

DIN EN ISO 13137



ICS 13.040.30

Entwurf

Einsprüche bis 2021-08-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13137:2014-03

**Arbeitsplatzatmosphäre –
Pumpen für die personenbezogene Probenahme von chemischen und
biologischen Arbeitsstoffen –
Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 13137:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13137:2021**

Workplace atmospheres –
Pumps for personal sampling of chemical and biological agents –
Requirements and test methods (ISO/DIS 13137:2021);
German and English version prEN ISO 13137:2021

Air des lieux de travail –
Pompes pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques –
Exigences et méthodes d'essai (ISO/DIS 13137:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13137:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-06-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 nasg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13137:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-03-01 AA „Messstrategien und Anforderungen an Messverfahren“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den nachstehend zitierten Internationalen Normen ISO 20581 und ISO 18158 um modifizierte internationale Übernahmen der Europäischen Normen EN 482 und EN 1540 des CEN/TC 137 handelt, die als DIN EN 482 und DIN EN 1540 auch in deutscher Sprachfassung vorliegen. DIN EN 482 ist vom technischen Inhalt her identisch mit ISO 20581. Demgegenüber enthält ISO 18158 auch Begriffe und Definitionen, die in DIN EN 1540 entweder nicht enthalten sind oder deren Definition geringfügig von derjenigen in DIN EN 1540 abweicht.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 20581	siehe	DIN EN 482
ISO 18158	siehe	DIN EN 1540
IEC 60079-0	siehe	DIN EN IEC 60079-0 (VDE 0170-1)
IEC 61000-6-1	siehe	DIN EN IEC 61000-6-1 (VDE 0839-6-1)
IEC 61000-6-3	siehe	DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3)
IEC 60068-2-31:2008	siehe	DIN EN 60068-2-31 (VDE 0468-2-31)

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13137:2014-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen aus ISO 18158 entnommen und durch entsprechende Verweisung auf ISO 18158 ersetzt;
- b) Verweisungen auf EN 482 durch Verweisungen auf ISO 20581 ersetzt;
- c) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 482, *Exposition am Arbeitsplatz — Verfahren zur Bestimmung der Konzentration von chemischen Arbeitsstoffen — Grundlegende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit*

DIN EN 1540, *Exposition am Arbeitsplatz — Terminologie*

DIN EN IEC 60079-0 (VDE 0170-1), *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN IEC 61000-6-1 (VDE 0839-6-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

DIN EN 60068-2-31 (VDE 0468-2-31), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-31: Prüfverfahren — Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte (IEC 60068-2-31:2008); Deutsche Fassung EN 60068-2-31:2008*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Arbeitsplatzatmosphäre — Pumpen für die personenbezogene Probenahme von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 13137:2021)
<i>Titel en:</i>	Workplace atmospheres — Pumps for personal sampling of chemical and biological agents — Requirements and test methods (ISO/DIS 13137:2021)
<i>Titel fr:</i>	Air des lieux de travail — Pompes pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques — Exigences et méthodes d'essai (ISO/DIS 13137:2021)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Pumpentypen	8
5 Anforderungen	8
5.1 Merkmale	8
5.2 Masse	8
5.3 Sichere Gestaltung	8
5.4 Betriebsdauer	9
5.5 Anlauf- und Langzeitverhalten	9
5.6 Kurzzeitunterbrechung des Luftstroms	9
5.7 Temperaturabhängigkeit	10
5.8 Mechanische Widerstandsfähigkeit	10
5.9 Pulsation der Durchflussrate (gilt nur für Pumpen vom Typ P)	10
5.10 Stabilität der Durchflussrate bei zunehmendem Druckabfall	11
5.10.1 Pumpen mit einem Nenndurchflussbereich von $\leq 5\,000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$	11
5.10.2 Pumpen mit einem Nenndurchflussbereich von $> 5\,000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$	11
5.11 Genauigkeit der Zeitschaltuhr	12
5.12 Elektromagnetische Verträglichkeit	12
5.13 Explosionsgefährdung	12
6 Prüfbedingungen	12
6.1 Anzahl der Prüflinge	12
6.2 Prüfgeräte	12
6.3 Vorbehandlung und Reihenfolge der Prüfungen	13
6.4 Einstellen des Volumenstroms und des Druckabfalls	13
6.5 Prüfaufbau und Durchführung	13
7 Prüfverfahren	14
7.1 Merkmale	14
7.2 Masse	14
7.3 Sichere Gestaltung	14
7.4 Betriebsdauer	14
7.5 Anlauf- und Langzeitverhalten	14
7.5.1 Prüfaufbau	14
7.5.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls	15
7.5.3 Durchführung der Prüfung	15
7.6 Kurzzeitunterbrechung des Luftstroms	16
7.6.1 Prüfaufbau	16
7.6.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls	16
7.6.3 Durchführung der Prüfung	16
7.7 Temperaturabhängigkeit	16
7.7.1 Prüfaufbau	16
7.7.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls	16
7.7.3 Durchführung der Prüfung	17

