

DIN EN 12469-2



ICS 07.080; 07.100.01

Entwurf

Einsprüche bis 2024-08-21
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN EN 12469:2000-09

**Biologische Sicherheitswerkbänke –
Teil 2: BSC Klasse II;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12469-2:2024**

Biological safety cabinets –
Part 2: BSC class II;
German and English version prEN 12469-2:2024

Postes de sécurité biologique –
Partie 2: BSC classe II;
Version allemande et anglaise prEN 12469-2:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 fnla@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 Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 12469-2:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Laborausrüstungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 055-02-04 AA „Sicherheitswerkbänke und Isolatoren“ im DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa).

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.

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

DIN EN 12469 besteht unter dem allgemeinen Titel *Biologische Sicherheitswerkbänke* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Klassen und grundlegende Anforderungen*
- Teil 2: *BSC Klasse II*
- Teil 3: *BSC Klasse III**
- Teil 4: *BSC Klasse I***
- Teil 5: *Aufstellung, Inbetriebnahme und Wartung.*

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12469:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Struktur wurde geändert, um verschiedene Klassen biologischer Sicherheitswerkbänke (BSW) hervorzuheben;
- b) zusätzliche Prüfung der Stabilität von Schutzfunktionen;
- c) der Text des gesamten Dokuments wurde überarbeitet und die Verweisungen wurden aktualisiert.

* in Vorbereitung.

** in Vorbereitung.

Biologische Sicherheitswerkbänke – Teil 2: BSC Klasse II

Biological safety cabinets – Part 2: BSC class II

Postes de sécurité biologique – Partie 2: BSC classe II

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Prüfungen	7
5 Konstruktion und Auslegung	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Stabilität	9
5.3 Ergonomie	9
5.4 Beleuchtung	9
5.4.1 Allgemeines	9
5.4.2 Prüfung	9
5.5 UV-Lampen	9
5.6 Geräusch und Vibrationen	9
5.7 Verglasung	9
5.7.1 Allgemeines	9
5.7.2 Prüfung des Frontfensters	9
5.8 Gehäuse	9
5.8.1 Allgemeines	9
5.8.2 Prüfung	10
5.9 Filtersystem	11
5.10 Alarmanzeigevorrichtungen und Alarme	11
5.10.1 Alarmanzeigevorrichtungen	11
5.10.2 Alarme	11
5.11 Gasversorgung	11
5.12 Elektrische Anlage	11
5.13 Ausschalten/Einschalten von BSW	11
5.14 Anschluss an Abluftsysteme	11
5.15 Reinigbarkeit	12
5.16 Dekontaminierbarkeit	12
5.17 Ansauggitter	12
5.18 Höhe der Arbeitsöffnung	12
6 Geschwindigkeit	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Verdrängungsströmung	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Prüfung	12
6.3 Lufteintrittsströmung	15
6.3.1 Allgemeines	15
6.3.2 Prüfung	15
6.3.3 Alternative Prüfverfahren	19
6.4 Störung der Luftströmungen	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Material und Geräte	19
6.4.3 Prüfverfahren	19
7 Schutzfunktionen	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Benutzerschutz	20
7.2.1 Allgemeines	20
7.2.2 Prüfung	20

7.3	Produktschutz	20
7.3.1	Allgemeines	20
7.3.2	Prüfung	20
7.4	Verschleppungsschutz	21
7.4.1	Allgemeines	21
7.4.2	Prüfung	21
7.5	Stabilität der Schutzfunktionen	21
7.5.1	Allgemeines	21
7.5.2	Prüfung	21
8	Begleitdokumente	21
8.1	Betriebsanleitung	21
8.2	Geräte-Logbuch	21
8.3	Kurzanleitung	21
9	Kennzeichnung	21
10	Installation und Instandhaltung	22
Anhang A (normativ) Prüfung des Benutzerschutzes		23
A.1	Mikrobiologische Prüfung	23
A.1.1	Allgemeines	23
A.1.2	Material und Geräte	23
A.1.3	Prüfverfahren	28
A.1.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	30
A.1.5	Abnahmekriterien	30
A.2	Kaliumiodid(KI)-Verfahren	31
A.2.1	Allgemeines	31
A.2.2	Material und Geräte	32
A.2.3	Prüfverfahren	32
A.2.4	Abnahmekriterien	34
Anhang B (normativ) Prüfung des Produktschutzes		35
B.1	Allgemeines	35
B.2	Material und Geräte	35
B.2.1	Reagenzien	35
B.2.2	Ausrüstung	35
B.3	Prüfverfahren	36
B.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	37
B.5	Abnahmekriterien	37
Anhang C (normativ) Prüfung des Verschleppungsschutzes		38
C.1	Allgemeines	38
C.2	Material und Geräte	38
C.2.1	Reagenzien	38
C.2.2	Ausrüstung	38
C.3	Prüfverfahren	39
C.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	40
C.5	Abnahmekriterien	40
Anhang D (normativ) Prüfung der Stabilität der Schutzfunktionen		41
D.1	Allgemeines	41
D.2	Material und Geräte	41
D.3	Prüfverfahren	41
D.3.1	Allgemeines Prüfverfahren	41
D.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	42
D.5	Abnahmekriterien	42
Literaturhinweise		43

Bilder

Bild 1 — Raster für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung	13
--	----

Bild 2 — Raster für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung — Beispiel	14
Bild 3 — Raster für die Prüfung der Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung — verkleinerte Arbeitsöffnung	17
Bild 4 — Raster für die Prüfung der Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung — verkleinerte Arbeitsöffnung — Beispiel	18
Bild A.1 — Prüfung des Benutzerschutzes	29
Bild B.1 — Anordnung auf der Arbeitsfläche für die Prüfung des Produktschutzes	36
Bild C.1 — Anordnung auf der Arbeitsfläche für die Prüfung des Verschleppungsschutzes	39
Bild D.1 — Änderung der Luftströmung für die Provokationspunkte in Bezug auf den Sollwert . .	42

Tabellen

Tabelle 1 — Zu verifizierende Anforderungen für verschiedene Prüfreiheiten	7
Tabelle 2 — Vergleich der Einstufung von Einschließungen nach ihrer stündlichen Leckrate und ihrem Druckverlust	11
Tabelle 3 — Spezifikation für Anemometer	12
Tabelle 4 — Spezifikationen für die Luftstrom-Messhaube	15
Tabelle 5 — Spezifikation für Anemometer	16
Tabelle A.1 — Zulässige Grenzwerte für die Prüfung des Rückhaltevermögens	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12469-2:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 332 „Laborausrüstungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird zusammen mit prEN 12469-1:2024, prEN 12469-3:202X, prEN 12469-4:202X und prEN 12469-5:2024 teilweise EN 12469:2000 ersetzen.

