

DIN EN 12514-1

ICS 75.200

Einsprüche bis 2009-09-13
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

**Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit
flüssigen Brennstoffen –
Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen –
Terminologie, Allgemeine Anforderungen,
Deutsche Fassung prEN 12514-1:2009**

Parts for supply systems for consuming units with liquid fuels –
Part 1: Safety requirements and tests –
Terminology, general requirements,
German version prEN 12514-1:2009

Appareils et éléments de construction pour le transfert au consommateur de liquide
combustible –
Partie 1: Prescriptions de sécurité et essais –
Terminologie, prescriptions générales,
Version allemande prEN 12514-1:2009

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-07-13 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 als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN, 10772 Berlin
(Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Ersatzvermerk

Vorgesehen mit E DIN EN 12514-2:2009-06 und E DIN EN 12514-4:2009-06 als Ersatz für
DIN EN 12514-1:2000-05;
vorgesehen mit E DIN EN 12514-3:2009-06 und E DIN EN 12514-4:2009-06 als Ersatz für
DIN EN 12514-2:2000-05

Gesamtumfang 92 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 47 „Ölzerstäubungsbrenner und ihre Komponenten — Funktion — Sicherheit — Prüfungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 041-01-61 AA „Ölzerstäubungsbrenner und ihre Komponenten (SpA CEN/TC 47)“ im Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS).

Der Ersatzvermerk in der prEN 12514-1 muss richtig lauten:

Dieses Dokument wird zusammen mit prEN 12514-2 und prEN 12514-4 EN 12514-1:2000 und zusammen mit prEN 12514-3 und prEN 12514-4 EN 12514-2:2000 ersetzen.

Der Ersatzvermerk war von CEN falsch geändert worden. Von deutscher Seite wird eine Korrektur, wie zuvor beschrieben, während der CEN-Umfrage gefordert werden.

Im Anhang ZA ist die Terminologie der Bauprodukten-Richtlinie (CPD) 89/106/EWG zu verwenden.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1817	siehe DIN ISO 1817
ISO 2859-1	siehe DIN ISO 2859-1
ISO 2859-2	siehe DIN ISO 2859-2
ISO 2859-3	siehe DIN ISO 2859-3
ISO 2859-4	siehe DIN ISO 2859-4
ISO 2859-5	siehe DIN ISO 2859-5
ISO 2859-10	siehe DIN ISO 2859-10
ISO 23553-1	siehe DIN EN ISO 23553-1
ISO 3864-2	siehe DIN ISO 3864-2
ISO 7000	siehe DIN ISO 7000

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12514-1:2000-05 und DIN EN 12514-2:2000-05 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Normen neu strukturiert;
- b) neue Bauelemente für Versorgungsanlagen aufgenommen;
- c) technische Anforderungen überarbeitet;
- d) Aktualisierung der Begriffe;
- e) Zusammenfassung von Bauelementen zu Baureihen;
- f) Brennstoffe klassifiziert und neue Brennstoffe ergänzt;
- g) Nenn-Lebensdauer definiert;
- h) Anforderungen für hochwassersichere Bauelemente aufgenommen;
- i) Auswahl von Werkstoffen;
- j) Kennzeichnung, Verpackung und Anleitungen überarbeitet;
- k) Harmonisierung der Norm mit der Bauprodukten-Richtlinie (CPD) 89/106/EWG, Messgeräte-Richtlinie (MID) 2004/22/EG und Maschinen-Richtlinie (MD) 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN 4736: 1968-01
DIN 4736-1: 1980-06, 1991-04
DIN EN 12514-1: 2000-05
DIN EN 12514-2: 2000-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 1817, *Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 2859-2, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung); Nach der zurückzuweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten*

DIN ISO 2859-3, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 3: Skip-Lot-Verfahren*

DIN ISO 2859-4, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 4: Verfahren zur Beurteilung deklarierter Qualitätslagen*

DIN ISO 2859-5, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 5: System sequenzieller Stichprobenpläne für losweise Prüfung, geordnet nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL)*

DIN ISO 2859-10, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 10: Einführung in das ISO-2859-Attribut-Stichprobensystem*

DIN EN ISO 23553-1, *Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Ölbrenner und Öl verbrennende Geräte — Spezielle Anforderungen — Teil 1: Absperreinrichtungen für Ölbrenner*

DIN ISO 3864-2, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten*

DIN ISO 7000, *Graphische Symbole auf Einrichtungen — Index und Übersicht*

— Leerseite —

Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit flüssigen Brennstoffen — Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Terminologie, Allgemeine Anforderungen

Appareils et éléments de construction pour le transfert au consommateur de liquide combustible — Partie 1 : Prescriptions de sécurité et essais – Terminologie, prescriptions générales

Parts for supply systems for consuming units with liquid fuels — Part 1: Safety requirements and tests – Terminology, generally requirements

ICS: 27.060.10

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.2

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeine Begriffe	8
3.2 Bauelemente	9
3.3 Leitungen	14
3.4 Regeleinrichtungen von Förderaggregaten	14
3.5 Sicherheitseinrichtungen des Förderaggregates	16
3.6 Versorgungsanlagen	18
3.7 Druckbegriffe	24
3.8 Temperaturbegriffe	26
3.9 Durchflussbegriffe	27
3.10 Sonstige Begriffe	28
4 Allgemeine Anforderungen	30
4.1 Werkstoff und Bauanforderungen	30
4.2 Druckfestigkeit	31
4.3 Zulässige maximale/minimale Temperatur	31
4.4 Flüssige Brennstoffe	32
4.5 Nenn-Lebensdauer von Bauelementen	32
4.6 Feuersichere Bauelemente	32
4.7 Hochwassersichere Bauelemente	32
4.8 Elektrische Sicherheit	32
5 Kennzeichnung, Verpackung und Anleitung	33
5.1 Allgemeines	33
5.2 Kennzeichnung	33
5.3 Verpackung	33
5.4 Einbau-, Wartungs- und Betriebsanleitung	34
Anhang A (informativ) Nationale Anforderungen an flüssige Brennstoffe	36
A.1 Allgemeines	36
A.2 Klasse A: Flüssige Brennstoffe aus Mineralölverarbeitungsverfahren	36
A.3 Klasse B: Flüssige Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	37
A.4 Klasse C: Mischungen aus Klasse A und B	37
Anhang B (normativ) Metallische Werkstoffe für Bauelemente	38
Anhang C (normativ) Thermoplastische Werkstoffe für Bauelemente	51
C.1 Thermoplastische Werkstoffe	51
C.2 Typprüfung	51
C.2.1 Druckfestigkeit	51
C.2.2 Dynamische Druckprüfung	52
C.3 Werkseigene Produktionskontrolle	53
C.3.1 Nachweis der Rohstoffqualität	53
C.3.2 Sichtprüfung des Bauelements/Bauteils	53
C.3.3 Maßprüfung des Bauelements/Bauteils	53
Anhang D (normativ) Prüfungen	54
D.1 Prüfung der Druckfestigkeit	54
D.1.1 Zweck der Prüfung	54
D.1.2 Prüfverfahren	54
D.2 Prüfung der äußeren Dichtheit	55
D.2.1 Zweck der Prüfung	55
D.2.2 Prüfverfahren	55

D.3	Sicht- und Maßprüfung	56
D.3.1	Sichtprüfung	56
D.3.2	Maßprüfung	56
D.4	Prüfung feuersicherer Bauelemente	56
D.4.1	Zweck der Prüfung	56
D.4.2	Prüfverfahren	56
D.5	Prüfung hochwassersicherer Bauelemente	56
D.5.1	Zweck der Prüfung	56
D.5.2	Prüfverfahren	57
D.6	Vakuumprüfung	57
D.6.1	Zweck der Prüfung	57
D.6.2	Prüfverfahren	57
Anhang E (normativ)	System der Konformitätsbewertung	59
E.1	Allgemeines	59
E.2	Typprüfung	59
E.2.1	Erstprüfung	59
E.2.2	Folgeprüfung	61
E.2.3	Typprüfung der Bauelemente	61
E.3	Werkseigene Produktionskontrolle	69
E.3.1	Allgemeines	69
E.3.2	Werkstoffe und Bauteile	70
E.3.3	Kontrolle der Inspektions-, Mess- und Prüfeinrichtungen	70
E.3.4	Fertigung	70
E.3.5	Prozesssteuerung	70
E.3.6	Fertigungsüberwachung	70
E.3.7	Regelmäßige Inspektion	71
Anhang F (normativ)	Anforderungen an die zusätzliche Prüfung von Bauelementen in einem Temperaturbereich zwischen 0 °C und -20 °C	72
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Bauprodukten-Richtlinie 89/106/EWG (CPD)	73
ZA.1	Anwendungsbereich und relevante Eigenschaften	73
ZA.2	Verfahren für den Konformitätsnachweis	76
ZA.2.1	System des Konformitätsnachweises	76
ZA.2.2	EG-Zertifikat und Konformitätserklärung	79
ZA.3	CE-Kennzeichnung und Beschriftung	80
Anhang ZB (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/22/EG	83
Anhang ZC (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG	84
ZC.1	Anwendungsbereich und relevante Eigenschaften	84
ZC.2	Verfahren zur Konformitätsbescheinigung	85
ZC.3	CE-Kennzeichnung und Beschriftung	85
Literaturhinweise		87

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12514-1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 47 „Ölzerstäubungs-brenner und ihre Komponenten — Funktion — Sicherheit — Prüfungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12514-1:2000 und EN 12514-2:2000 ersetzen.