7.8	Mechanische Widerstandsfähigkeit	17
7.8.1	Prüfaufbau	17
7.8.2	Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls.....	18
7.8.3	Durchführung der Prüfung	19
7.9	Pulsation der Durchflussrate (gilt nur für Pumpen vom Typ P)	19
7.9.1	Prüfaufbau	19
7.9.2	Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls.....	20
7.9.3	Durchführung der Prüfung	20
7.10	Stabilität der Durchflussrate bei zunehmendem Druckabfall.....	22
7.10.1	Prüfaufbau	22
7.10.2	Einstellung der Durchflussrate	22
7.10.3	Durchführung der Prüfung	23
7.11	Genauigkeit der Zeitschaltuhr	23
7.12	Elektromagnetische Verträglichkeit	23
7.13	Explosionsgefährdung	23
8	Prüfbericht.....	23
9	Bedienungsanleitung	24
10	Ladegerät.....	24
10.1	Anforderungen	24
10.2	Prüfung.....	24
11	Kennzeichnung.....	25
Anhang A (informativ) Typen von Pumpenmechanismen und Regelungssystemen		26
A.1	Typen von Pumpenmechanismen	26
A.1.1	Allgemeines	26
A.1.2	Membranpumpen.....	26
A.1.3	Drehschieberpumpen.....	27
A.2	Typen von Regelungssystemen	28
A.2.1	Konstante Durchflussregelung.....	28
A.2.2	Konstante Druckregelung	29
Anhang B (informativ) Interne Sensoren von Probenahmepumpen		30
B.1	Allgemeines	30
B.2	Messen von Umgebungsbedingungen.....	30
B.2.1	Allgemeines	30
B.2.2	Temperatur	30
B.2.3	Luftdruck.....	30
B.3	Messung der Durchflussrate	31
B.4	Schnittstelle mit einem Computer (interner Datenlogger)	31
Anhang C (informativ) Anwenderprüfung für Pumpen und Durchflussmessgeräte.....		32
C.1	Allgemeines	32
C.2	Regelmäßige Überprüfung der Pumpenleistung.....	32
C.3	Überprüfung der Durchflussstabilität der Pumpe	32
C.4	Einstellen und Überprüfen der Pumpe während der Probenahme.....	32
C.5	Wartung der Pumpe	33
C.5.1	Batterie.....	33
C.5.2	Überprüfen der Batterieleistung.....	33
C.5.3	Stromverbrauch.....	33
C.6	Durchflussmessgeräte	33
Anhang D (informativ) Druckabfall aufgrund von Sammelsubstraten		35
Anhang E (informativ) Prüfgeräte.....		39
Literaturhinweise.....		40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13137:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146 „Air quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13137:2013 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13137:2021 wurde von CEN als prEN ISO 13137:2021 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 146, *Air quality*, Unterkomitee SC 2, *Workplace atmospheres* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 13137:2013), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Definitionen aus ISO 18158 wurden aus diesem Dokument entfernt, ISO 18158 wurde als Verweisung hinzugefügt (Hinweis auf EN 1540 wurde ersetzt);
- Hinweise auf EN 482 wurden durch ISO 20581 ersetzt;
- der Text wurde redaktionell überarbeitet.

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

Zur Bestimmung der Konzentration von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen in der Luft am Arbeitsplatz werden zahlreiche unterschiedliche Verfahren angewendet. Viele dieser Verfahren umfassen die Verwendung einer Pumpe und eines Sammlers, die durch einen flexiblen Schlauch miteinander verbunden sind. Die Luft wird durch den Sammler gesaugt, und die chemischen und biologischen Arbeitsstoffe werden z. B. auf einem Filter, in einem Sorptionsröhrchen, einem Langzeitprüfröhrchen oder in einer Gaswaschflasche, gesammelt. Bei der personenbezogenen Probenahme werden die Pumpe und der Sammler so am Arbeitnehmer befestigt, dass die chemischen und biologischen Arbeitsstoffe im Atembereich gesammelt werden.

Das Luftvolumen, das von der Pumpe während der Probenahmedauer angesaugt wird, stellt eine der Größen dar, die in die Berechnung der Konzentration der chemischen und biologischen Arbeitsstoffe der Luft eingehen. Aus diesem Grund sollte das Volumen der als Probe genommenen Luft genau bestimmt werden, und, um dies zu ermöglichen, sollte die Durchflussrate während der Probenahmedauer innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten werden. Bei der partikelgröÙenselektiven Probenahme sollte die kurzfristige Schwankung der Durchflussrate ebenfalls innerhalb der zulässigen Grenzen beibehalten werden, damit sichergestellt ist, dass der Sammler die erforderlichen Sammeleigenschaften aufweist.

ISO 20581 [1] legt allgemeine Leistungsanforderungen an Verfahren zur Messung der Konzentration von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen in der Luft am Arbeitsplatz fest. Diese Leistungsanforderungen schließen die Höchstwerte der erweiterten Messunsicherheit ein, die unter festgelegten Laborbedingungen nicht überschritten werden dürfen. Zusätzlich sollten die Leistungsanforderungen auch über einen größeren Bereich von Umgebungseinflüssen erfüllt werden, die für die Arbeitsplatzbedingungen repräsentativ sind. Der Beitrag der Probenahmepumpe zur Messunsicherheit sollte so gering wie möglich gehalten werden.

Diese Internationale Norm ist dazu vorgesehen, Hersteller und Anwender von personenbezogenen Probenahmepumpen in die Lage zu versetzen, einen gleichartigen Ansatz für die Beurteilung der festgelegten Leistungsanforderungen anzuwenden und diesbezüglich ein Rahmenwerk zu bieten. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers sicherzustellen, dass die Pumpen die Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen, auch im Hinblick auf Umgebungseinflüsse, von denen zu erwarten ist, dass diese die Leistung beeinflussen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Leistungsanforderungen an batteriebetriebene Pumpen fest, die zur personenbezogenen Probenahme von chemischen und biologischen Arbeitsstoffen in der Luft am Arbeitsplatz verwendet werden. Sie legt außerdem Prüfverfahren zur Bestimmung von Leistungskenngrößen derartiger Pumpen unter festgelegten Laborbedingungen fest.

Diese Internationale Norm gilt für batteriebetriebene Pumpen mit einem Nennvolumenstrom von mehr als $10 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$, die in Kombination mit Sammlern und Sammelsubstraten zur Probenahme von Gasen, Dämpfen, Stäuben, Rauch, Nebel und Fasern verwendet werden.

Diese Internationale Norm gilt in erster Linie für Pumpen mit geregelter Durchfluss.

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).