prEN 12469-2:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 12469:2000:

- die Struktur wurde geändert, um verschiedene Klassen biologischer Sicherheitswerkbänke (BSW) hervorzuheben;
- zusätzliche Prüfung der Stabilität von Schutzfunktionen;
- der Text des gesamten Dokuments wurde überarbeitet und die Verweisungen wurden aktualisiert.

prEN 12469 besteht unter dem allgemeinen Titel *Biologische Sicherheitswerkbänke* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Klassen und grundlegende Anforderungen
- Teil 2: BSC Klasse II
- Teil 3: BSC Klasse III¹
- Teil 4: BSC Klasse I²
- Teil 5: Aufstellung, Inbetriebnahme und Wartung

1 In Vorbereitung.

2 In Vorbereitung.

Einleitung

Biologische Sicherheitswerkbänke (BSW) sind auf die Verringerung des Risikos für den Benutzer beim Umgang mit biologischen Materialien ausgelegt. Je nach Typ können sie den Benutzer, das Produkt und die Umgebung vor biologischen Aerosolen schützen.

BSW Klasse I und Klasse II sind belüftete Gehäuse mit einer Arbeitsöffnung.

Eine BSW Klasse III ist ein vollständig abgeschlossener Abzugsinnenraum mit an der vorderen Öffnung angebrachten Handschuhen und üblicherweise mit einer zusätzlich angebrachten Schleuse.

Eine BSW Klasse I bietet Benutzer- und Umgebungsschutz.

Eine BSW Klasse II bietet Benutzer-, Produkt- und Umgebungsschutz. Darüber hinaus bietet sie Schutz vor Kreuzkontamination.

Eine BSW Klasse III bietet Benutzer-, Umgebungs- und Produktschutz. Sie wird üblicherweise in Hochsicherheitsbereichen für Stoffe der höchsten Risikogruppe verwendet.

Die Art der erforderlichen BSW hängt in der Regel von der Risikogruppe, der Risikobeurteilung und der Anwendung ab.

Dieses Dokument beschreibt die Konstruktion und Prüfung dieser BSW für den Einsatz in Laboratorien, die mit biologischen Arbeitsstoffen arbeiten.

Bei diesem Dokument handelt es sich um eine Produktnorm. Es enthält keine Verfahren für die Bewertung des Arbeitsschutzes.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die spezifischen Anforderungen an BSW Klasse II in Bezug auf Konstruktion, Auslegung, Sicherheit und Hygiene fest.

Es legt die spezifischen Leistungskriterien für BSW Klasse II für die Arbeit mit biologischen Arbeitsstoffen sowie Prüfverfahren in Bezug auf den Schutz des Personals, den Schutz der Umgebung und den Produktschutz, einschließlich Kreuzkontamination, fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

prEN 12469-1, *Biologische Sicherheitswerkbänke — Teil 1: Klassen und grundlegende Anforderungen*

EN ISO 14644-7:2004, *Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche — Teil 7: SD-Module (Reinlufthauben, Handschuhboxen, Isolatoren und Minienvironments) (ISO 14644 7:2004)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 12469-1 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 <https://www.electropedia.org/>

4 Prüfungen

Für die verschiedenen Prüfreiheiten müssen unterschiedliche Anforderungen verifiziert werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Prüfreiheiten und die für die verschiedenen Reihen zu verifizierenden Anforderungen.

Tabelle 1 — Zu verifizierende Anforderungen für verschiedene Prüfreiheiten

Abschnitt	Anforderung: X = obligatorisch, E = empfohlen			
	Typprüfung	Werksprüfung	Inbetriebnahme	Routineprüfung
5 Konstruktion und Auslegung				
5.1 Allgemeines	X		X	
5.2 Stabilität	X			
5.3 Ergonomie	X			
5.4 Beleuchtung	X			
5.5 UV-Lampen	X			
5.6 Geräusch und Vibrationen	X			
5.7 Verglasung	X			
5.8 Gehäuse	X			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Anforderung: X = obligatorisch, E = empfohlen			
	Typprüfung	Werks- prüfung	Inbetriebnahme	Routine- prüfung
5.9 Filtersystem	X	X	X	X
5.10 Alarmanzeigevorrichtungen und Alarme				
5.10.1 Alarmanzeigevorrichtungen	X			
5.10.2 Alarme	X	X	X	X
5.11 Gasversorgung	X	E	X	E
5.12 Elektrische Anlage	X	X	X	X
5.13 Ausschalten/Einschalten von BSW	X	X	X	X
5.14 Anschluss an Abluftsysteme			X	X
5.15 Reinigbarkeit	X			
5.16 Dekontaminierbarkeit	X			
5.17 Auffangschale	X			
5.18 Ansauggitter	X			
6 Luftströmungen				
6.2 Verdrängungsströmung	X	X	X	X
6.3 Lufteintrittsströmung	X	X	X	X
6.4 Störung der Luftströmungen	X		X	X
7 Schutzfunktionen				
7.2 Benutzerschutz ^a	X		X	X
7.3 Produktschutz	X			
7.4 Verschleppungsschutz	X			
7.5 Stabilität der Schutzfunktionen	X			
8 Begleitdokumente ^b				
8.1 Betriebsanleitung	X	X	X	X
8.2 Geräte-Logbuch	X	X	X	X
8.3 Kurzanleitung	X	X	X	X
9 Kennzeichnung	X	X	X	X
^a A1 für Typprüfung, A2 für Inbetriebnahme und Routineprüfung. ^b Bei der Typprüfung wird der Inhalt überprüft, bei den anderen Prüfungen, ob die Dokumente vorhanden sind.				

5 Konstruktion und Auslegung

5.1 Allgemeines

Allgemeine Konstruktion und Auslegung müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.2 Stabilität

Die Stabilität muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.3 Ergonomie

Die Ergonomie muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.4 Beleuchtung

5.4.1 Allgemeines

Die Beleuchtung muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.4.2 Prüfung

Die Beleuchtung muss nach prEN 12469-1 geprüft werden.

Für die Prüfung muss das folgende Messraster verwendet werden: Die erste Messlinie auf der Arbeitsfläche muss 10 cm hinter den Einlassschlitzen beginnen. Der Startpunkt von links nach rechts ist 15 cm von den Seitenwänden entfernt. Die Linien werden in abstandsgleiche Abschnitte von maximal 20 cm unterteilt. Die zweite Linie muss 20 cm hinter der ersten Linie liegen.