Gegenüber den Ausgaben EN 12514-1:2000 und EN 12514-2:2000 sind folgende wesentliche Änderungen vorgesehen:

- Normen neu strukturiert;
- neue Bauelemente für Versorgungsanlagen aufgenommen;
- technische Anforderungen überarbeitet;
- Aktualisierung der Begriffe;
- Zusammenfassung von Bauelementen zu Baureihen;
- Brennstoffe klassifiziert und neue Brennstoffe ergänzt;
- Nenn-Lebensdauer definiert;
- Anforderungen für hochwassersichere Bauelemente aufgenommen;
- Auswahl von Werkstoffen;
- Kennzeichnung, Verpackung und Anleitungen überarbeitet;
- Harmonisierung der Norm mit der Bauprodukten-Richtlinie (CPD) 89/106/EWG, Messgeräte-Richtlinie (MID) 2004/22/EG und Maschinen-Richtlinie (MD) 2006/42/EG.

Dieses Dokument wurde unter dem Mandat M/131 „Rohrleitungen, Tanks und Zubehörteile, die nicht mit Wasser, das für die menschliche Ernährung bestimmt ist, in Kontakt kommen“ erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Den Zusammenhang mit der Bauprodukten-Richtlinie (89/106/EWG) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZB und ZC, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Diese Norm besteht aus 4 Teilen:

Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit flüssigen Brennstoffen

- *Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Terminologie, Allgemeine Anforderungen*
- *Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Förderaggregate, Regel- und Sicherheits-einrichtungen, Betriebsbehälter*
- *Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Armaturen und Zähler*
- *Teil 4: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Rohrleitungen und Bauelemente in Leitungen*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für alle Bauelemente von Versorgungsanlagen zur selbsttätigen Versorgung eines oder mehrerer Verbrauchsstellen mit flüssigen Brennstoffen aus einem oder mehreren Tanks. Sie gilt für alle Bauelemente vom Anschluss an den bzw. die Tanks bis zum Anschluss an den Brenner bzw. die Verbrauchsstellen einschließlich der unmittelbar vorgeschalteten Absperreinrichtungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten 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)

EN 472, *Druckmessgeräte — Begriffe*

EN 590, *Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Dieselkraftstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 682, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe*

EN 736-1, *Armaturen - Terminologie — Teil 1: Definition der Grundbauarten*

EN 837-1, *Druckmessgeräte — Teil 1: Druckmessgeräte mit Rohrfedern — Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung*

EN 837-3, *Druckmessgeräte — Teil 3: Druckmessgeräte mit Platten- und Kapselfedern — Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung*

EN 1503-1, *Armaturen — Werkstoffe für Gehäuse, Oberteile und Deckel — Teil 1: Stähle, die in Europäischen Normen festgelegt sind*

EN 1503-2, *Armaturen — Werkstoffe für Gehäuse, Oberteile und Deckel — Teil 2: Stähle, die in Europäischen Normen nicht festgelegt sind*

EN 1503-3, *Armaturen — Werkstoffe für Gehäuse, Oberteile und Deckel — Teil 3: Gusseisen, das in Europäischen Normen festgelegt ist*

EN 1503-4, *Armaturen — Werkstoffe für Gehäuse, Oberteile und Deckel — Teil 4: Kupferlegierungen, die in Europäischen Normen festgelegt sind*

EN 10079, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10151, *Federband aus nichtrostenden Stählen — Technische Lieferbedingungen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10270-3, *Stahldraht für Federn — Teil 3: Nichtrostender Federstahldraht*

EN 12170, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen — Heizungsanlagen, die qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern*

EN 12171, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen — Heizungsanlagen, die kein qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern*

EN 12266-1:2003, *Industriearmaturen — Prüfung von Armaturen — Teil 1: Druckprüfungen, Prüfverfahren und Annahmekriterien; Verbindliche Anforderungen*

EN 12266-2:2002, *Industriearmaturen — Prüfung von Armaturen — Teil 2: Prüfungen, Prüfverfahren und Annahmekriterien — Ergänzende Anforderungen*

prEN 12514-2:2009, *Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit flüssigem Brennstoff — Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Förderaggregate, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, Betriebsbehälter*

prEN 12514-3:2009, *Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit flüssigem Brennstoff — Teil 3: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Armaturen und Zähler*

prEN 12514-4:2009, *Bauelemente für Versorgungsanlagen für Verbrauchsstellen mit flüssigem Brennstoff — Teil 4: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen — Rohrleitungen und Bauelemente in Leitungen*

EN 12639, *Flüssigkeitspumpen und -pumpenaggregate – Geräuschmessung — Genauigkeitsklassen 2 und 3*

EN 12954, *Kathodischer Korrosionsschutz von metallenen Anlagen in Böden oder Wässern — Grundlagen und Anwendung für Rohrleitungen*

EN 13160-1, *Leckanzeigesysteme — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

EN 13636, *Kathodischer Korrosionsschutz von unterirdischen metallenen Tankanlagen und zugehörigen Rohrleitungen*

EN 13906-1, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 1: Druckfedern*

EN 13906-2, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 2: Zugfedern*

EN 14213, *Heizöle — Fettsäure-Methylester (FAME) — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 14291, *Schaumbildende Lösungen zu Lecksuche an Gasinstallationen*

EN 14585-1, *Gewellte Metallschlauchleitungen für Druckanwendungen — Teil 1: Anforderungen*

EN 50156-1, *Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen — Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung*

EN 60335-1, *Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60335-2-102, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-102: Besondere Anforderungen für Gas-, Öl- und Festbrennstoffgeräte mit elektrischen Anschlüssen (IEC 60335-2-102:2004, modifiziert)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999)*

EN 60730-1:2005, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 62079, *Erstellen von Anleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung (IEC 62079:2001)*

EN ISO 2719, *Bestimmung des Flammpunktes — Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel (ISO 2719:2002)*

EN ISO 6806, *Gummischläuche und Schlauchleitungen für den Einsatz in Ölbrennern — Anforderung (ISO 6806:1992)*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004)*

EN ISO 9606-3, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3:1999)*

EN ISO 9606-4, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4:1999)*

EN ISO 9606-5, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 5: Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen (ISO 9606-5:2000)*

EN ISO 10497, *Prüfung von Armaturen — Anforderungen an die Typprüfung auf Feuersicherheit (ISO 10497:2004)*

EN ISO 14731, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2006)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15609-2, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschweißen (ISO 15609-2:2001)*

EN ISO 15609-3, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 3: Elektronenstrahlschweißen (ISO 15609-3:2004)*

EN ISO 15609-4, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen (ISO 15609-4:2004)*

EN ISO 15609-5, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 5: Widerstandsschweißen (ISO 15609-5:2004)*

EN ISO 15612, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens (ISO 15612:2004)*

EN ISO 15614-7, *Anforderungen und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 7: Auftragschweißen (ISO 15614-7:2007)*

EN ISO 15614-11, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO 15614-11:2002)*

EN ISO 19879:2005, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Prüfverfahren für hydraulische Rohrverschraubungen in der Fluidtechnik (ISO 19879:2005)*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized — Determination of the effect of liquids*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-2, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection*