ISO 18158, *Workplace air — Terminology*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-3: Generic standards — Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 18158 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Nenndurchflussbereich

Wertebereich des Volumenstroms, der an der Pumpe einstellbar ist, und bei dem der Hersteller angibt, dass die Pumpe während der Betriebsdauer bei konstanter Durchflussrate bis zum Höchstwert des erforderlichen Druckabfallbereichs arbeiten kann

3.2

Pulsation

kurzzeitige relative Änderung des Volumenstroms bei festgelegter Durchflussrate

4 Pumpentypen

Probenahmepumpen werden entsprechend deren bestimmungsgemäßer Verwendung wie folgt eingeteilt:

- Typ P: Pumpen für die personenbezogene Probenahme von luftgetragenen Partikeln;
- Typ G: Pumpen für die personenbezogene Probenahme von Gasen und Dämpfen.

ANMERKUNG 1 Pumpen vom Typ P können ebenfalls für die personenbezogene Probenahme von Gasen und Dämpfen verwendet werden, solange diese die Anforderungen an Pumpen vom Typ G erfüllen.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang A für Arten von Pumpenmechanismen und Regelsystemen.

5 Anforderungen

5.1 Merkmale

Die Pumpe muss die folgenden Merkmale aufweisen:

- a) eine automatische Regelung, die den Volumenstrom auf einem nominal konstantem Wert hält;
- b) eine Vorrichtung zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit von unbeabsichtigtem oder unbefugtem Verstellen des Pumpenreglers, etwa in der Weise, dass dieser unter einer Abdeckung verborgen, nur mithilfe eines Werkzeugs betätigt werden kann oder Fachwissen zu dessen Betätigung erforderlich ist;
- c) entweder eine Fehlfunktionsanzeige, die im Anschluss an die Probenahme anzeigt, ob der Luftstrom während der Probenahme verringert oder unterbrochen wurde, oder eine automatische Abschalteinrichtung, welche die Pumpe anhält, falls die Durchflussrate um mehr als 5 % abweicht oder unterbrochen wurde;
- d) eine Sicherung oder einen rückstellbaren Schutzschalter, die/der den Strom im Stromkreis der Pumpe bei übermäßigem Stromverbrauch unterbricht;
- e) ein Filter, das die Partikel daran hindert, in den Pumpenmechanismus gesaugt zu werden;
- f) eine Vorrichtung, um die Pumpe an einer Person zu befestigen (als fester Bestandteil oder als Zubehörteil erhältlich).

ANMERKUNG 1 Einige Pumpen verwenden eingebaute Sensoren, um Daten über den Atmosphärendruck und den Luftstrom zu liefern. Informationen zur Anwendung dieser Sensoren sind in Anhang B enthalten.

ANMERKUNG 2 Unter den in diesem Abschnitt beschriebenen Prüfparametern müssen Hersteller zumindest die folgenden Parameter prüfen: Betriebsdauer, Langzeitverhalten, Schwankungen der Durchflussraten, Zeitgenauigkeit und Stabilität der Durchflussrate bei zunehmendem Druckabfall.

5.2 Masse

Die Masse der Pumpe, einschließlich der Batterien und der eingebauten Halterungen, darf 1,2 kg für Probenahmepumpen mit einer Durchflussrate von höchstens $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, und 2,5 kg für Probenahmepumpen mit einer Durchflussrate über $5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ nicht überschreiten.

5.3 Sichere Gestaltung

Die Ummantelung der Pumpe muss so gestaltet sein, dass diese keine scharfen Ecken oder andere ungünstig hervorstehende Teile aufweist.

5.4 Betriebsdauer

Die Betriebsdauer muss mindestens 1 h und sollte vorzugsweise mehr als 8 h betragen. Dies gilt für den gesamten Nenndurchflussbereich bei den in Tabelle 4 für $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ aufgeführten Druckabfällen. Der Hersteller muss in der Bedienungsanleitung die Betriebsdauer bei dem nach 5.10 festgelegten Druckabfall für die in Tabelle 1 bei $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ angegebenen Durchflussraten ausweisen.

Während der Betriebsdauer darf die Durchflussrate um nicht mehr als 5 % vom Ausgangswert abweichen.

Tabelle 1 — Durchflussraten für die Angabe der Betriebsdauer durch den Hersteller

Pumpentyp	Nenndurchflussbereich	Einstellung der Durchflussrate
	$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$	$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$
P	$\leq 5\,000$	2 000
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe
	$> 5\,000$	Mindestwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe
G	≤ 300	50
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe
	> 300	300
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe

ANMERKUNG Anhang C beschreibt die regelmäßigen Prüfungen, die Anwender durchführen können, um Pumpen und Durchflussmessgeräte zu warten. Diese Prüfungen sind für die Übereinstimmung mit diesem Dokument nicht erforderlich.

5.5 Anlauf- und Langzeitverhalten

Die Durchflussrate darf während des Pumpenbetriebs bei $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ sowie im Bereich von 20°C bis 25°C um nicht mehr als 5 % von dem ursprünglichen Wert abweichen, der zu Beginn der Ermittlung des Langzeitverhaltens gemessen wurde.

5.6 Kurzzeitunterbrechung des Luftstroms

Falls der Luftstrom vollständig unterbrochen wird, muss sich die Pumpe ausschalten oder eine Fehlfunktionsanzeige aktivieren. Nach der Unterbrechung des Luftstroms darf die Pumpe versuchen, automatisch wieder anzulaufen. Falls der Luftstrom länger als (120 ± 10) s unterbrochen ist, darf die Pumpe nicht automatisch wieder anlaufen, oder die Fehlfunktionsanzeige muss weiter in Betrieb bleiben, bis diese zurückgesetzt wird.

ANMERKUNG Einige Probenahmepumpen für den industriellen Einsatz wurden so entwickelt, dass diese nach einer Unterbrechung mehrere Male automatisch neu anlaufen. In diesem Fall ist ein automatischer Neuanlauf zulässig, vorausgesetzt, die Gesamtdauer überschreitet nicht (120 ± 10) s.