5.5 UV-Lampen

UV-Lampen müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.6 Geräusch und Vibrationen

Die Geräusch- und Vibrationspegel müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.7 Verglasung

5.7.1 Allgemeines

Material und Konstruktion der Verglasung müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.7.2 Prüfung des Frontfensters

5.7.2.1 Prüfverfahren

Der Frontschieber wird auf die Prüfposition eingestellt. Eine der Aufhängungsvorrichtungen des Frontschiebers wird gelöst.

Die Prüfung wird mit der anderen Aufhängungsvorrichtung wiederholt.

5.7.2.2 Abnahmekriterien

Bewegt sich der Frontschieber, darf er im Fall des ersten Versagens den Benutzer nicht gefährden.

5.8 Gehäuse

5.8.1 Allgemeines

Das Gehäuse muss prEN 12469-1 entsprechen.

Bei einer BSW Klasse II umfasst das Gehäuse die Außenflächen, Schweißnähte, Dichtungen und Versiegelungen usw. Das Gehäuse muss leckagesicher sein.

Es gibt zwei Verfahren zur Prüfung der Leckagesicherheit. Die beiden Verfahren sind in 5.8.2.1 und 5.8.2.2 beschrieben.

5.8.2 Prüfung

5.8.2.1 Druckabfallprüfung

5.8.2.1.1 Material und Geräte

- Manometer, ablesbar im Bereich von 0 Pa bis 500 Pa mit einer Fehlergrenze von $\pm 2 \%$
- Platten zum Verschließen der Öffnung nach Bedarf (vom Hersteller bereitgestellt).

5.8.2.1.2 Prüfverfahren

Die Leckagesicherheit der BSW wird geprüft, indem sie einem Innendruck ausgesetzt wird.

- Alle Öffnungen der Werkbank werden durch geeignete Mittel verschlossen.
- Es wird ein Manometer zur Anzeige des Innendrucks am Prüfbereich angebracht.
- Die Werkbank wird einem inneren Überdruck von 250 Pa + 20 Pa ausgesetzt.
- Die Druckluft wird abgeschaltet und der Druck nach 1 min gemessen.

5.8.2.2 Konstantdruckprüfung

5.8.2.2.1 Material und Geräte

- Volumenstrommessgerät, ablesbar im Bereich von 0 bis $2 \text{ m}^3/\text{h}$ mit einer Fehlergrenze von $\pm 7 \%$
- Manometer, ablesbar im Bereich von 0 Pa bis 500 Pa. Mit einer Fehlergrenze von $\pm 2 \%$
- Platten zum Verschließen der Öffnung nach Bedarf (vom Hersteller bereitgestellt).

5.8.2.2.2 Prüfverfahren

- Alle Öffnungen der Werkbank werden durch geeignete Mittel verschlossen.
- Es wird ein Manometer zur Anzeige des Innendrucks am Prüfbereich angebracht.
- Die Werkbank wird einem inneren Überdruck von 250 Pa + 20 Pa ausgesetzt.

Das Volumenstrommessgerät wird in dem Schlauch installiert, über den die Prüfluft in die Werkbank geleitet wird (Überdruckprüfung). Für die Luftzufuhr ist ein sehr fein regulierbarer Überdruckanschluss erforderlich. Die eingeleitete Durchflussmenge wird reguliert, um den Überdruck auf seinem spezifischen Wert zu halten. Diese Durchflussmenge geteilt durch das Nettovolumen der Werkbank entspricht der stündlichen Leckrate.

Um Auswirkungen von atmosphärischen Druck- und Temperaturschwankungen zu vermeiden, muss die Messung kürzer als 10 min sein.

5.8.2.3 Abnahmekriterien

Die Leckagesicherheit darf nicht niedriger sein als Klasse 4 nach EN ISO 14644-7:2004, Tabelle E.1 (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 — Vergleich der Einstufung von Einschließungen nach ihrer stündlichen Leckrate und ihrem Druckverlust

Klasse	Stündliche Leckrate R_h h^{-1}	Berechneter Druckverlust je Minute ^a Δp Pa	Berechnete Leckrate je 1 m ³ Werkbankvolumen R_v l/min
1	$\leq 5 \cdot 10^{-4}$	0,84	$8,3 \cdot 10^{-3}$
2	$< 2,5 \cdot 10^{-3}$	4,2	0,041
3	$< 10^{-2}$	16,9	0,167
4	$< 10^{-1}$	168,9	1,67
ANMERKUNG Die Berechnung basiert auf den Anforderungen von EN ISO 14644-7:2004, Tabelle E.1.			
^a Bei atmosphärischem Druck (101 325 Pa).			

5.9 Filtersystem

Das Filtersystem muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.10 Alarmanzeigevorrichtungen und Alarme

5.10.1 Alarmanzeigevorrichtungen

Die Alarmanzeigevorrichtungen müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.10.2 Alarme

Die Alarme müssen prEN 12469-1 entsprechen.

Für BSW Klasse II sind die kritischen Parameter für Alarme:

- Verdrängungsströmung: unterer und oberer Alarmgrenzwert;
- Lufteintrittsströmung: unterer und nach Möglichkeit oberer Alarmgrenzwert;
- Frontschieber nicht in Arbeitsposition.

5.11 Gasversorgung

Die allgemeinen Anforderungen an die Gasversorgung müssen prEN 12469-1 entsprechen.

5.12 Elektrische Anlage

Die elektrische Anlage muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.13 Ausschalten/Einschalten von BSW

Das Ausschalten/Einschalten muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.14 Anschluss an Abluftsysteme

Der Anschluss an ein Abluftsystem muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.15 Reinigbarkeit

Die Reinigbarkeit muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.16 Dekontaminierbarkeit

Die Dekontaminierbarkeit muss prEN 12469-1 entsprechen.

5.17 Ansauggitter

Die Ausführung sollte sicherstellen, dass das Ansauggitter nicht durch die Arme des Benutzers blockiert werden kann.

Der Bereich der Luftzuführung in den Arbeitsraum sollte keine Vorsprünge oder Hohlräume aufweisen, die die Rückhalteleistung beeinträchtigen könnten.

5.18 Höhe der Arbeitsöffnung

Die Höhe der Arbeitsöffnung beeinflusst die Lufteintrittsströmung, die Luftmengenbilanz und die Schutzfunktionen. Die vom Hersteller zur Wahl stehenden Höhen der Arbeitsöffnungen müssen typgeprüft sein. Die Höhe(n) des Frontschiebers muss (müssen) auf dem Typenschild der BSW angegeben sein.

6 Geschwindigkeit

6.1 Allgemeines

Die Sollwerte für die Luftströmungsgeschwindigkeiten müssen die bestimmungsgemäße Verwendung im Hinblick auf den Benutzer-, Umgebungs-, Produkt- und Verschleppungsschutz wie in Anhang A (A.1), Anhang B und Anhang C beschrieben sicherstellen. Bei einer BSW Klasse II hängen diese Schutzfunktionen von der Geschwindigkeit und dem Verhältnis von Verdrängungs- und Lufteintrittsströmung ab.

