuern.

Dies umfasst möglicherweise nicht alle Elemente der Dampfprüfung.

5.2 Messgeräte

Alle während der Funktions- und Durchflussprüfungen eingesetzten Messgeräte müssen regelmäßig entsprechend den Anforderungen der Qualitätsnormen für Laboratorien kalibriert werden und direkt oder indirekt auf zertifizierte Primärmessgeräte mit geringerer Messunsicherheit zurückzuführen sein.

Das Labor muss ein Verfahren zur Bestimmung der erweiterten Messunsicherheit direkter und indirekter Messgrößen festlegen; dieses Verfahren wird definiert durch Anwendung einer Internationalen Norm (z. B. ISO 21748:2010, ISO/IEC Guide 98-1:2009, Part 1, ISO/IEC Guide 98-3:2009) oder anderer diesbezüglicher und nachgewiesener Verfahren, beruhend beispielsweise auf der Fortpflanzungsfehlertheorie oder der Monte-Carlo-Simulation (z. B.: ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl. 1:2008).

Für die Druck- und Hubmessungen muss ein für die Prüfungsdynamik ausreichender Frequenzgang vorliegen, um die genaue Messung von Öffnungsdruckdifferenz, Schließdruckdifferenz sowie Ausflussziffer/Ausflussmassenstrom zu ermöglichen.

5.2.1 Druckmessungen

Die Messunsicherheit von Druckmessungen muss innerhalb $\pm 0,5$ % der Messwerte liegen.

Der Druckmessstutzen sollte ein Abmessungsverhältnis (Länge/Durchmesser) von mindestens 2,5 bei einem Minstdurchmesser von 2 mm aufweisen. Die Kante der Bohrung sollte sauber und scharf oder leicht abgerundet sowie frei von Graten, Drahtkanten oder anderen Unregelmäßigkeiten sein, und kein Befestigungsteil darf in das Rohr hineinragen.

Einzelheiten der Durchflussmessung für Dampf sollten Hinweise auf den Temperaturschutz der Druckmess-ausrüstung mittels geeigneter Wasservorlagen enthalten (Kondensatgefäße).

5.2.2 Temperaturmessungen

Die Messunsicherheit der Temperaturmesseinrichtung muss innerhalb $\pm 2^\circ\text{C}$ liegen.

Die Übertragung einer signifikanten Wärmemenge durch Wärmeabstrahlung oder -leitung auf die/von der Temperaturmesseinrichtung ist unzulässig, ausgenommen aufgrund der Temperatur des betrachteten Fluids.

Die Höchstgeschwindigkeit in dem Querschnitt, in dem die Temperaturmessung erfolgt, ist sorgfältig zu begrenzen, oder der Temperaturmesswert ist entsprechend der jeweiligen statischen Temperatur oder Stautemperatur zu korrigieren.

5.2.3 Hubmessungen

Die Hubmessausrüstung muss ordnungsgemäß kalibriert sein, um eine Messunsicherheit von höchstens 2 % der Messwerte oder 0,1 mm zu gewährleisten, wobei der höhere Wert gilt.

Bei Verwendung der Hubmessung zur Bestimmung der Ausflussziffer (z. B. bei getrennter Durchführung von Prüfungen des Ausflussmassenstroms) gilt eine Messunsicherheit von mindestens 1 % oder 0,05 mm, wobei der höhere Wert gilt.

Besondere Aufmerksamkeit ist der Messeinrichtung für den Ventiltellerhub zu widmen, damit die Verschiebung der beweglichen Ventileile nicht beeinflusst wird (z. B. durch Aufbringen zusätzlicher Kräfte beim Wiederschließen durch Reibung oder Masse). Bei direkt belasteten Sicherheitsventilen, deren Haube während der Öffnungsdruckdifferenz mit Druck beaufschlagt wird, kann das Entfernen der Verschlusskappe für die Hubmessung die Ventilfunktion verändern. Die Hubmessung darf keinesfalls die Ventilfunktion beeinflussen, z. B. wird das Anbringen der Hubmesseinrichtung innerhalb der Ventilhaube empfohlen.

Einige Ventilausführungen lassen möglicherweise keine direkte Hubmessung zu. In diesen Fällen unterliegt die Durchführung bzw. die Art der Hubmessung der Vereinbarung zwischen Antragsteller und Prüfstelle.

5.2.4 Messung des Strömungsdurchmessers

Einrichtungen für die Messung des Öffnungsdurchmessers (Strömungsdurchmessers) müssen ordnungsgemäß kalibriert sein, um eine Messunsicherheit von höchstens 0,25 % der Messwerte zu gewährleisten.

5.2.5 Messungen des Ausflussmassenstroms und der Ausflussziffer

Für die Prüfung des Ausflussmassenstroms ist eine Messunsicherheit von höchstens 2 % der in der jeweils zutreffenden Bezugsnorm festgelegten Ausflussziffer erforderlich.