5.7 Temperaturabhängigkeit

Wenn die Durchflussrate innerhalb des Temperaturbereichs von 20 °C bis 25 °C nach 7.7 eingestellt wurde, darf diese, nachdem der Probenahmestrang innerhalb von etwa 2 h auf (5 ± 2) °C abgekühlt wurde und nach einer Betriebsdauer von (60 ± 1) min, um nicht mehr als 5 % abweichen, wenn die Temperatur auf den nächsten (festgelegten) Wert innerhalb des Bereichs zwischen 5 °C und 40 °C, wie in 7.7.3 angegeben, eingestellt wird.

5.8 Mechanische Widerstandsfähigkeit

Die allgemeine Funktionsweise der Pumpe darf, nachdem diese Erschütterungen ausgesetzt wurde (siehe 7.8), nicht beeinträchtigt sein. Es dürfen keine mechanischen Schäden oder elektrische Funktionsstörungen auftreten.

Nach der Erschütterungsbehandlung darf die gemessene Durchflussrate nicht mehr als 5 % von dem Wert abweichen, der vor der Erschütterungsbehandlung gemessen wurde.

5.9 Pulsation der Durchflussrate (gilt nur für Pumpen vom Typ P)

Bei Pumpen vom Typ P darf die Pulsation die mittlere Durchflussrate um nicht mehr als 11 % überschreiten. Dabei handelt es sich um den kritischen Höchstwert, für den sich experimentell an mehreren unterschiedlichen Pumpenausführungen gezeigt hat, dass dieser die größenbezogene Abscheideleistung verschiedener Zyklon-Ausführungen nicht verändert (Literaturhinweise [4], [5] und [6]).

Durch Aufzeichnen der Zeitkurve der Durchflussrate ergibt sich die Pulsation P nach Gleichung (1) wie folgt:

$$P = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [f(t) - \bar{f}]^2 dt}}{\bar{f}} \times 100 \quad (1)$$

Dabei ist

$f(t)$ der Volumenstrom in Abhängigkeit von der Zeit t , in Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$), berechnet anhand der Geschwindigkeitsmessung;

$\bar{f}$ der mittlere Volumenstrom über die Zeit T , in Liter je Minute ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$), berechnet anhand der Geschwindigkeitsmessung;

t die Zeit, in Sekunden (s);

T die Dauer der Pulsation, in Sekunden (s).

Die Größe $f(t)$ stellt nicht unbedingt den absoluten Luftstrom dar, muss aber eine direkt lineare Beziehung zur Durchflussrate aufweisen.

ANMERKUNG P kann auf verschiedene Weise gemessen werden. Siehe 7.9 für Beispiele.

5.10 Stabilität der Durchflussrate bei zunehmendem Druckabfall

5.10.1 Pumpen mit einem Nenndurchflussbereich von $\leq 5\,000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$

Wird die Pumpe auf deren Nenndurchflussbereich eingestellt, darf die Durchflussrate bei Änderung des Druckabfalls innerhalb des in Tabelle 2 angegebenen Bereichs um nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Ausgangswert abweichen.

Die Auswahl der Pumpe richtet sich nach deren Fähigkeit, Luft über den Druckabfall hinweg anzusaugen. Anhang D enthält eine Zusammenstellung gemessener Druckabfälle über die typischen Sammelsubstrate, mit der eine Auswahl des Pumpentyps für einen bestimmten Sammler getroffen werden kann. Pumpen des Typs P oder G brauchen nicht jeder in Tabelle 2 enthaltenen Durchflussrate oder jedem Druckabfall zu entsprechen. Dagegen muss jedoch die Anforderung an den vom Hersteller angegebenen Nenndurchflussbereich eingehalten werden.

Tabelle 2 — Erforderlicher Druckabfallbereich

Pumpentyp	Eingestellte Durchflussrate	Erforderlicher Druckabfallbereich
	$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$	kPa
P	1 000	0,2 bis 4,0
	2 000	0,3 bis 4,0
	3 000	0,4 bis 4,5
	4 000	0,6 bis 5,5
	5 000	0,7 bis 5,0
G	10	0,02 bis 0,2
	30	0,2 bis 1,0
	50	0,2 bis 2,0
	100	0,2 bis 2,6
	200	0,5 bis 6,0
	300	1,0 bis 10,0
	500	2,0 bis 10,0
ANMERKUNG Die oberen und die unteren Werte, die für den erforderlichen Druckabfallbereich für Pumpen vom Typ P festgelegt sind, sind typisch für einen unbeladenen und einen voll beladenen Filter. Die für den erforderlichen Druckabfall für Pumpen vom Typ G festgelegten Werte sind typisch für ein Sorptionsröhrchen mit geringem Strömungswiderstand bis hin zu zwei Sorptionsröhrchen in Reihe hintereinander. Siehe Anhang D.		

5.10.2 Pumpen mit einem Nenndurchflussbereich von $> 5\,000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$

Wird die Pumpe auf deren Nenndurchflussbereich eingestellt, darf die Durchflussrate bei Änderung des Druckabfalls innerhalb des vom Pumpenhersteller festgelegten Nennbereichs um nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Ausgangswert abweichen.

5.11 Genauigkeit der Zeitschaltuhr

Falls die Pumpe über eine interne Zeitschaltuhr verfügt, darf die angezeigte Zeit um nicht mehr als $\pm 0,5\%$ von der angezeigten Zeit einer kalibrierten Zeitschaltuhr abweichen.

5.12 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Pumpe muss die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit nach IEC 61000-6-1 und IEC 61000-6-3 erfüllen.

5.13 Explosionsgefährdung

Falls unterstellt wird, dass die Pumpe für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet ist, muss die Pumpe die Anforderungen nach IEC 60079-0 erfüllen.