6.2 Verdrängungsströmung

6.2.1 Allgemeines

Die vom Hersteller angegebene Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung muss sicherstellen, dass die vorgesehene Schutzfunktion der BSW erfüllt wird. Die Herstellerangaben müssen auf dem Typenschild der Einheit vermerkt sein.

6.2.2 Prüfung

6.2.2.1 Material und Geräte

Für Messungen der Luftströmungsgeschwindigkeiten muss ein Anemometer mit den in Tabelle 3 angegebenen Spezifikationen verwendet werden.

Tabelle 3 — Spezifikation für Anemometer

Angabe	Mindestanforderungen	Messbereich
Auflösung	0,01 m/s	0 m/s bis 1,00 m/s
Fehlergrenze	$\pm(0,02 \text{ m/s} + 5 \% \text{ von mv})$	0,20 m/s bis 1,00 m/s
Für Verdrängungsgeschwindigkeiten $<0,2 \text{ m/s}$ muss der Hersteller die benötigten Geräte angeben.		

6.2.2.2 Prüfverfahren

In der folgenden Beschreibung, einschließlich Bild 1, ist die Mindestanzahl der Messpunkte angegeben. Es darf ein alternatives Messraster verwendet werden, solange die Mindestanzahl der Messpunkte größer ist als beschrieben und die Punkte gleichmäßig über die Arbeitsfläche verteilt sind.

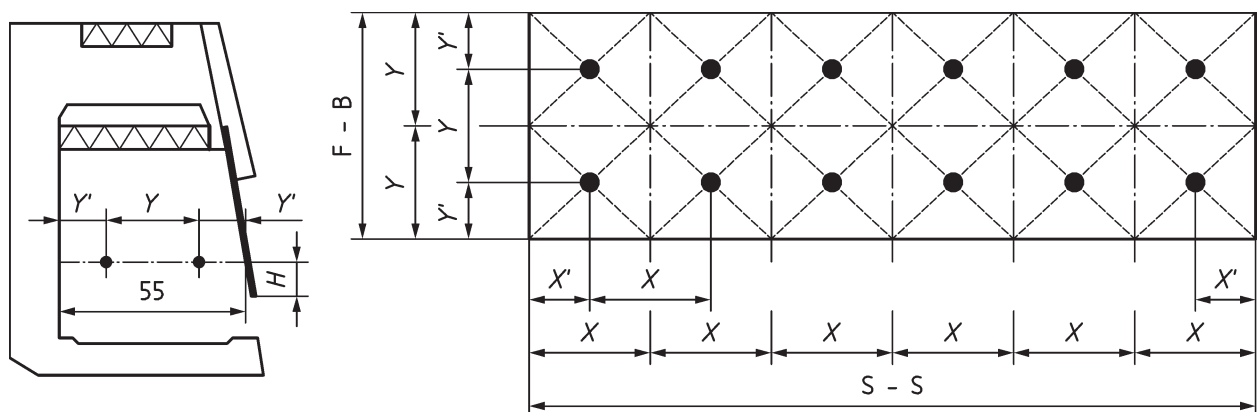
Die Messsonde des Anemometers darf bei Messungen der Verdrängungsströmung nicht in der Hand gehalten werden.

Die Messungen müssen in einer horizontalen Ebene 10 cm über der Unterkante des Frontschiebers in seiner üblichen Arbeitsposition durchgeführt werden.

Die einzelnen Geschwindigkeitskomponenten werden senkrecht zur Luftströmung in regelmäßigen Abständen von höchstens 1,0 s über einen Zeitraum von mindestens 5 s, nachdem sie stabil sind, gemessen und aufgezeichnet.

Diese Ebene muss in gleich große, vom Hersteller festzulegende Flächen von maximal 30×30 cm je Fläche unterteilt werden.

Die Messpunkte müssen in der Mitte der jeweiligen Fläche liegen.

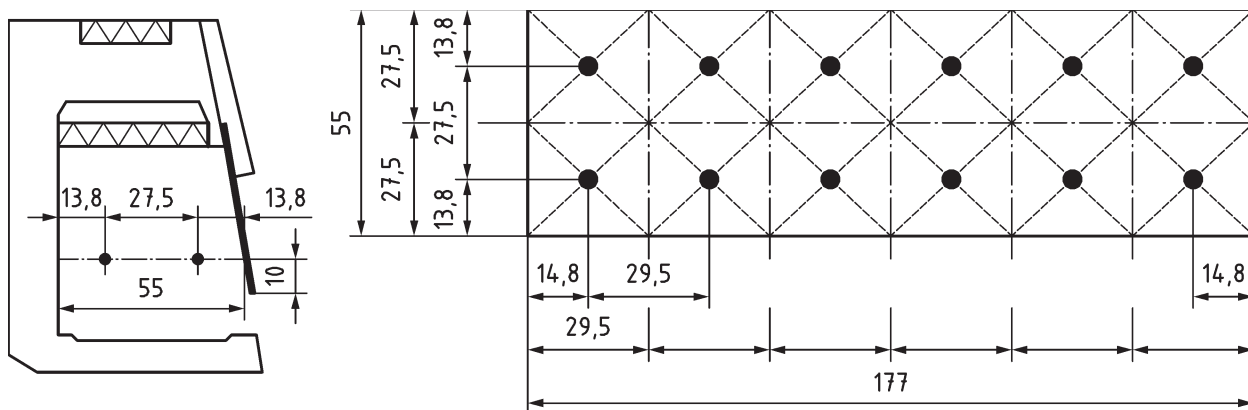


Legende

- Messpunkt (MP)
- H 10 cm
- F - B von vorn nach hinten (Innenseite des Fensters bis zur inneren Rückwand in einer Höhe von 10 cm)
- S - S von Seite zu Seite (Seitenwand zu Seitenwand)
- X und Y < 30 cm, maximale Flächenbreite/-tiefe (= maximaler Abstand zwischen den Messpunkten)
- X' und Y' $X' = X/2$ und $Y' = Y/2$

Bild 1 — Raster für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung

Bild 2 zeigt ein beispielhaftes Messraster für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung bei einer typischen BSW von 180 cm.



