

## DIN EN 15220



ICS 45.060.01

Einsprüche bis 2024-01-03  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 15220:2016-12

**Entwurf**

**Bahnanwendungen –  
Bremsanzeigevorrichtungen;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 15220:2023**

Railway applications –  
Brake indicators;  
German and English version prEN 15220:2023

Applications ferroviaires –  
Indicateurs de freins;  
Version allemande et anglaise prEN 15220:2023

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-11-03 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fsf@din.de](mailto:fsf@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

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

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15220:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-03 AA „Bremse“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg- und Schienenfahrzeuge (FSF).

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.

Dieses Dokument enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit " (Zoll), die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

### Umrechnung:

| Nicht zugelassene Einheit | Zugelassene Einheit | Umrechnung    |
|---------------------------|---------------------|---------------|
| " (Zoll)                  | mm                  | 1 " = 25,4 mm |

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

### Änderungen

Gegenüber DIN EN 15220:2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich wurde angepasst;
- b) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) Abschnitt 5 „Anforderungen“ wurde überarbeitet und umstrukturiert;
- d) Abschnitt 6 „Typprüfungen“ wurde überarbeitet;
- e) Abschnitt 7 „Bewertung der Bremsanzeigevorrichtung im Betrieb“ wurde überarbeitet und umstrukturiert (neuer Anhang B);
- f) Abschnitt 8 „Routineprüfungen“ wurde gelöscht;
- g) Abschnitt 9 „Bezeichnung“ wurde gelöscht;
- h) Anhang ZA wurde aktualisiert.

November 2023

**prEN 15220**

## **Bahnanwendungen – Bremsanzeigevorrichtungen**

Railway applications – Brake indicators

Applications ferroviaires – Indicateurs de freins

## Inhalt

|                                                                                               | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort . . . . .                                                                | 4     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                                 | 5     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                                            | 5     |
| 3 Begriffe . . . . .                                                                          | 5     |
| 4 Symbole und Abkürzungen . . . . .                                                           | 6     |
| 5 Anforderungen . . . . .                                                                     | 6     |
| 5.1 Funktionsanforderungen . . . . .                                                          | 6     |
| 5.1.1 Allgemeines . . . . .                                                                   | 6     |
| 5.1.2 Anlege-/Lösezustand . . . . .                                                           | 6     |
| 5.1.3 Schmierung (pneumatische Bremsanzeigevorrichtung) . . . . .                             | 6     |
| 5.1.4 Undichtigkeit (pneumatische Bremsanzeigevorrichtung) . . . . .                          | 6     |
| 5.1.5 Elektrische Eigenschaften . . . . .                                                     | 7     |
| 5.2 Betriebsbedingungen . . . . .                                                             | 7     |
| 5.2.1 Stöße und Schwingungen . . . . .                                                        | 7     |
| 5.2.2 Geographische Höhe . . . . .                                                            | 7     |
| 5.2.3 Umgebungstemperatur . . . . .                                                           | 7     |
| 5.2.4 Luftfeuchte . . . . .                                                                   | 7     |
| 5.2.5 Regen . . . . .                                                                         | 8     |
| 5.2.6 Schnee, Eis und Hagel . . . . .                                                         | 8     |
| 5.2.7 Sonneneinstrahlung . . . . .                                                            | 8     |
| 5.2.8 Verschmutzung . . . . .                                                                 | 8     |
| 5.2.9 Spezifische Anforderungen an pneumatische Teile von Bremsanzeigevorrichtungen . . . . . | 8     |
| 5.2.10 Spezifische Anforderungen an elektrische Teile von Bremsanzeigevorrichtungen . . . . . | 8     |
| 5.3 Konstruktionsanforderungen . . . . .                                                      | 9     |
| 5.3.1 Äußeres Erscheinungsbild . . . . .                                                      | 9     |
| 5.3.2 Brand-/Rauchverhalten . . . . .                                                         | 9     |
| 5.3.3 Pneumatische Anschlüsse . . . . .                                                       | 9     |
| 5.3.4 Elektrische Anschlüsse und Kontakte . . . . .                                           | 9     |
| 5.3.5 Einbauraum . . . . .                                                                    | 9     |
| 5.3.6 Sichtfenster . . . . .                                                                  | 9     |
| 6 Typprüfungen . . . . .                                                                      | 10    |
| 6.1 Probenahme für Typprüfungen . . . . .                                                     | 10    |
| 6.2 Prüfanforderungen . . . . .                                                               | 10    |
| 6.3 Prüfdurchführung . . . . .                                                                | 10    |
| 6.3.1 Kurzbeschreibung . . . . .                                                              | 10    |
| 6.3.2 Überprüfung der physikalischen und geometrischen Eigenschaften . . . . .                | 11    |
| 6.3.3 Druckprüfung (Wasserdruck) . . . . .                                                    | 11    |
| 6.3.4 Schutz gegen das Eindringen von Staub und Wasser . . . . .                              | 12    |
| 6.3.5 Isolationsprüfung . . . . .                                                             | 12    |
| 6.3.6 Durchschlagsfestigkeit . . . . .                                                        | 13    |
| 6.3.7 Dichtheitsprüfung . . . . .                                                             | 13    |
| 6.3.8 Lösen/Anlegen der Bremse – Zustandsprüfung . . . . .                                    | 15    |
| 6.3.9 Schwingungsprüfung . . . . .                                                            | 17    |
| 6.3.10 Stoßwiderstandsprüfung . . . . .                                                       | 17    |
| 6.3.11 Ermüdungsversuch bei Umgebungstemperatur . . . . .                                     | 17    |
| 6.3.12 Korrosionsprüfung . . . . .                                                            | 18    |
| 6.3.13 Brand-/Rauchverhalten . . . . .                                                        | 18    |
| 6.3.14 Untersuchung . . . . .                                                                 | 19    |
| 7 Betriebserprobung . . . . .                                                                 | 19    |
| 8 Kennzeichnung . . . . .                                                                     | 19    |