6 Prüfbedingungen

6.1 Anzahl der Prüflinge

Sofern in den jeweiligen Prüfabschnitten nichts anderes angegeben ist, dürfen die in Abschnitt 7 genannten Prüfungen nur mit einer Pumpe durchgeführt werden.

6.2 Prüfgeräte

Die Unsicherheit der Prüfgeräte muss Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Unsicherheit der verwendeten Prüfgeräte

Prüfgerät	Unsicherheit
Volumenstrommessgerät	innerhalb von $\pm 2\%$
Volumenmessgerät	innerhalb von $\pm 2\%$
Druckmessgerät	innerhalb von $\pm 3\%$
Zeitschaltuhr	innerhalb von $\pm 0,1\%$
Thermometer	innerhalb von $\pm 1\text{ °C}$

Bei einem schnell ansprechenden Durchflussmessgerät, wie z. B. einem Hitzdrahtanemometer, muss die Antwortzeit zwischen t_{10} und t_{90} weniger als 4,5 ms betragen.

ANMERKUNG 1 t_{10} und t_{90} sind die Zeitpunkte, zu denen 10 % bzw. 90 % der Endablesung des Anemometersignals erreicht sind, wenn ein Stoppsignal aufgebracht wird.

Die Temperaturstabilität der verwendeten Klimakammer muss mindestens $\pm 2\text{ °C}$ betragen.

Sämtliche in Tabelle 3 aufgelisteten Prüfgeräte müssen auf nationale Standards zurückführbar kalibriert sein.

ANMERKUNG 2 Eine Liste der typischen Prüfgeräte ist in Anhang E enthalten.

6.3 Vorbehandlung und Reihenfolge der Prüfungen

Vor den technischen Prüfungen (siehe Abschnitt 7) ist die Pumpe einer Vorbehandlung zu unterziehen, indem mindestens drei Lade-/Betriebszyklen durchgeführt werden (für Ladegeräte siehe Abschnitt 10).

Die Batterie ist nach Anleitung des Herstellers vollständig aufzuladen, und die Pumpe ist so lange in Betrieb zu nehmen, bis diese aufgrund eines niedrigen Batteriestatus automatisch abschaltet.

Um die Zyklendauer zu verringern, sollte die Pumpe bei deren maximaler Durchflussrate und bei 80 % des Höchstwerts des erforderlichen Druckabfalls nach 5.10 betrieben werden.

Im Anschluss an die Lade- und Betriebszyklen sind die Prüfungen in der in Abschnitt 7 angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

6.4 Einstellen des Volumenstroms und des Druckabfalls

Durchflussraten müssen innerhalb einer maximalen Abweichung von $\pm 5\%$ vom erforderlichen Wert eingestellt werden.

Druckabfälle müssen innerhalb einer maximalen Abweichung von $\pm 5\%$ vom erforderlichen Wert eingestellt werden.

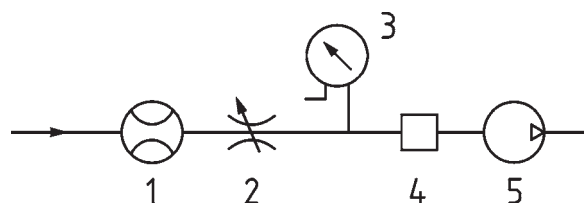
Falls ein integriertes Durchflussmessgerät in die Pumpe eingebaut ist, darf dieses nicht verwendet werden, um die Durchflussrate einzustellen.

ANMERKUNG 1 Die technischen Prüfungen (siehe Abschnitt 7) erfordern, dass die Pumpe auf spezifische Durchflussraten eingestellt wird und dass der Strömungswiderstand so eingestellt wird, dass am Pumpeneinlass spezifische Druckgefälle vorhanden sind. Die erforderlichen Durchflussraten und Druckgefälle sind in den einzelnen Prüfabschnitten festgelegt.

ANMERKUNG 2 Das Einrichten der Druckgefälle für die technischen Prüfungen schließt den Strömungswiderstand des angeschlossenen Volumenstrommessgeräts oder Volumenmessgeräts ein (Bild 1, Positionsnummer 1).

6.5 Prüfaufbau und Durchführung

Der grundlegende Prüfaufbau für die technischen Prüfungen muss wie in Bild 1 dargestellt aussehen.



Legende

- | | | | |
|---|---|---|------------------------------|
| 1 | Volumenstrommessgerät oder Volumenmessgerät | 4 | Pulsationsdämpfer (optional) |
| 2 | Luftströmungswiderstand | 5 | Pumpe |
| 3 | Differenzdruckmessgerät (Manometer) | | |

Bild 1 — Prüfaufbau für Pumpen, die mit veränderlichem Luftströmungswiderstand betrieben werden

Die Luft wird durch ein Volumenstrommessgerät oder ein Volumenmessgerät gesaugt. Der Luftströmungswiderstand wird entsprechend der durchzuführenden Prüfung eingestellt und mit einem Ende am Auslass des Volumenstrommessgeräts und mit dem anderen Ende am Einlass der Pumpe angeschlossen. Der Druckabfall relativ zum Umgebungsdruck wird mit einem Differenzdruckmessgerät (Manometer) gemessen, das in dieser Reihe zwischen den Luftströmungswiderstand und den Pumpeneinlass eingebunden wird. Der Pumpeneinlass wird mit dem Luftströmungswiderstand und dem Differenzdruckmessgerät verbunden.

ANMERKUNG 1 Wenn die Pulsation des Luftstroms eine genaue Ablesung des Volumenstrommessgeräts und des Differenzdruckmessgeräts verhindert, kann ein Pulsationsdämpfer mit geringem Strömungswiderstand (bis 200 Pa bei $2\text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) hinter dem Strömungswiderstand eingesetzt werden.