Legende

●	Messpunkt (MP)	
	Maximaler Abstand zwischen den Messpunkten	30 cm
	F-B (von vorn nach hinten)	
	F – B	55,0 cm
	Messpunkte	
	Genaue Anzahl der MP = (Abstand F-B)/(maximaler Abstand zwischen MP)	1,8
	MP aufrunden = (genaue Anzahl der MP) aufgerundet	2
Y	Abstand zwischen MP = (Abstand F-B)/(MP aufrunden)	27,5 cm
Y'	Abstand des ersten und letzten MP (von vorn und hinten) = Y/2	13,8 cm
	S-S (von Seitenwand zu Seitenwand)	
	S-S	177,0 cm
	MP	
	Genau = (Abstand S-S)/(maximaler Abstand zwischen den Messungen)	5,9
	Aufgerundet = (genaue Anzahl der MP) aufgerundet	6
X	Abstand zwischen den MP = (Abstand S-S)/(MP aufrunden)	29,5 cm
X'	Erster und letzter MP (von Seitenwänden) = X/2	14,8 cm

Bild 2 — Raster für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung — Beispiel

6.2.2.3 Angabe der Ergebnisse

Die Geschwindigkeitswerte müssen auf zwei Dezimalstellen angegeben werden.

Mit Gleichung (1) wird der Mittelwert v der aufgezeichneten Geschwindigkeiten an jedem Punkt in m/s berechnet. Das Ergebnis wird auf zwei Dezimalstellen gerundet.

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad (1)$$

Dabei ist

n die Anzahl der Messpunkte.

6.2.2.4 Abnahmekriterien

Der Mittelwert für die Geschwindigkeit der Verdrängungsströmung der Werkbank muss mit den vom Hersteller empfohlenen Sollwerten übereinstimmen. Alle Einzelmesswerte müssen innerhalb von $\pm 20\%$ vom Mittelwert liegen.

6.3 Lufteintrittsströmung

6.3.1 Allgemeines

Das vom Hersteller angegebene Verfahren für die Lufteintrittsströmung muss die Erfüllung der vorgesehenen Schutzfunktionen der BSW sicherstellen und in der Betriebsanleitung beschrieben werden.

6.3.2 Prüfung

6.3.2.1 Allgemeines

Es muss mindestens eines der folgenden Verfahren als Referenzverfahren verwendet werden:

- Messung des Volumenstroms mit einer Luftstrom-Messhaube an der Arbeitsöffnung oder an der Abluftöffnung der BSW;
- Geschwindigkeitsmessung an der verkleinerten Arbeitsöffnung.

Zur Durchführung der Messung kann ein Korrekturfaktor für die entsprechende Korrekturrechnung erforderlich sein. Dieser muss in der Betriebsanleitung und auf dem Typenschild für das jeweilige Verfahren angegeben werden.

6.3.2.2 Material und Geräte

Wird eine Luftstrom-Messhaube verwendet, muss sie den in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 4 — Spezifikationen für die Luftstrom-Messhaube

Angabe	Mindestanforderungen
Auflösung	$\leq 1 \text{ m}^3/\text{h}$
Fehlergrenze	$\pm 3\%$ des Messwerts $\pm 12 \text{ m}^3/\text{h}$ bei Strömungen $> 85 \text{ m}^3/\text{h}$

Für Messungen der Luftströmungsgeschwindigkeit dürfen unidirektionale thermische Anemometer, Flügelradanemometer oder gleichwertige Anemometer nach Tabelle 5 verwendet werden.

Tabelle 5 — Spezifikation für Anemometer

Angabe	Mindestanforderungen	Messbereich
Auflösung	0,01 m/s 0,1 m/s	0,20 bis 1,0 m/s (> 1,00 m/s)
Fehlergrenze	$\pm(0,02 \text{ m/s} + 5 \% \text{ von mv})$ 10 % des Messwerts	0,20 bis 1,00 m/s (> 1,00 m/s)

6.3.2.3 Prüfverfahren

6.3.2.3.1 Messung an der Arbeitsöffnung mit Luftstrom-Messhaube

- Das Gerät wird in der Mitte der Arbeitsöffnung platziert.
- Die offenen Bereiche an den Seiten werden verschlossen, um bei der Messung den gesamten Volumenstrom zu berücksichtigen.
- Es werden mindestens 5 Messungen ohne Kompensation des Gegendrucks vorgenommen und der Mittelwert wird berechnet.
- Die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung (m/s) wird berechnet, indem das mittlere gemessene Volumen der Lufteintrittsströmung durch die Fläche der Arbeitsöffnung (m²) geteilt wird.

6.3.2.3.2 Messung am Auslass mit Luftstrom-Messhaube

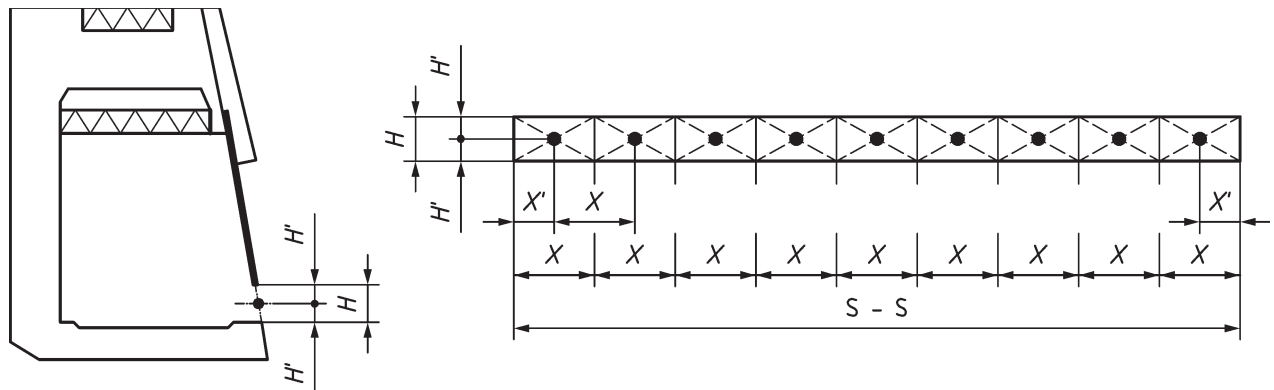
- Das Gerät wird über der Abluftöffnung der BSW platziert.
- Die offenen Bereiche an den Seiten werden verschlossen, um bei der Messung den gesamten Volumenstrom zu berücksichtigen.
- Es werden mindestens 5 Messungen ohne Kompensation des Gegendrucks vorgenommen und der Mittelwert wird berechnet.

Die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung (m/s) wird berechnet, indem das mittlere gemessene Abluftvolumen durch die Fläche der Arbeitsöffnung (m²) geteilt wird.