ISO 2859-3, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 3: Skip-lot sampling procedures*

ISO 2859-4, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels*

ISO 2859-5, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 5: System of sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-10, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 10: Introduction to the ISO 2859 series of standards for sampling for inspection by attributes*

ISO 23551-1, *Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — Particular requirements — Part 1: Automatic valves*

ISO 23553-1, *Safety and control devices for oil burners and oil-burning appliances — Particular requirements — Part 1: Shut-off devices for oil burners*

ISO 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

ISO 3864-2, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis*

CLC/TR 50404, *Electrostatics — Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity*

OIML R 117-1:2007, *Dynamic measuring systems for liquids other than water*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Bauelement

Bestandteil einer Versorgungsanlage

3.1.2

Bauelement mit Absperrfunktion

Bauelement, welches den Durchfluss in Leitungen absperrt

3.1.3

Versorgungsanlage

Einrichtung zur Aufbereitung und Zuleitung von flüssigen Brennstoffen vom Tank zur Verbrauchsstelle

3.1.4

Verbrauchsstelle

Anlagen, in denen flüssige Brennstoffe in thermische und/oder mechanische Energie umgewandelt werden

ANMERKUNG Verbrauchsstellen sind z. B. in folgenden Normen EN 1, EN 267, EN 13842, EN 15034, EN 15035 geregelt.

3.1.5

Flüssiger Brennstoff

nach 4.4

3.1.6

Tank

Hohlkörper zur Lagerung von flüssigen Brennstoffen, der ausschließlich dem hydrostatischen Flüssigkeitsdruck ausgesetzt und zur Atmosphäre frei belüftet ist, einschließlich Stutzen bis zur ersten Anschlussverbindung

[EN 13121-3]

3.1.7

Behälter

geschlossener Hohlkörper, der einem Über- oder Unterdruck mit oder ohne Flüssigkeitsdruck ausgesetzt ist, einschließlich der Stutzen bis zur ersten Anschlussverbindung

[EN 13121-3]

3.1.8

Rohrleitung

Rohre und Verbindungselemente zur Durchleitung von Fluiden in Leitungen

ANMERKUNG Fluid im Sinne dieser Norm ist flüssiger Brennstoff, siehe 4.4.

3.1.9

Baureihe

Bauelemente mit artgleichen Konstruktions- und Funktionsmerkmalen, die sich unterscheiden durch

- unterschiedliche Nennweiten und/oder
- unterschiedliche Bauteile

ANMERKUNG 1 Die Zugehörigkeit der Nennweiten zu einer Baureihe wird vom Hersteller vorgegeben. Innerhalb einer Baureihe können sich die maximal zulässigen Drücke (PS) mit den Nennweiten ändern. Die Bauelemente einer Baureihe können mit unterschiedlichen Leitungsanschlüssen versehen sein oder aus unterschiedlichen Bauteilen bestehen.

ANMERKUNG 2 Der Begriff Baureihe entspricht zum Beispiel dem Begriff Grundbauart nach EN 736-1.

ANMERKUNG 3 Bewertung siehe Anhang E.

3.1.10

Nenn-Lebensdauer

Zeitraum, in dem das Bauelement seine Gebrauchstauglichkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit behält. Diese Angabe der Nenn-Lebensdauer basiert auf einer Nutzung des Bauelementes gemäß der Einbau-, Wartungs- und Betriebsanleitung des Herstellers.

ANMERKUNG Es kann erforderlich sein, regelmäßige Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen der Bauelemente durch autorisiertes Personal gemäß den Hinweisen des Herstellers durchführen zu lassen.

3.1.11

Sicherheitseinrichtungen

im Sinne des Mandats M/131 „Rohrleitungen, Tanks und Zubehörteile, die nicht mit Wasser, das für die menschliche Ernährung bestimmt ist, in Kontakt kommen“, Anhang 2 sind dies:

- Sicherheitsabsperreinrichtung, Druckausgleichseinrichtung, Überströmventil, Druckminderer, Filter, Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern und Isoliereinrichtung; sowie
- Sicherheitseinrichtungen des Förderaggregates

3.2 Bauelemente

3.2.1

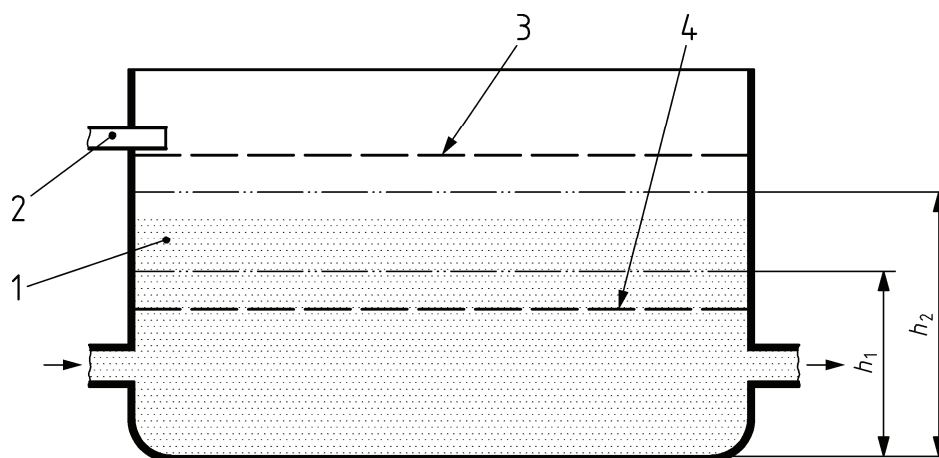
Förderaggregat

Einrichtung zur Förderung von flüssigen Brennstoffen aus dem Tank oder Behälter zu dem/den an die Versorgungsanlage angeschlossenen weiteren Tanks, Behältern oder Verbrauchsstellen

3.2.2

Betriebstank

Tank mit Regel- und Sicherheitseinrichtung(en), siehe Bild 1



Legende

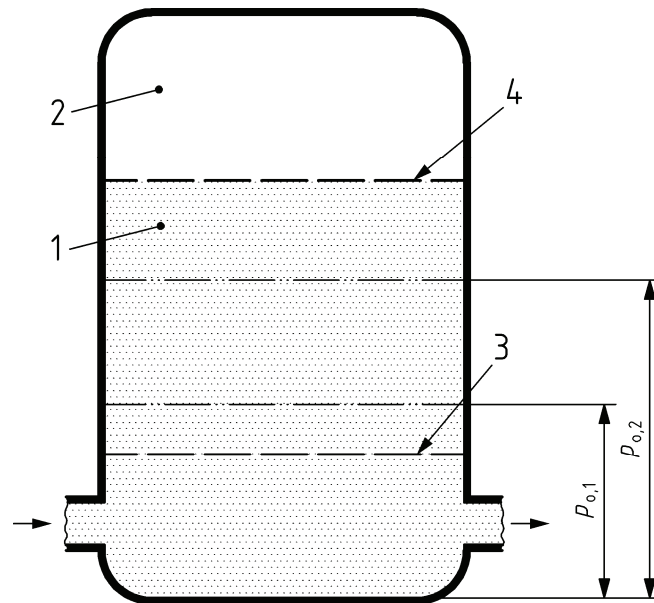
- 1 flüssiger Brennstoff
- 2 Überlaufleitung
- 3 Wächter
- 4 Begrenzer
- h_1 Füllhöhe (Niveau) bei Einschalten der Brennstoffzufuhr
- h_2 Füllhöhe (Niveau) bei Ausschalten der Brennstoffzufuhr

Bild 1 — Beispiel Betriebstank

3.2.3

Betriebsbehälter

Behälter innerhalb einer Versorgungsanlage zur Zwischenbevorratung von flüssigem Brennstoff mit oder ohne Regeleinrichtung und Wächter und/oder Begrenzer, siehe Bild 2



Legende

- 1 flüssiger Brennstoff
- 2 Gas (z. B. Stickstoff, Luft)
- 3 Begrenzer
- 4 Begrenzer oder Wächter
- $p_{o,1}$ Arbeitsdruck bei Einschalten der Brennstoffzufuhr
- $p_{o,2}$ Arbeitsdruck bei Ausschalten der Brennstoffzufuhr

Bild 2 — Beispiel Betriebsbehälter

3.2.4

Absperrarmatur

Einrichtung zum Absperrn und Wiederfreigeben des Durchflusses in Leitungen

ANMERKUNG 1 Grundbauarten mit Ausführungsbeispielen siehe EN 736-1.