Sämtliche Verbindungen müssen dicht sein. Die Länge der Verbindung zwischen einem Volumenstrommessgerät oder Volumenmessgerät und einer Pumpe darf 100 cm nicht übersteigen. Bei der Prüfung der Pulsation nach 7.7 müssen besondere Anforderungen an die Schläuche und den Prüfaufbau erfüllt werden.

Die Prüfungen müssen mit vollständig aufgeladenen Batterien durchgeführt werden.

Sofern nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen bei 20 °C bis 25 °C durchgeführt werden, wobei die Temperatur gemessen und im Prüfbericht festgehalten werden muss.

ANMERKUNG 2 Falls für eine Prüfung die Messung des Druckabfalls nicht notwendig ist, kann das Differenzdruckmessgerät weggelassen werden.

7 Prüfverfahren

7.1 Merkmale

Um zu ermitteln, ob die Pumpe alle in 5.1 festgelegten Merkmale aufweist, ist eine Sichtprüfung durchzuführen, bei der die Festlegungen des Herstellers überprüft werden.

7.2 Masse

Die Masse ist durch Wägen zu überprüfen und das Ergebnis ist mit der in 5.2 angegebenen Anforderung zu vergleichen.

7.3 Sichere Gestaltung

Durch Sichtprüfung der Pumpe ist zu ermitteln, ob die in 5.3 angegebenen Anforderungen an die sichere Gestaltung erfüllt sind.

7.4 Betriebsdauer

Die Prüfung der Betriebsdauer bei $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ ist zusammen mit der Prüfung des Anlauf- und Langzeitverhaltens (siehe 7.5) durchzuführen.

Es ist zu überprüfen, ob die Anforderung nach 5.4 erfüllt ist.

7.5 Anlauf- und Langzeitverhalten

7.5.1 Prüfaufbau

Sämtliche Prüfungen sind anhand des grundlegenden Prüfaufbaus nach 6.5 bei $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ in einer Klimakammer durchzuführen.

7.5.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls

Die Prüfung ist, wie nach Tabelle 4 festgelegt, bei zwei Durchflussraten unter den angegebenen Druckabfallbedingungen durchzuführen.

Tabelle 4 — Einstellungen der Durchflussrate und des Druckabfalls für die Prüfung des Anlauf- und Langzeitverhaltens

Pumpentyp	Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Einstellung der Durchflussrate	Einstellung des Druckabfalls am Strömungswiderstand
	ml · min ⁻¹	ml · min ⁻¹	kPa
P	≤ 5 000	2 000	1,6 ^a
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Höchstwert des Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie in Tabelle 2 festgelegt
	> 5 000	Mindestwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	das 0,4-fache des maximalen Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie vom Hersteller festgelegt
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Höchstwert des Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie vom Hersteller festgelegt
G	≤ 300	50	0,5 ^a
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Höchstwert des Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie in Tabelle 2 festgelegt
	> 300	300	4,0 ^a
		Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Höchstwert des Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie vom Hersteller festgelegt
^a Das 0,4-fache des maximalen Druckabfalls für diese Durchflussrate, wie in Tabelle 2 festgelegt.			

Falls die Einstellung der erforderlichen Durchflussrate zwischen den in Tabelle 2 festgelegten Werten liegt, ist die Einstellung des erforderlichen Druckabfalls durch lineare Interpolation zu ermitteln.

7.5.3 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung ist bei jeder in 7.5.2 festgelegten Durchflussrate und Druckabfallbedingung durchzuführen, einmal bei einer Temperatur im Bereich von 20 °C bis 25 °C und einmal bei (5 ± 2) °C.

Vor der Prüfung ist die Batterie vollständig aufzuladen, und der gesamte Prüfaufbau ist vorzubehandeln (siehe 6.5), indem dieser für mindestens 16 h bei der erforderlichen Temperatur gelagert wird. Die Pumpe ist dann einzuschalten und die Durchflussrate und der Druckabfall sind auf die erforderlichen Werte einzustellen. Die Zeitschaltuhr ist zu starten und die Durchflussrate kontinuierlich zu messen. Mit der Prüfung ist fortzufahren, bis die gemessene Durchflussrate außerhalb des in 5.5 festgelegten ±5-%-Kriteriums liegt, eine Fehlfunktion verzeichnet wird oder die Pumpe automatisch abschaltet (siehe 5.1).

7.6 Kurzzeitunterbrechung des Luftstroms

7.6.1 Prüfaufbau

Der grundlegende Prüfaufbau entspricht 6.5.

7.6.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls

Die Prüfung wird bei der Durchflussrate und dem Druckabfall, wie nach Tabelle 5 festgelegt, durchgeführt.

Tabelle 5 — Einstellungen der Durchflussrate und des Druckabfalls für die Prüfung der Kurzzeitunterbrechung des Luftstroms

Pumpentyp	Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Einstellung der Durchflussrate	Einstellung des Druckabfalls am Strömungswiderstand
	ml · min ⁻¹	ml · min ⁻¹	kPa
P	≤ 5 000	2 000	1,0
	> 5 000	Mittelwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	für diese Durchflussrate das 1,5-fache des Mindestwerts des Nennbereichs für den Druckabfall, ohne den Mittelwert des Nennbereichs für den Druckabfall zu überschreiten
G	≤ 300	50	1,0
	> 300	300	1,5

7.6.3 Durchführung der Prüfung

Die Pumpe und der Strömungswiderstand sind auf die erforderliche Durchflussrate und den Druckabfall nach 7.6.2 einzustellen. Der Luftstrom ist vollständig zu unterbrechen, indem eine Schlauchschelle am Schlauch am Pumpeneinlass befestigt wird. Mit einer Zeitschaltuhr ist die Dauer zu messen, welche die Pumpe benötigt, um auf die Unterbrechung zu reagieren (z. B. automatische Abschaltung, Aktivieren der Fehlfunktionsanzeige). Anschließend ist die Schlauchschelle zu entfernen und zu überprüfen, ob die Anforderungen nach 5.6 erfüllt sind.