6.3.2.3.3 Geschwindigkeitsmessung an der verkleinerten Arbeitsöffnung

- Die Höhe der Arbeitsöffnung wird entsprechend den Angaben des Herstellers verringert. Die Messlinie liegt in der Mitte der Arbeitsöffnung, sofern keine anderslautenden Festlegungen bestehen.
- Die Messsonde muss sicher befestigt werden, damit genaue und wiederholbare Messwerte erzielt werden können.
- Die Messungen müssen an mehreren Punkten der verkleinerten Arbeitsöffnung vorgenommen werden:

Die Messlinie muss nach den Angaben des Herstellers in gleich große Abschnitte unterteilt werden, jedoch mit einem maximalen Abstand zwischen den einzelnen Messpunkten von 20 cm und seitlichen Abschnitten, die halb so groß wie die anderen Abschnitte sind. Siehe Messraster in Bild 3.

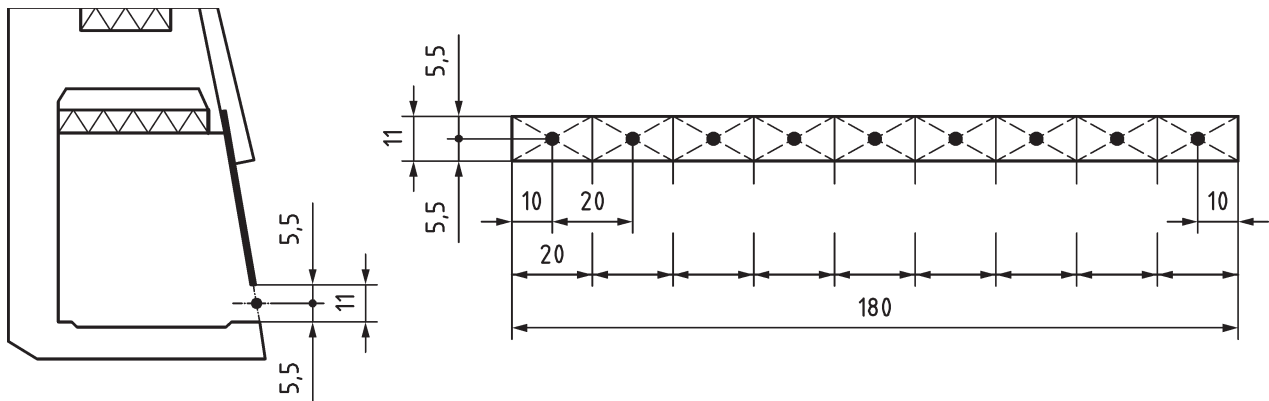


Legende

- Messpunkt (MP)
- H Höhe der verkleinerten Arbeitsöffnung
- H' $H/2$, Abstand zur Mitte der (verkleinerten) Arbeitsöffnung
- X maximal 20 cm zwischen den Messpunkten
- X' $X/2$, Abstand zwischen den Seitenwänden und dem ersten und letzten Messpunkt
- 'S-S' von Seitenwand zu Seitenwand

Bild 3 — Raster für die Prüfung der Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung — verkleinerte Arbeitsöffnung

Bild 4 zeigt ein Beispiel für Messpunkte für die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung bei einer typischen BSW von 180 cm.



Legende

●	Messpunkt (MP)	
H	Höhe der verkleinerten Arbeitsöffnung (y)	11,0 cm
H'	Mittellinie ($H/2$)	5,5 cm

Messpunkte entlang der Mittellinie

S-S		180,0 cm
MP	genau = (Abstand S-S)/(maximaler Abstand zwischen den Messungen)	9,0
	aufgerundet = (genaue Anzahl der MP) aufgerundet	9
X	Abstand zwischen den MP = (Abstand S-S)/(MP aufrunden)	20,0 cm
X'	erster und letzter MP (von Seitenwänden) = $X/2$	10 cm

Bild 4 — Raster für die Prüfung der Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung — verkleinerte Arbeitsöffnung — Beispiel

6.3.2.3.4 Berechnung des Ergebnisses

Bei Messung eines Volumenstroms wird die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung (m/s) berechnet, indem das mittlere Volumen der Lufteintrittsströmung durch die übliche Arbeitsöffnungsfläche geteilt wird.

$$\bar{v}_{\text{ifl}} = \frac{\bar{q}}{A_N} \quad (2)$$

Dabei ist

$\bar{v}_{\text{ifl}}$ die mittlere Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung in m/s;

$\bar{q}$ der mittlere Volumenstrom in m^3/s ;

A_N die übliche Arbeitsöffnungsfläche in m^2 .

Bei Messung einer Geschwindigkeit bei verkleinerter Arbeitsöffnung wird die übliche Arbeitsöffnungsfläche durch die Fläche der verkleinerten Arbeitsöffnung geteilt und mit der mittleren gemessenen Geschwindigkeit multipliziert.

$$v_{\text{ifl}} = \frac{A_C}{A_N} \cdot \bar{v}_C \quad (3)$$

Dabei ist

v_{ifl} die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung in m/s;

A_N die übliche Arbeitsöffnungsfläche in m^2 ;

A_C die Fläche der verkleinerten Arbeitsöffnung;

$\bar{v}_C$ die mittlere gemessene Geschwindigkeit bei verkleinerter Arbeitsöffnung in m/s.

6.3.2.3.5 Angabe der Ergebnisse

Es müssen alle Einzelmesswerte, ein vom Hersteller angegebener Korrekturfaktor (falls verwendet), die angewandte Berechnung und das Ergebnis angegeben werden.

6.3.2.3.6 Abnahmekriterien

Der Mittelwert für die Geschwindigkeit der Lufteintrittsströmung muss in Übereinstimmung mit dem vom Hersteller angegebenen Sollwert eingestellt werden. Der Hersteller sollte die zulässigen Grenzwerte oder den Bereich (z. B. + oder – Wert) angeben.

6.3.3 Alternative Prüfverfahren

Vom Hersteller nicht beschriebene Prüfverfahren dürfen verwendet werden, wenn eine validierte Korrelation mit diesen Prüfverfahren nachgewiesen wurde.

6.4 Störung der Luftströmungen

6.4.1 Allgemeines

Die Luftströmungen um die aufgebaute BSW und in der Arbeitsöffnung sollten nicht auf eine Weise gestört werden, z. B. durch die Raumzuluft, die zu einer Beeinträchtigung der Leistung der BSW führen könnte.

Die Visualisierung muss durch die Erzeugung von sichtbaren Tracern vor der Arbeitsöffnung erfolgen.

6.4.2 Material und Geräte

Die für die Prüfung verwendeten Aerosole sollten für Mensch und Umwelt unbedenklich sein (kein Schwefelsäurenebel). Die Dichte des Tracers muss nah an der Dichte der Raumluft liegen. Der verwendete Rauchgenerator sollte die Luftströme nur minimal beeinflussen. Die Prüfung muss bei Sollwert durchgeführt werden.