ANMERKUNG 2 Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.5

Schnellschlussarmatur

Einrichtung zum Absperrn und Wiederfreigeben des Durchflusses in Leitungen durch kurzhubige oder maximal 90° drehende manuelle oder automatische Betätigung

ANMERKUNG 1 Grundbauarten mit Ausführungsbeispielen siehe EN 736-1.

ANMERKUNG 2 Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.6

Sicherheitsabsperreinrichtung

[ISO 23553-1]

3.2.7

Umschaltarmatur

Einrichtung in Leitungen, die dem einzelnen Absperrn oder Wiederfreigeben von mehreren Durchflusseingängen zu einem Durchflussausgang dient

ANMERKUNG 1 Grundbauart mit Ausführungsbeispielen siehe EN 736-1.

ANMERKUNG 2 Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.8

Zwangsumschaltarmatur

Einrichtung in Leitungen mit mehreren Vorlaufeingängen und jeweils zugeordneten Rücklaufausgängen und mit einem oder mehreren Vorlaufausgängen und jeweils zugeordneten Rücklaufeingängen

ANMERKUNG Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.9

Rückflussverhinderer

Einrichtung, die den Durchfluss in Leitungen in Förderrichtung freigibt und in Gegenrichtung selbsttätig sperrt

ANMERKUNG 1 Grundbauart mit Ausführungsbeispielen siehe EN 736-1.

ANMERKUNG 2 Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.10

Druckausgleichseinrichtung

Einrichtung zur Begrenzung des Druckanstieges in geschlossenen Abschnitten von Leitungen infolge temperaturbedingter Volumenänderungen des flüssigen Brennstoffs

ANMERKUNG Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.11

Überströmventil

Einrichtung zur oberen Begrenzung des Druckes

ANMERKUNG Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.12

Druckminderer

Einrichtung, die den Ausgangsdruck unabhängig von Schwankungen des Eingangsdruckes und/oder Änderungen von Durchfluss und/oder Temperatur innerhalb festgelegter Grenzen konstant hält.

ANMERKUNG 1 Es werden die Grundbauarten fest eingestellter Druckminderer und veränderbarer Druckminderer unterschieden.

ANMERKUNG 2 Bei einem fest eingestellten Druckminderer wird der Nennausgangsdruck vom Hersteller fest eingestellt.

ANMERKUNG 3 Bei einem veränderbaren Druckminderer kann der Ausgangsdruck vom Betreiber von Hand zwischen einem minimalen und maximalen Nennausgangsdruck verändert werden.

3.2.13

Filter

Einrichtung, die feste Bestandteile ab einer bestimmten Größe aus dem flüssigen Brennstoff zurückhält

3.2.14

Zähler

Einrichtung für das kontinuierliche Messen, das Speichern und das Anzeigen der volumetrischen Menge in einer geschlossenen, vollständig gefüllten Rohrleitung von durchfließendem flüssigem Brennstoff

ANMERKUNG 1 Dieser Begriff entspricht dem Begriff Zähler nach Richtlinie 2004/22/EG Anhang MI-005.

ANMERKUNG 2 Zähler können Bestandteil von Messanlagen nach Richtlinie 2004/22/EG Anhang MI-005 sein.

3.2.15

Entlüftungseinrichtung

Einrichtung in Leitungen zur automatischen Entlüftung von Gas und Luft

3.2.16

Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern

Einrichtung, die in der Leitung ein Aushebern des Tanks oder Betriebstanks verhindert

ANMERKUNG 1 Unter Aushebern versteht man, wenn der maximale Flüssigkeitsstand im Tank oder Betriebstank über dem tiefsten Punkt der Saugleitung liegt und damit die Möglichkeit des Auslaufens von flüssigem Brennstoff durch den Schweredruck der Flüssigkeitssäule besteht.

ANMERKUNG 2 Grundbauart mit Ausführungsbeispielen siehe EN 736-1.

ANMERKUNG 3 Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.17

Druckhalteventil

Ventil, das den Druck in der Druckleitung annähernd konstant hält

ANMERKUNG Benennung der Armaturenbauteile nach EN 736-2.

3.2.18

Isoliereinrichtung

Isolierstücke, Isolierflansche nach EN 12954 und EN 13636

3.2.19

Druckmesseinrichtung

[EN 472]

ANMERKUNG Grundbauart mit Ausführungsbeispielen siehe EN 837-1 und EN 837-3.

3.2.20

Gas-Luft-Abscheider

Einrichtung, die zum ununterbrochenen Trennen oder Entfernen von im Brennstoff enthaltener Luft oder Gasen verwendet wird

[EN 13617-1]

3.2.21

Druckregelstrecke

Einrichtung bestehend aus mehreren Bauelementen, die den Arbeitsdruck in der Druckleitung innerhalb festgelegter Grenzen für die Verbrauchsstelle regelt (Siehe z. B. Bild 9)

3.2.22

Verbindungselement

Einrichtung mit integrierten Leitungsanschlüssen zur Verbindung von Rohren und/oder Bauelementen

ANMERKUNG Das Verbindungselement kann unterschiedliche Bauarten haben und noch andere Leitungsanschlüsse aufweisen.

3.2.23

Kombiniertes Bauelement

Bauelement, das sich aus mehreren Bauelementen zusammensetzt.

3.2.24

Sonstiges Bauelement

Bauelement, das dem in Abschnitt 1 genannten Anwendungsbereich entspricht und in 3.2 nicht genannt ist.

3.3 Leitungen

3.3.1

Saugleitung

Leitung, die im Betriebszustand unter Unterdruck steht

3.3.2

Druckleitung

Leitung, die unter statischem und/oder dynamischem Überdruck steht

3.3.3

Rücklaufleitung

Druckleitung zur Rückführung zuviel geförderten flüssigen Brennstoffs

ANMERKUNG Siehe Bilder 12 und 13.

3.3.4

Überlaufleitung

Leitung zur Rückführung zuviel geförderten flüssigen Brennstoffs aus einem Betriebstank

ANMERKUNG Siehe Bild 1.

3.3.5

Rohr

[EN 10079]

3.3.6

Festes Rohr

Rohr aus formbeständigem(n) Werkstoff(en)

3.3.7

Flexibles Rohr

bewegliches Rohr, das bestimmungsgemäß seine Form und Lage verändern darf

3.3.8

Leitungsanschluss

in Bauelementen integriertes Verbindungselement

3.3.9

Erdgedeckte Leitung

Leitung, die ganz oder teilweise mit Erde oder Sand bedeckt ist

ANMERKUNG Dazu zählen auch Leitungen, die ganz oder teilweise unter Putz in Gebäuden verlegt sind.

3.3.10

Oberirdische Leitung

Leitung, die in Räumen oder im Freien ohne Erd- oder Sanddeckung verlegt ist

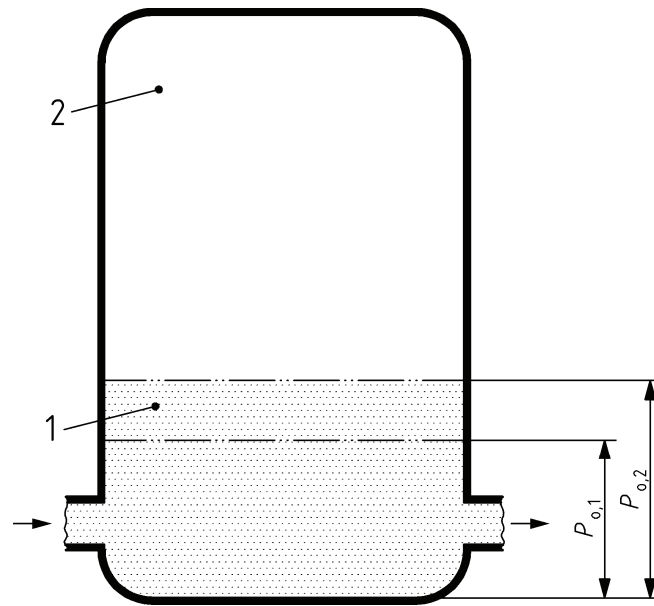
ANMERKUNG Dazu zählen auch Leitungen, die in nicht verfüllten Gräben oder Kanälen verlegt sind.