7.7 Temperaturabhängigkeit

7.7.1 Prüfaufbau

Der grundlegende Prüfaufbau entspricht 6.5. Der vollständige Prüfaufbau wird in eine Klimakammer gestellt.

7.7.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls

Die Prüfung wird bei der Durchflussrate und dem Druckabfall, wie nach Tabelle 6 festgelegt, durchgeführt.

Tabelle 6 — Einstellungen der Durchflussrate und des Druckabfalls für die Prüfung der Temperaturabhängigkeit

Pumpentyp	Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Einstellung der Durchflussrate	Einstellung des Druckabfalls am Strömungswiderstand
	ml · min ⁻¹	ml · min ⁻¹	kPa
P	≤ 5 000	2 000	1,0
	> 5 000	Mittelwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	für diese Durchflussrate das 1,5-fache des Mindestwerts des Nennbereichs für den Druckabfall, ohne den Mittelwert des Nennbereichs für den Druckabfall zu überschreiten
G	≤ 300	50	1,0
	> 300	300	1,5

7.7.3 Durchführung der Prüfung

Vor der Prüfung ist die Batterie vollständig aufzuladen und der gesamte Prüfaufbau vorzubehandeln (siehe 6.5), indem dieser für mindestens 16 h bei einer Temperatur im Bereich von 20 °C bis 25 °C gelagert wird. Die Pumpe ist dann einzuschalten und die Durchflussrate und der Druckabfall sind auf die erforderlichen Werte einzustellen. Der gesamte Prüfaufbau ist mit laufender Pumpe für etwa 2 h in eine auf (5 ± 2) °C temperierte Klimakammer zu stellen und anschließend ist die Durchflussrate zu messen. Danach ist die Temperatur auf 10 °C, 20 °C, 30 °C und 40 °C zu erhöhen und jeweils über (60 ± 1) min konstant zu halten. Am Ende jeder dieser einstündigen Zeitspannen ist die Durchflussrate zu messen.

Pumpen mit einer Betriebsdauer von weniger als etwa 8 h dürfen nicht über die gesamte Prüfzeitspanne in Betrieb genommen werden. Sobald jede erforderliche Temperatur erreicht worden ist, wird die Pumpe eingeschaltet und für (15 ± 1) min in Betrieb genommen, bevor die Durchflussrate gemessen wird, und anschließend, nach Beendigung der Messung der Durchflussrate, wird die Pumpe wieder ausgeschaltet.

Es ist zu überprüfen, ob die Anforderung nach 5.7 erfüllt ist.

Falls der vom Hersteller festgelegte Temperaturbereich den Bereich von 5 °C bis 40 °C überschreitet, sollte die Prüfung in diesem erweiterten Temperaturbereich durchgeführt werden. In diesem Fall sollten die Temperaturschritte entsprechend angepasst werden, jedoch jeweils 10 °C nicht überschreiten.

7.8 Mechanische Widerstandsfähigkeit

7.8.1 Prüfaufbau

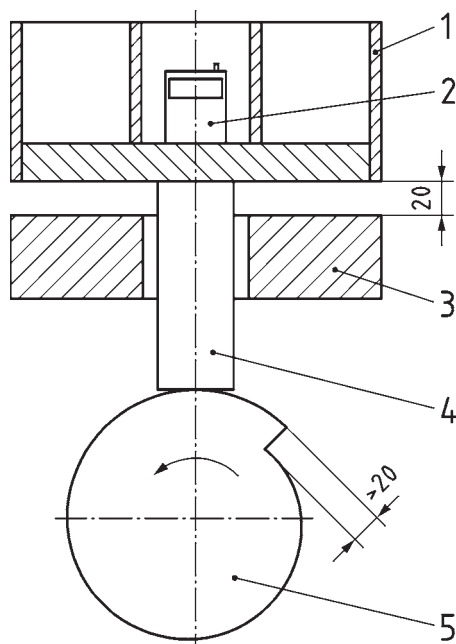
Der grundlegende Prüfaufbau entspricht 6.5.

Für die Erschütterungsbehandlung muss ein Prüfaufbau, wie schematisch in Bild 2 dargestellt, verwendet werden.

Das Gerät besteht aus einem Stahlkasten oder einer vergleichbaren Metallkonstruktion, die/der auf einem vertikal beweglichen Kolben befestigt wird, der mithilfe einer sich drehenden Nockenscheibe 20 mm angehoben werden kann und unter dessen eigenem Gewicht auf eine Metallplatte fallen gelassen wird, wenn die Nockenscheibe sich dreht. Die Masse des Metallkastens muss mehr als 10 kg betragen. Die Masse der Metallplatte, auf die der Metallkasten fällt, sollte mindestens dem 10-fachen Gewicht des Metallkastens

entsprechen. Dies kann erreicht werden, indem die Grundplatte auf einen harten festen Untergrund geschraubt wird.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Metallkasten
- 2 Pumpe
- 3 Metallplatte

- 4 vertikal beweglicher Kolben
- 5 sich drehende Nockenscheibe

Bild 2 — Prüfaufbau für die Erschütterungsbehandlung

7.8.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls

Die Prüfung wird bei der Durchflussrate und dem Druckabfall, wie nach Tabelle 7 festgelegt, durchgeführt.