6.4.3 Prüfverfahren

6.4.3.1 Verdrängungsströmung

Die Luftströmung im Arbeitsbereich der Werkbank muss an drei Punkten in einer Höhe von 100 mm über der Arbeitsöffnung in der Mitte der Arbeitsfläche und in der Mitte jeder Hälfte der Arbeitsflächenbreite visualisiert werden. Die Luftströmung sollte an jedem Punkt abwärtsgerichtet sein.

6.4.3.2 Lufteintrittsströmung

Der Rauch muss in einem Abstand von 5 cm vor der Arbeitsöffnung freigesetzt werden. Die Luftströmung um die Arbeitsöffnung muss nach innen gerichtet sein, ohne dass es zu einer Rückströmung aus der Werkbank kommt oder Rauch über die Arbeitsfläche gelangt.

6.4.3.3 Prüfung bei geschlossenem Frontfenster

Der Rauch muss außerhalb des Arbeitsraums in einem Abstand von 1 cm an der Oberkante des Frontschiebers freigesetzt werden. Es darf kein Rauch in die Werkbank gesaugt werden.

6.4.3.4 Rückströmungsprüfung

Der Rauch muss 15 cm unterhalb der Oberkante des Arbeitsbereichs in einer Linie innerhalb des Arbeitsraums mit einem Abstand von 5 cm hinter dem Frontschieber freigesetzt werden. Die Luftströmung sollte an jedem Punkt abwärtsgerichtet sein.

6.4.3.5 Dokumentation

Die Prüfergebnisse sollten durch Foto- oder Videoaufnahmen dokumentiert werden.

7 Schutzfunktionen

7.1 Allgemeines

Eine BSW Klasse II muss Benutzer-, Produkt- und Verschleppungsschutz bieten.

Geeignete Verfahren zur Prüfung der Schutzfunktionen sind in Anhang B, Anhang C und Anhang D beschrieben. Andere Prüfverfahren dürfen unter der Voraussetzung angewandt werden, dass eine validierte Korrelation mit diesem Prüfverfahren nachgewiesen wird.

7.2 Benutzerschutz

7.2.1 Allgemeines

Der Benutzerschutz an der Arbeitsöffnung muss die mögliche Überführung von potentiell gefährlichen und gefährlichen Mikroorganismen aus dem Innenraum der BSW nach außen verhindern. Das könnte durch stabile und effektive Luftströmungen, HEPA-Filterung der Abluft und eine definierte Leckagesicherheit des Gehäuses erreicht werden.

Der Benutzerschutz an der Arbeitsöffnung muss durch Verwendung eines Prüfaerosols geprüft werden, um die mögliche Überführung von Mikroorganismen aus dem Innenraum der BSW nach außen zu bestimmen.

7.2.2 Prüfung

Die Prüfung des Benutzerschutzes darf auf verschiedene Weise durchgeführt werden. In Anhang A sind zwei Prüfungen beschrieben.

Für die Typprüfung muss eine Prüfung nach A.1 durchgeführt werden.

Für die Inbetriebnahme und die Routineprüfung muss eine Prüfung nach A.2 durchgeführt werden.

7.3 Produktschutz

7.3.1 Allgemeines

Der Produktschutz an der Arbeitsöffnung muss die Überführung von Verunreinigungen von außen in den vorgesehenen Arbeitsbereich der BSW verhindern. Das kann durch stabile und effektive Luftströmungen und eine HEPA-Filterung der Verdrängungsluft erreicht werden.

Der Produktschutz an der Arbeitsöffnung wird durch Verwendung eines biologischen Prüfaerosols geprüft, um die mögliche Überführung von Verunreinigungen von außen in den vorgesehenen Arbeitsbereich der BSW zu bestimmen.

7.3.2 Prüfung

Der Produktschutz muss nach Anhang B geprüft werden.

7.4 Verschleppungsschutz

7.4.1 Allgemeines

Der Verschleppungsschutz im vorgesehenen Arbeitsbereich der BSW muss die Überführung von Verunreinigungen verhindern. Das kann durch eine gleichmäßige Verdrängungsströmung und eine HEPA-Filterung der Verdrängungsluft erreicht werden.

Der Verschleppungsschutz im vorgesehenen Arbeitsbereich wird durch Verwendung eines biologischen Prüf-aerosols geprüft, um die mögliche Überführung von Verunreinigungen im vorgesehenen Arbeitsbereich zu bestimmen.

7.4.2 Prüfung

Der Verschleppungsschutz muss nach Anhang C geprüft werden.

7.5 Stabilität der Schutzfunktionen

7.5.1 Allgemeines

Die Stabilität des Sollwerts, repräsentiert durch die vom Hersteller festgelegte mittlere Geschwindigkeit der Lufteintritts- und Verdrängungsströmung, muss den Benutzer-, Produkt- und Verschleppungsschutz sicherstellen.

Die Schutzfunktionen müssen unter definierten, vom Sollwert abweichenden Bedingungen für Verdrängungs- und Lufteintrittsströmung unter ungünstigen Betriebsbedingungen an den Provokationspunkten geprüft werden.

7.5.2 Prüfung

Die Stabilität der Schutzfunktionen muss nach Anhang D geprüft werden.

8 Begleitdokumente

8.1 Betriebsanleitung

Der BSW muss eine Betriebsanleitung nach prEN 12469-1 beiliegen. Neben den Anforderungen von prEN 12469-1 muss die Betriebsanleitung die folgenden Informationen für einen sicheren Betrieb enthalten:

- a) Angaben zur Höhe der Arbeitsöffnung unter Arbeitsbedingungen;
- b) Luftströmungsgeschwindigkeiten, um das angestrebte Schutzniveau zu erreichen.

8.2 Geräte-Logbuch

Der BSW muss ein Geräte-Logbuch nach prEN 12469-1 beiliegen.

8.3 Kurzanleitung

Der BSW muss eine Kurzanleitung nach prEN 12469-1 beiliegen.

9 Kennzeichnung

Die BSW muss nach prEN 12469-1 gekennzeichnet sein.

Neben den Anforderungen von prEN 12469-1 muss das Typenschild die folgenden Informationen für einen sicheren Betrieb enthalten:

- a) Angaben zur Höhe der Arbeitsöffnung unter Arbeitsbedingungen;
- b) Luftströmungsgeschwindigkeiten, um das angestrebte Schutzniveau zu erreichen.

10 Installation und Instandhaltung

Installation und Instandhaltung sollten nach prEN 12469-5 durchgeführt werden.

Anhang A (normativ)

Prüfung des Benutzerschutzes

A.1 Mikrobiologische Prüfung

A.1.1 Allgemeines

Der Benutzerschutz von BSW wird geprüft, indem ein Aerosol aus mikrobiologischer Sporensuspension innerhalb der BSW erzeugt und an Proben, die an spezifischen Sammlern außerhalb der BSW entnommen werden, die Anzahl der Sporen gezählt wird.