3.4 Regeleinrichtungen von Förderaggregaten

3.4.1

Druck-Regeleinrichtung

Einrichtung, die die Zufuhr von flüssigen Brennstoffen zum Betriebsbehälter oder in die Versorgungsanlage in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck ein- bzw. ausschaltet, siehe Bild 3



Legende

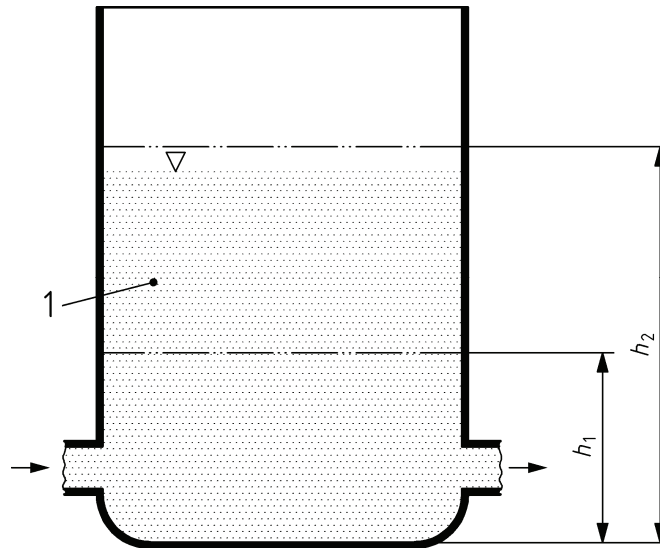
- 1 flüssiger Brennstoff
- 2 Gas (z. B. Stickstoff, Luft) oder federbelasteter Kolben
- $p_{o,1}$ Arbeitsdruck bei Einschalten der Brennstoffzufuhr
- $p_{o,2}$ Arbeitsdruck bei Ausschalten der Brennstoffzufuhr

Bild 3 — Arbeitsbereich der Druck-Regeleinrichtung

3.4.2

Niveau-Regeleinrichtung

Einrichtung, die die Zufuhr von flüssigem Brennstoff zum Betriebstank in Abhängigkeit von seiner Füllhöhe (Niveau) ein- bzw. ausschaltet, siehe Bild 4



Legende

- 1 flüssiger Brennstoff
- h_1 Füllhöhe (Niveau) bei Einschalten der Brennstoffzufuhr
- h_2 Füllhöhe (Niveau) bei Ausschalten der Brennstoffzufuhr

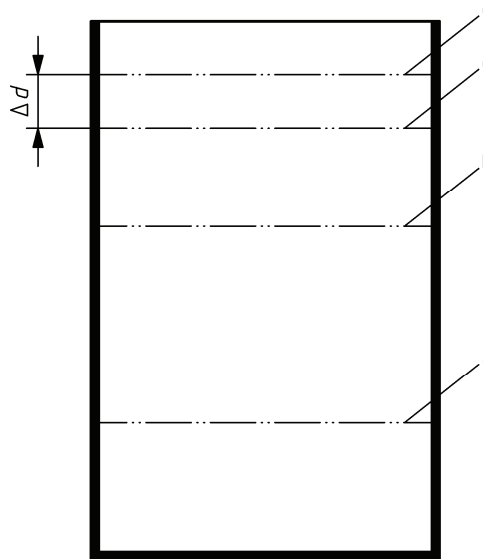
Bild 4 — Arbeitsbereich der Niveau-Regeleinrichtung

3.5 Sicherheitseinrichtungen des Förderaggregates

3.5.1

Begrenzer

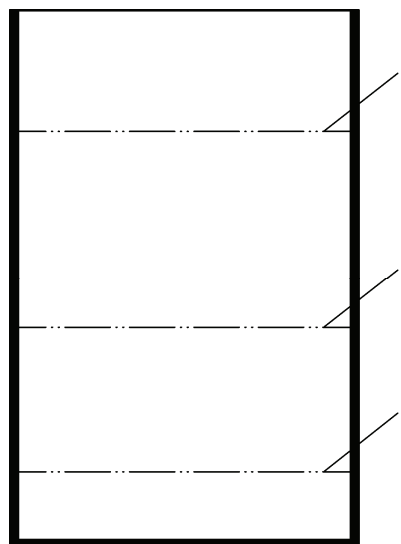
Einrichtung, die nach Unter- oder Überschreiten der eingestellten minimalen bzw. maximalen Werte die Förderung der flüssigen Brennstoffe ausschaltet, und die nur manuell wieder eingeschaltet werden kann, Beispiel siehe Bild 5 und Bild 6



Legende

- a Arbeitsdruck $p_{0,1}$ oder Füllhöhe h_1 bei Einschalten der Förderung der flüssigen Brennstoffe
- b Arbeitsdruck $p_{0,2}$ oder Füllhöhe h_2 bei Ausschalten der Förderung der flüssigen Brennstoffe
- c maximaler zulässiger Druck p_s oder maximale Füllhöhe $h_{\max}$
- d Arbeitsdruck oder Füllhöhe bei Sicherheitsabschaltung
- Δd mindestens 10 % des maximalen zulässigen Drucks p_s oder der maximalen Füllhöhe $h_{\max}$

Bild 5 —Arbeitsbereich eines Begrenzers nach Überschreiten der eingestellten maximalen Werte mit Druck- oder Niveau-Regeleinrichtung



Legende

- a Arbeitsdruck $p_{0,1}$ oder Füllhöhe h_1 bei Einschalten der Förderung der flüssigen Brennstoffe
- b Arbeitsdruck $p_{0,2}$ oder Füllhöhe h_2 bei Ausschalten der Förderung der flüssigen Brennstoffe
- d Arbeitsdruck oder Füllhöhe bei Sicherheitsabschaltung

Bild 6 — Arbeitsbereich eines Begrenzers nach Unterschreiten der eingestellten minimalen Werte mit Druck- oder Niveau-Regeleinrichtung

3.5.2

Wächter

Einrichtung, die nach Unter- oder Überschreiten der eingestellten minimalen bzw. maximalen Werte (Abschaltkriterien) der Druck- oder Niveau-Regeleinrichtung die Förderung der flüssigen Brennstoffe ausschaltet und automatisch wieder einschaltet, wenn das Abschaltkriterium nicht mehr ansteht.

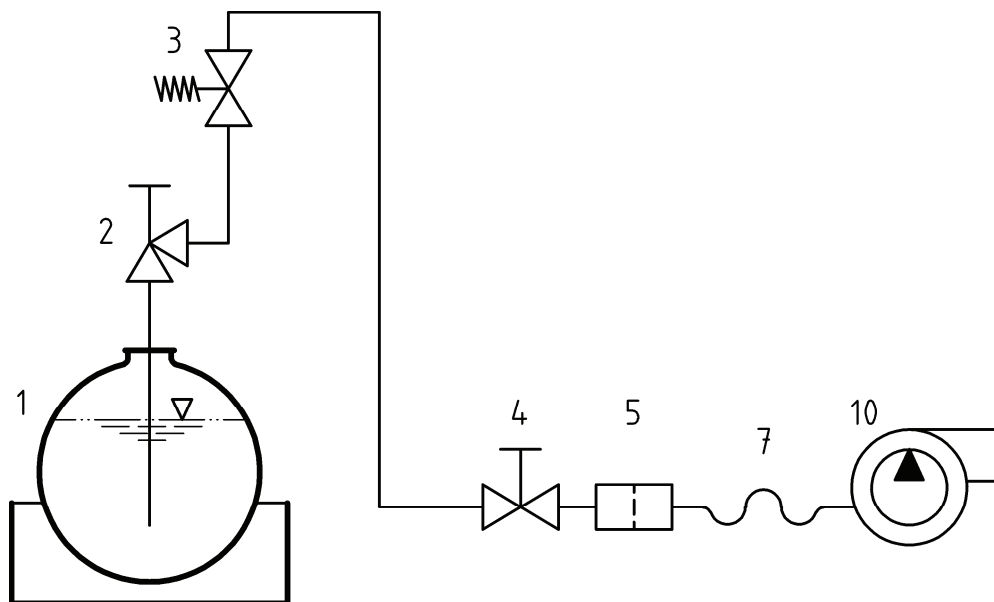
3.6 Versorgungsanlagen

3.6.1

Einstrangsystem

System einer Versorgungsanlage, in dem über eine Saugleitung oder eine Druckleitung die flüssigen Brennstoffe aus einem Tank/den Tanks oder Behälter(n) gefördert und der Verbrauchsstelle zugeführt werden