ANMERKUNG In den Bezugsnormen (ISO 4126 Teile 1 bis 7) ist für die Messung des tatsächlichen Ausflussmassenstroms lediglich eine Messunsicherheit von höchstens 2 % festgelegt. Die Ausflussziffer und der theoretische Ausflussmassenstrom auf der Grundlage tatsächlicher Messungen (Eintrittsdruck, engster Strömungsquerschnitt und Eintritts-Staupunkttemperatur) sind nicht festgelegt. Somit sind die in den Bezugsnormen angegebenen Spezifikationen nicht ausreichend für die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Messunsicherheit der Ausflussziffer. Da die Ausflussziffer der Parameter ist, mit dem nicht nur ein einzelnes Ventil, sondern auch die Durchflusseigenschaften eines Nennweitenbereichs beschrieben werden, ist in der vorliegenden Norm eine Messunsicherheit von höchstens 2 % für die Ausflussziffer festgelegt. Sobald die Ausflussziffer in einem Standard-Labora Aufbau als Ergebnis des Verhältnisses zwischen tatsächlichem und theoretischem Ausflussmassenstrom bestimmt wurde, gilt letztere Spezifikation als begrenzter als beim tatsächlichen Ausflussmassenstrom. Wird darüber hinaus die Ausflussziffer direkt gemessen und so die Notwendigkeit einer Messung des tatsächlichen Ausflussmassenstroms vermieden (z. B. Einsatz sich verengender Düsen, die direkt auf den Eintrittsflansch des betrachteten Prüfstücks gerichtet sind), gilt die Anforderung hinsichtlich der Messung des tatsächlichen Ausflussmassenstroms nicht.

Bei der Anordnung von nahe am Ventileintritt angebrachten Messeinrichtungen ist sicherzustellen, dass diese keinen signifikanten Einfluss auf die Funktions- und Durchflussmerkmale des Ventils haben.

Ein beliebiges Verfahren zur Messung des Ausflussmassenstroms ist anwendbar (z. B. häufig verwendete Blenden, Unterschall- oder Schalldüsen, Venturidüsen usw.). Verfahren zur Messung des Ausflussmassenstroms müssen Bezug nehmen auf eine Internationalen Norm oder ein nach einer Internationalen Norm

validiertes, internes Verfahren oder ein diesbezügliches Primärmessgerät. Dieselbe Anforderung gilt auch für die direkte Messung der Ausflussziffer.

Alle Verfahren zur Messung des Ausflussmassenstroms oder der Ausflussziffer sind einem Validierungsprozess zu unterziehen, der alle Rohrleitungen, Anschlüsse und Einrichtungen ein- und austrittsseitig des Messquerschnitts bis zu dem Querschnitt, in den die Sicherheitseinrichtung eingebaut ist, einschließt. Der Validierungsprozess kann unter Verwendung von Düsen oder Einrichtungen durchgeführt werden, deren Ausflussziffer mit einer Unsicherheit von weniger als 2 % bekannt ist (aus Literatur oder rückverfolgbarer externer Kalibrierung). Das Validierungsverfahren muss mindestens bei dem im Labor angewendeten niedrigsten, mittleren und höchsten Wert des Ausflussmassenstroms im Beharrungszustand erfolgen.

ANMERKUNG Eine allgemeine Anleitung für die Validierung von Laborverfahren ist ISO 17025 zu entnehmen.

Der Validierungsprozess ist regelmäßig entsprechend den Qualitätsnormen für Laboratorien durchzuführen.

Bei Verwendung von Sattdampf ist die Qualität am Durchflussmessgerät zu bestimmen. Bei Verwendung von Kalorimetern für diese Messung wird empfohlen, diese eintrittsseitig des Durchflussmessgeräts anzuordnen oder den Ausflussmassenstromverlust aufgrund des Kalorimeters zu berücksichtigen (dies gilt ebenfalls für Kalorimeter zur Überwachung der Dampfqualität an der Prüfeinrichtung).

6 Prüfverfahren für wieder schließende Sicherheitseinrichtungen

6.1 Allgemeines

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Prüfverfahren zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale von Sicherheitsventilen, pilotgesteuerten Ventilen und CSPRS nach den zutreffenden Teilen der Normenreihe ISO 4126. Das Labor muss über eine interne Verfahrensweise verfügen, welche alle angewendeten Prüfverfahren detailliert beschreibt. Die Durchführung der Prüfungen kann unter Anwendung eines der folgenden Prüfverfahren erfolgen.

- Option 1: Prüfung zur gemeinsamen Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale;
- Option 2: Prüfung zur getrennten Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale; dieses Verfahren sollte zur Begrenzung des für die Durchführung der Durchflussprüfungen erforderlichen maximalen Eintrittsdrucks angewendet werden.

6.2 Vorprüfungen

Vollständige Hubvorgänge des Ventiltellers dürfen vorab durchgeführt werden, um die korrekte Ausrichtung der innenliegenden Ventiltteile sicherzustellen. Vor Beginn der Typprüfungen sind Voreinstellungsprüfungen des Prüfstücks zulässig. Nach Abschluss der gewünschten Einstellungen muss die Partei, die das Prüfstück vorlegt, die Ergebnisse der Vorprüfungen angeben sowie dem Versuchsleiter alle Änderungen an in den Vorabsprachen nach Abschnitt 4 angegebenen Spezifikationen mitteilen. Ab diesem Zeitpunkt ist weitere Einflussnahme auf das Prüfstück unzulässig. Die Position aller äußeren Einstellungen ist zu diesem Zeitpunkt durch den Versuchsleiter aufzuzeichnen.

6.3 Option 1: Prüfungen zur gemeinsamen Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale

Werden die Prüfungen zur Bestimmung der Funktions- und Durchflussmerkmale gemeinsam durchgeführt, muss bei der Durchführung der Prüfung die Druckeinstellfeder in das Probeventil eingebaut sein.

Neben anderen allgemeinen Festlegungen müssen Genauigkeit und Ansprechverhalten des Datenerfassungs- und -messsystems für die Druckmessungen ausreichend sein für den Nachweis, dass der maximale Eintrittsdruck die Summe aus Ansprechdruck und Öffnungsdruckdifferenz um nicht mehr als 1 % oder 0,01 bar überschritten hat, wobei der höhere Wert gilt.