Die in die Werkbank eintretende Luftströmung wird durch Einbringung eines Zylinders durch die Arbeitsöffnung gestört, um die vom Arm eines Beschäftigten hervorgerufenen Auswirkungen zu simulieren.

Die Prüfung wird bei dem vom Hersteller angegebenen Sollwert, PP2 und PP3, durchgeführt (siehe Anhang D).

Bei Werkbänken mit einer Breite < 1,5 m müssen drei Wiederholungsprüfungen ($n = 3$) in der Mitte der Arbeitsöffnung durchgeführt werden. Bei Werkbänken mit einer Breite von (1,5 bis 2) m müssen drei Wiederholungsprüfungen in der Mitte der Arbeitsöffnung und jeweils drei in der Mitte der rechten und der linken Hälfte der Arbeitsöffnung durchgeführt werden. Bei breiteren Werkbänken müssen drei Wiederholungsprüfungen in der Mitte von jeweils 1 m Werkbankbreite durchgeführt werden.

A.1.2 Material und Geräte

A.1.2.1 Reagenzien

- Sporen von *Bacillus atrophaeus*, ATCC 9372 oder ATCC 51189 (NCTC 10073), *Bacillus subtilis* var. Marburg, ATCC1 6051 (NCTC 3610) oder eines anderen geeigneten, d. h. nicht pathogenen, deutlich nachweisbaren und unterscheidbaren (charakteristisch pigmentiert oder geformt) und einfach kultivierbaren, sporenbildenden *Bacillus*-Stamms. Die Sporen sollten in Phosphatpufferlösung (PBS) oder destilliertem Wasser gelöst werden. Die Konzentration der für die Prüfung verwendeten Sporensuspension sollte 5 bis $8 \cdot 10^8$ Sporen/ml betragen.
- Steriles Verdünnungsmittel für Sporensuspensionen von *B. atrophaeus* und anderen *Bacillus*-Stämmen mit vergleichbaren Kultivierungsanforderungen:
- Entweder PBS (10 mM PO_4^{3-} , 137 mM NaCl und $2,7 \text{ mM KCl}$, $\text{pH} (7,2 \pm 0,5)$) oder destilliertes Wasser. Destilliertes Wasser ist als Verdünnungsmittel geeignet, wenn die Sporensuspension für die sofortige Verwendung hergestellt wird. Wenn eine Lagerung der Suspension im Verdünnungsmittel bei 4°C erforderlich ist, sollte PBS verwendet werden.
- PBS kann wie folgt hergestellt werden:

Schritt 1:

- 34 g KH_2PO_4 werden in 500 ml destilliertem H_2O gelöst.
- Der pH-Wert wird auf $(7,2 \pm 0,5)$ mit 1 mol/l NaOH bei 25°C eingestellt.
- Es wird mit destilliertem H_2O auf 1 l verdünnt.

Schritt 2:

E DIN EN 12469-2:2024-07
prEN 12469-2:2024 (D)

- 125 ml PBS-Stammlösung aus Schritt 1 wird mit 1 l destilliertem H₂O verdünnt.
- Optional wird zugesetzt: Magnesiumsulfatlösung (50 g MgSO₄ · 7 H₂O je 1 l destilliertes H₂O): 5 ml.
- Der endgültige pH-Wert wird geprüft: (7,2 ± 0,5).
- Es wird für 15 min bei 120 °C autoklaviert.

A.1.2.2 Allgemeine Ausrüstung

- Petrischalen mit einem Durchmesser bis zu 150 mm mit Nähragar, Soja-Trypticase-Agar (TSA) oder einem anderen geeigneten Wachstumsmedium ohne Hemmstoffe oder andere Zusätze.
- Sechs vollständig aus Glas bestehende Flüssigkeits-Probenehmer, Kapillardurchmesser (1,3 ± 0,1) mm, Durchflussrate auf (12,5 ± 1) l/min kalibriert, die (20 ± 2) sterile Verdünnungsflüssigkeit enthalten.
- Zwei Schlitz-Probenehmer bei einer Probenahmerate von (30 ± 3) l/min.
- Die Strömungsgeschwindigkeit am Schlitz und der Abstand zur Oberfläche des Agarmediums müssen so gewählt werden, dass sich Teilchen in der Größe der Prüfkeime ablagern.
- Ein Collision-Vernebler, 6-Düsen-Rücklauf, modifizierter MRE-Typ, kurze Form (erhältlich als Model CN-31 Nebulizer von BGI Inc., Waltham, MA, USA³) oder ein anderer Vernebler, bei dem nachgewiesen werden kann, dass er ein Bakterien-Aerosol gleichwertiger Güte erzeugt.
- Ein Zylinder aus nichtrostendem Stahl oder Aluminium, Außendurchmesser (63 ± 2) mm, mit verschlossenen Enden. Der Zylinder wird zur Unterbrechung der Luftströmung verwendet. Die Länge des Zylinders muss nach der Größe des Werkbankinneren bestimmt werden. Ein Ende liegt an der Rückwand der Werkbank an, und das andere Ende reicht mindestens 150 mm durch die Arbeitsöffnung der Werkbank.
- Alle Prüfungen müssen in einem geeigneten Reinraum (z. B. ISO-Klasse 7 nach EN ISO 14644-1) durchgeführt werden, um angemessene Bedingungen zwischen den Prüfungen sicherzustellen. Während der Prüfungen muss der Reinraum abgeschaltet sein.

A.1.2.3 Vernebler

A.1.2.3.1 Auswahlkriterien

Ein Vernebler ist annehmbar, wenn er:

- a) innerhalb von 5 min (1 bis 8) · 10⁸ luftgetragene Sporen der Prüfsporen abgibt;
 - b) (94 ± 6) % einzelne Sporen abgibt;
 - c) die Geschwindigkeit der Sporenfreisetzung (0,51 ± 0,05) m/s beträgt.
- Bei einer von First et al. durchgeführten Prüfung (siehe [4]) wurde nachgewiesen, dass ein Collision-Vernebler, 6-Düsen-Rücklauf, aus nichtrostendem Stahl, das in A.1.3 geforderte Bakterien-Sporen-Aerosol erzeugt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: Der Vernebler ist mit einer Glasflasche von 50 mm Durchmesser und 90 mm Höhe und einem oben liegenden waagerechten Auslassrohr mit 23 mm Innendurchmesser ausgestattet.

3 Model CN-31 Nebulizer ist der Handelsname eines von der Firma BGI Inc. in Waltham, Massachusetts, USA, angebotenen Produkts. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch CEN. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.