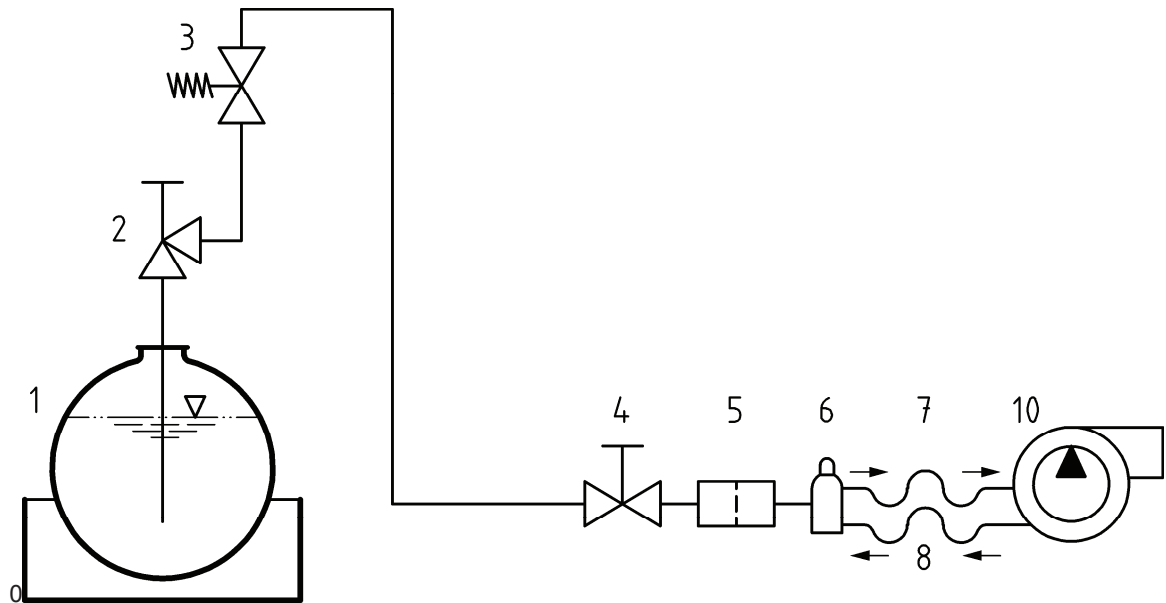
ANMERKUNG Beispiele für Saugleitungen siehe Bild 7 bis Bild 9 und für Druckleitungen siehe Bild 10 und Bild 11.



Legende

- 1 Tank
- 2 Absperrarmatur
- 3 Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern
- 4 Absperrarmatur
- 5 Filter
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 10 Verbrauchsstelle

Bild 7 — Versorgungsanlage im Einstrangsystem

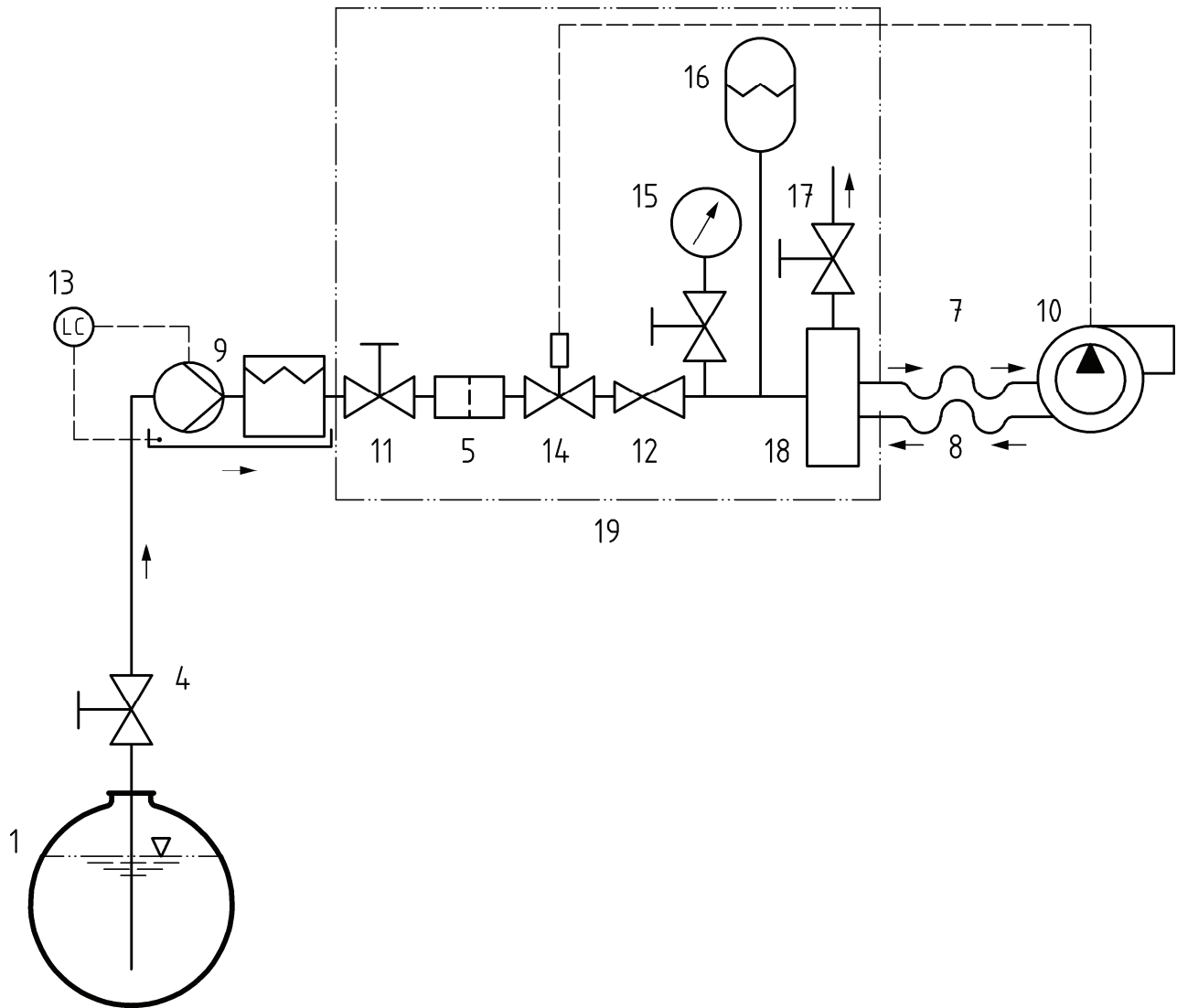


Legende

- 1 Tank
- 2 Absperrarmatur
- 3 Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern
- 4 Absperrarmatur
- 5 Filter
- 6 Entlüftungseinrichtung
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 8 flexibles Rohr als Rücklaufleitung
- 10 Verbrauchsstelle