Tabelle 7 — Einstellungen der Durchflussrate und des Druckabfalls für die Prüfung der mechanischen Widerstandsfähigkeit

Pumpentyp	Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Einstellung der Durchflussrate	Einstellung des Druckabfalls am Strömungswiderstand
	ml · min ⁻¹	ml · min ⁻¹	kPa
P	≤ 5 000	2 000	3,2
	> 5 000	Mittelwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	für diese Durchflussrate das 0,8-fache des Höchstwerts des Nennbereichs des Druckabfalls
G	≤ 300	50	1,0
	> 300	300	8,0

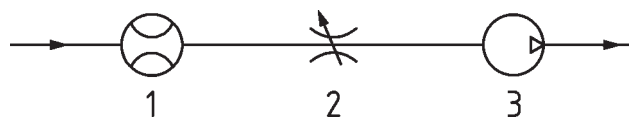
7.8.3 Durchführung der Prüfung

Die Pumpe und der Strömungswiderstand sind auf die erforderliche Durchflussrate und den Druckabfall nach 7.8.2 einzustellen. Die Durchflussrate ist zu messen. Die Pumpe ist auszuschalten und der Erschütterungsbehandlung zu unterziehen. Die Pumpe ist mit deren Rückseite an einem Stahlkasten zu befestigen (siehe Bild 2). Die Rüttelmaschine ist mit etwa 2 000 Stößen zu betreiben. Nach der Erschütterungsbehandlung ist die Pumpe einzuschalten und die Durchflussrate erneut zu messen. Es ist zu überprüfen, ob die in 5.8 festgelegten Anforderungen erfüllt sind.

7.9 Pulsation der Durchflussrate (gilt nur für Pumpen vom Typ P)

7.9.1 Prüfaufbau

Der Prüfaufbau muss Bild 3 entsprechen.



Legende

- 1 schnell ansprechendes Durchflussmessgerät oder Anemometer
- 2 Luftströmungswiderstand
- 3 Pumpe

Bild 3 — Prüfaufbau für die Prüfung der Pulsation der Durchflussrate

Ein schnell ansprechendes Durchflussmessgerät oder Anemometer (4,5 ms Ansprechzeit zwischen t_{10} und t_{90} oder weniger) wird zur Messung eines zur Durchflussrate proportionalen Signals verwendet. Der Strömungswiderstand, der, wie in 7.9.2 festgelegt, eingestellt ist, wird mit einem Ende am Auslass des schnell ansprechenden Durchflussmessgeräts und mit dem anderen Ende am Pumpeneinlass angeschlossen (siehe Bild 3).

Sämtliche Schlauchverbindungen sind aus einem starren Werkstoff hergestellt [z. B. Polyvinylchlorid-(PVC-)Schläuche mit einer Wanddicke von mindestens 1 mm], der keine Dämpfungswirkung besitzt, und haben einen Innendurchmesser von 6 mm. Die Schlauchlänge zwischen der Pumpe und dem Widerstand beträgt (600 ± 10) mm, und zwischen dem Widerstand und dem Einlass des schnell ansprechenden Durchflussmessgeräts (200 ± 10) mm.

Die Messwerte des schnell ansprechenden Durchflussmessgeräts werden kontinuierlich über mindestens eine Pulsationsdauer aufgezeichnet, indem z. B. ein Messwerterfasser (Datenlogger) oder ein Speicher-Oszilloskop verwendet werden. Alternativ kann zur Bestimmung der alternierenden und kontinuierlichen Komponenten des Luftstroms ein Voltmeter verwendet werden.

7.9.2 Anpassung der Durchflussrate und des Druckabfalls

Die Prüfung wird bei der Durchflussrate und dem Druckabfall, wie nach Tabelle 8 festgelegt, durchgeführt.

Tabelle 8 — Einstellungen der Durchflussrate und des Druckabfalls für die Prüfung der Pulsation der Durchflussrate

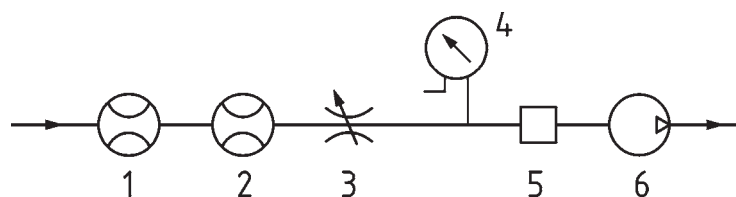
Höchstwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	Einstellung der Durchflussrate	Einstellung des Druckabfalls am Strömungswiderstand
ml · min ⁻¹	ml · min ⁻¹	kPa
≤ 5 000	2 000	0,75
> 5 000	Mittelwert des Nenndurchflussbereichs der Pumpe	2

7.9.3 Durchführung der Prüfung

Ein schnell ansprechendes Volumenstrommessgerät ist zu kalibrieren. Um eine lineare Beziehung ohne Nullpunktverschiebung zwischen der Durchflussrate und dem Ausgangssignal des Durchflussmessgeräts zu erhalten, sollte eine zusätzliche Einrichtung zur Linearisierung der Signale verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Eine absolute Kalibrierung, die eine Beziehung zwischen dem Ausgangssignal des Messgeräts und der Durchflussrate herstellt, ist nicht notwendig.

ANMERKUNG 2 Für die Kalibrierung eines Hitzdrahtanemometers und für die Einstellung der Durchflussrate und des Druckabfalls am Strömungswiderstand vor der Prüfung der Pulsation werden ein langsam ansprechendes Volumenmessgerät oder Volumenstrommessgerät, das am Einlass des Anemometers angeschlossen ist, um den geringsten Druckabfall an erster Stelle vorzufinden, sowie ein Differenzdruckmessgerät (Manometer), das zwischen dem Strömungswiderstand und dem Pumpeneinlass angeschlossen ist, zum Prüfaufbau hinzugefügt (siehe Bild 4).



Legende

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 langsam ansprechendes Volumenstrommessgerät oder Volumenmessgerät | 4 Differenzdruckmessgerät (Manometer) |
| 2 schnell ansprechendes Volumenstrommessgerät oder Anemometer | 5 Pulsationsdämpfer (optional) |
| 3 Luftströmungswiderstand | 6 Pumpe |

Bild 4 — Einstellung der Durchflussrate und des Druckabfalls vor der Messung der Pulsation

Die Pumpe und der Strömungswiderstand sind auf die erforderliche Durchflussrate und den Druckabfall nach 7.9.2 einzustellen.