ANMERKUNG Position 4, 5 und 6 kann ein kombiniertes Bauelement sein

Bild 8 — Versorgungsanlage im Einstrangsystem mit Rücklaufleitung

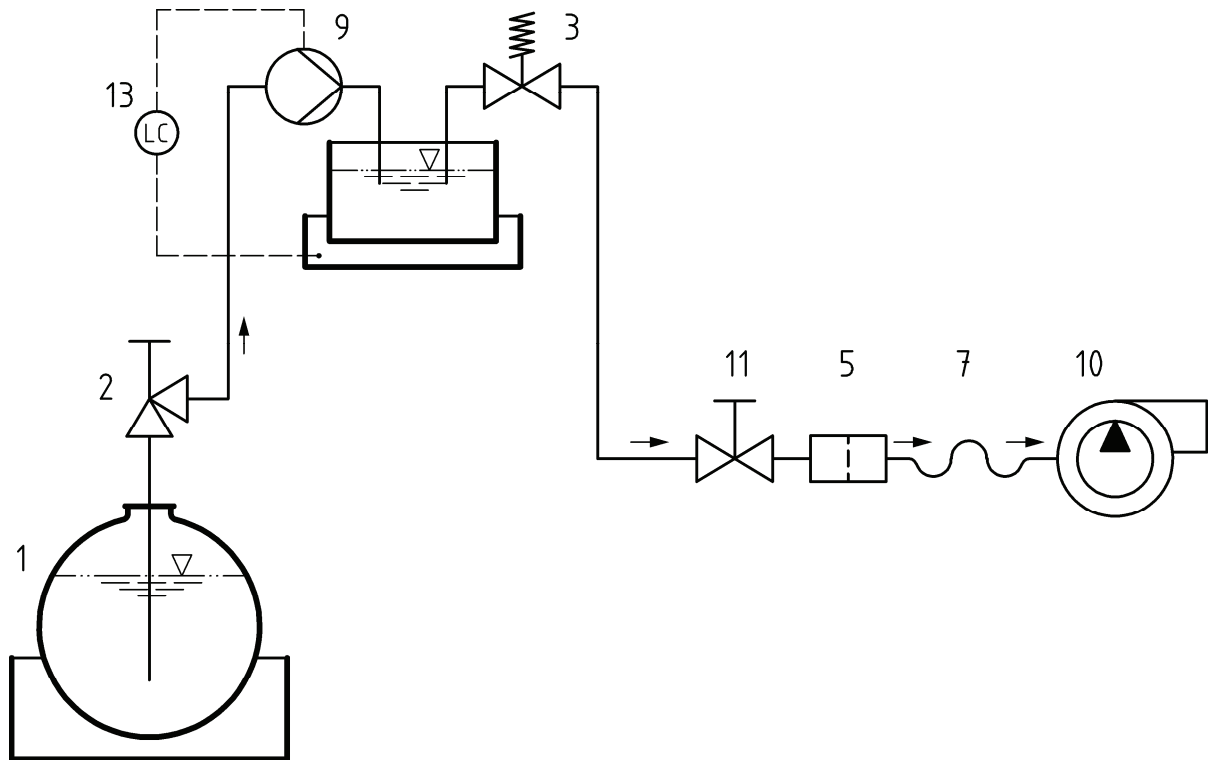


Legende

- 1 Tank
- 4 Absperrarmatur
- 5 Filter
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 8 flexibles Rohr als Rücklaufleitung
- 9 Förderaggregat mit Druckbehälter
- 10 Verbrauchsstelle
- 11 Absperrarmatur
- 12 Druckminderer
- 13 Leckanzeigesystem – hier Klasse 3 nach EN 13160-1
- 14 Absperrarmatur – hier elektromagnetische Absperreinrichtung nach ISO 23551-1 gesteuert durch Verbrauchsstelle
- 15 Druckmesseinrichtung mit Absperrarmatur
- 16 Druckausgleichseinrichtung
- 17 Absperrarmatur – hier für manuelle Entlüftung
- 18 Betriebsbehälter
- 19 Druckregelstrecke – Position 5, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 als ein kombiniertes Bauelement

ANMERKUNG Position 5 und 11 kann ein kombiniertes Bauelement sein

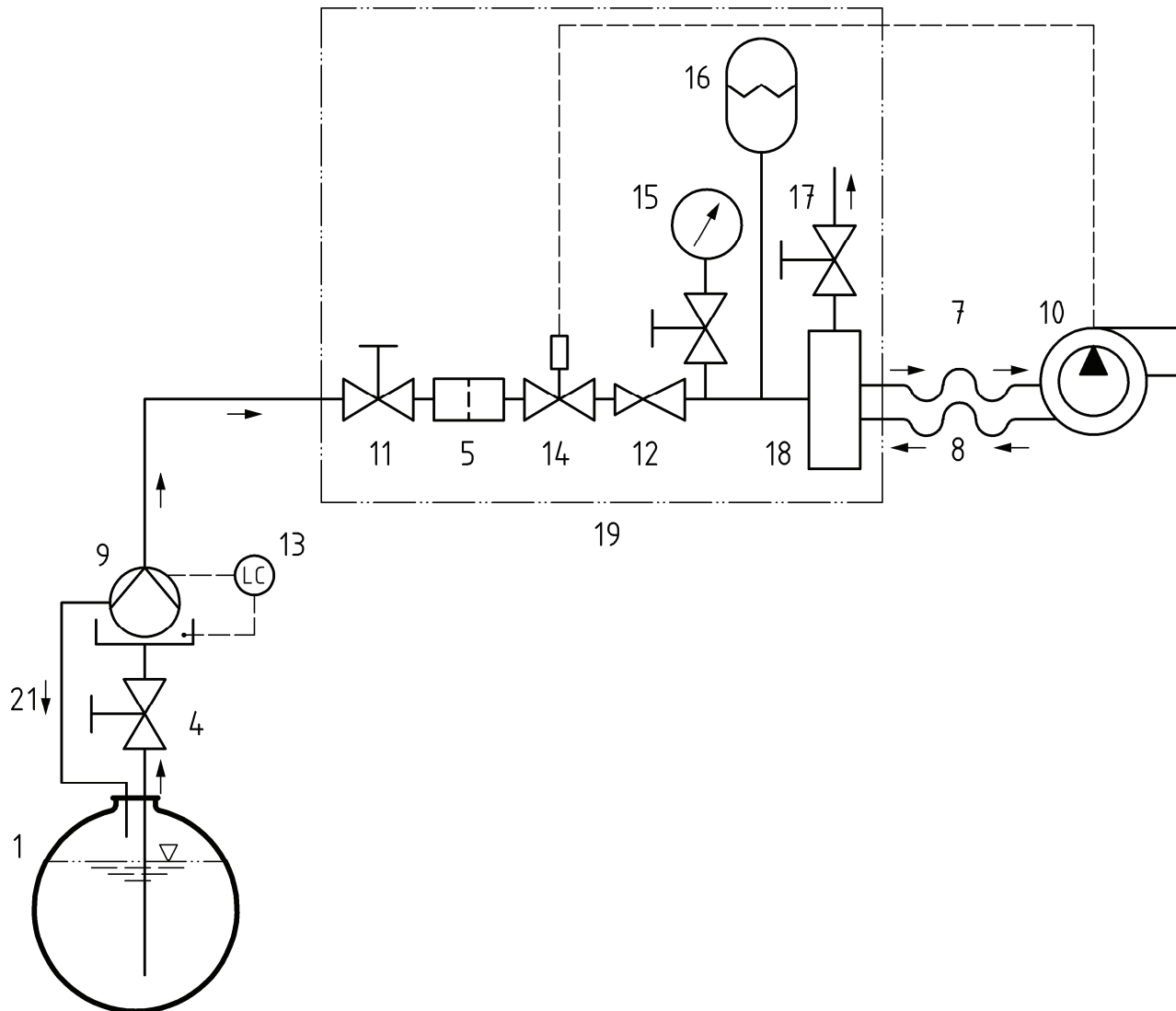
Bild 9 — Versorgungsanlage im Einstrangsystem mit Förderaggregat mit Betriebsbehälter



Legende

- 1 Tank
- 2 Absperrarmatur
- 3 Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern
- 5 Filter
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 9 Förderaggregat mit Betriebstank
- 10 Verbrauchsstelle
- 11 Absperrarmatur
- 13 Leckanzeigesystem – hier Klasse 3 nach EN 13160-1

Bild 10 — Versorgungsanlage im Einstrangsystem mit Förderaggregat mit Betriebstank



Legende

- 1 Tank
- 4 Absperrarmatur
- 5 Filter
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 8 flexibles Rohr als Rücklaufleitung
- 9 Förderaggregat
- 10 Verbrauchsstelle
- 11 Absperrarmatur
- 12 Druckminderer
- 13 Leckanzeigesystem – hier Klasse 3 nach EN 13160-1
- 14 Absperrarmatur – hier elektromagnetische Absperreinrichtung nach ISO 23551-1 gesteuert durch Verbrauchsstelle
- 15 Druckmesseinrichtung
- 16 Druckausgleichseinrichtung
- 17 Absperrarmatur – hier für manuelle Entlüftung
- 18 Betriebsbehälter
- 19 Druckregelstrecke – Position 5, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 als ein kombiniertes Bauelement
- 21 Rücklaufleitung

Bild 11 — Versorgungsanlage im Einstrangsystem mit Förderaggregat und Druckregelstrecke

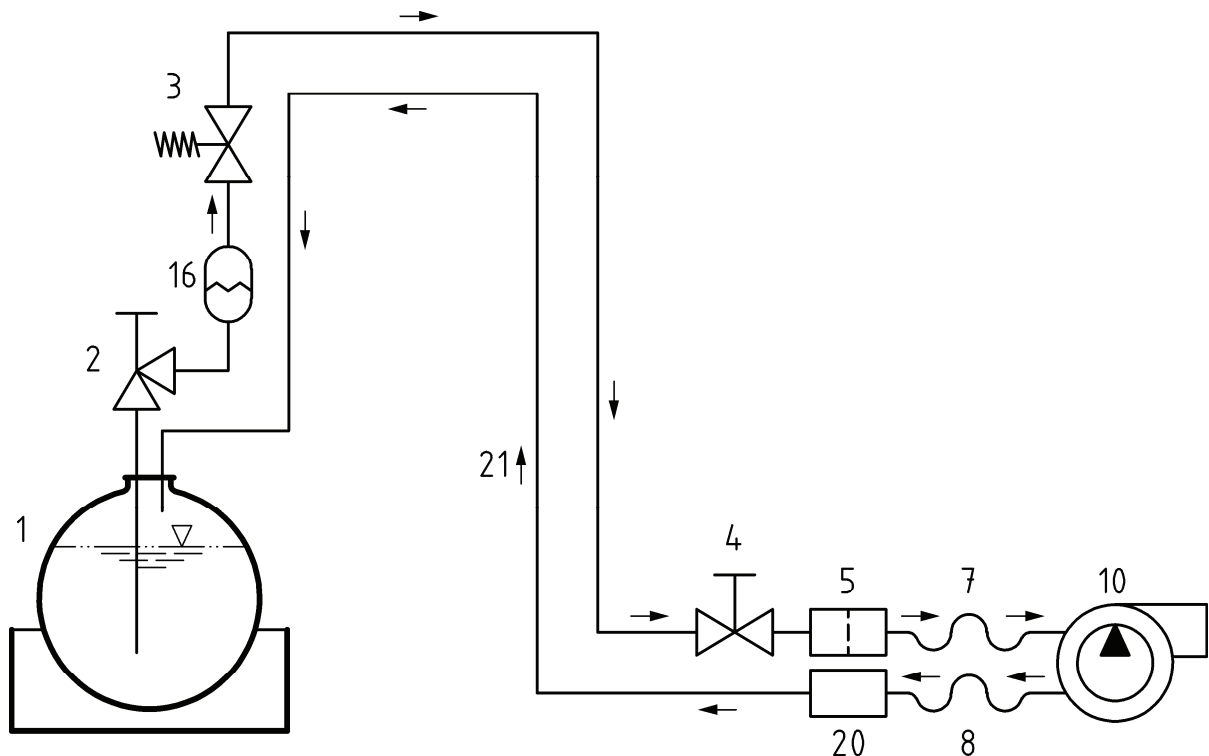
3.6.2

Zweistrangsystem

System einer Versorgungsanlage, in dem das Förderaggregat über eine Saugleitung die flüssigen Brennstoffe aus einem Tank/den Tanks oder Behälter(n) ansaugt und der/den Verbrauchsstelle/n zuführt. Die zuviel geförderten flüssigen Brennstoffe werden über eine Rücklaufleitung in den Tank zurückbefördert.

ANMERKUNG 1 Beispiele siehe Bild 12 und 13.

ANMERKUNG 2 Kombinationen von Einstrang- und Zweistrangsystemen sind möglich.

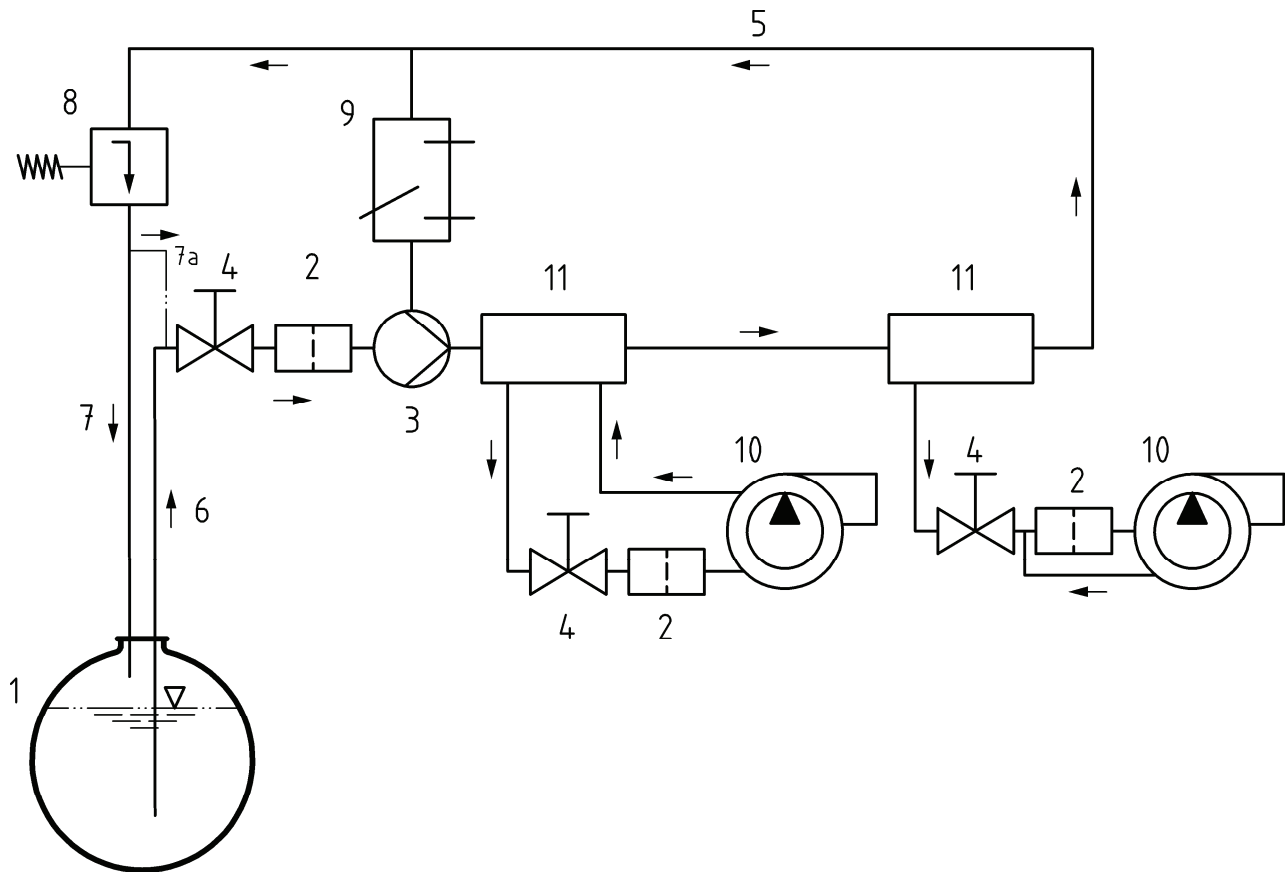


Legende

- 1 Tank
- 2 Absperrarmatur
- 3 Sicherheitseinrichtung gegen Aushebern
- 4 Absperrarmatur
- 5 Filter
- 7 flexibles Rohr als Saugleitung
- 8 flexibles Rohr als Rücklaufleitung
- 10 Verbrauchsstelle
- 16 Druckausgleichseinrichtung
- 20 Rückflussverhinderer
- 21 Rücklaufleitung

ANMERKUNG Position 4, 5 und 20 kann ein Bauelement sein

Bild 12 — Versorgungsanlage im Zweistrangsystem



Legende

- 1 Tank
- 2 Filter
- 3 Förderaggregat
- 4 Absperrarmatur
- 5 Ringleitung
- 6 Saugleitung
- 7 Rücklaufleitung
- 7a Alternative verkürzte Ringleitung
- 8 Druckhalteventil
- 9 Begrenzer mit minimal eingestelltem Wert
- 10 Verbrauchsstelle
- 11 Gas-/Luftabscheider

Bild 13 — Beispiel - Versorgungsanlage im Zweistrangsystem mit Ringleitung

3.7 Druckbegriffe

3.7.1

Druck

P (en: pressure)

p

auf dem Atmosphärendruck bezogene Druck, d. h. Überdruck. Demnach wird ein Druck im Vakuumbereich durch einen Negativwert ausgedrückt

[EN 764-1]