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Anhang A (informativ) Gesamtmaße der Bremsanzeigevorrichtung und Feststellbremsanzeigevorrichtung</b> | <b>20</b> |
| <b>Anhang B (informativ) Betriebserprobung</b>                                                           | <b>25</b> |
| <b>B.1 Allgemeines</b>                                                                                   | <b>25</b> |
| <b>B.2 Betriebsversuch</b>                                                                               | <b>25</b> |
| <b>B.3 Stichprobe</b>                                                                                    | <b>25</b> |
| <b>B.4 Vorausgegangene Prüfungen (vor Beginn des Betriebsversuchs)</b>                                   | <b>25</b> |
| <b>B.5 Zwischenprüfung</b>                                                                               | <b>25</b> |
| <b>B.6 Abschließende Prüfungen</b>                                                                       | <b>25</b> |

## Bilder

|                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bild 1 — Einrichtung zur Dichtheitsprüfung</b>                                                                                                            | <b>13</b> |
| <b>Bild 2 — Zyklus der Dichtheitsprüfung</b>                                                                                                                 | <b>14</b> |
| <b>Bild 3 — Einrichtung zur Zustandsprüfung Lösen/Anlegen der Bremse</b>                                                                                     | <b>16</b> |
| <b>Bild 4 — Zyklusprüfung Lösen/Anlegen der Bremse</b>                                                                                                       | <b>16</b> |
| <b>Bild 5 — Zyklus des Ermüdungsversuchs</b>                                                                                                                 | <b>18</b> |
| <b>Bild A.1 — Gesamtmaße einer Einzel-Bremsanzeigevorrichtung und einer Einzel-Feststellbremsanzeigevorrichtung</b>                                          | <b>20</b> |
| <b>Bild A.2 — Gesamtmaße einer Einzel-Bremsanzeigevorrichtung und einer Einzel-Feststellbremsanzeigevorrichtung mit Schaltelement</b>                        | <b>21</b> |
| <b>Bild A.3 — Gesamtmaße einer Doppel-Bremsanzeigevorrichtung und einer Doppel-Feststellbremsanzeigevorrichtung</b>                                          | <b>22</b> |
| <b>Bild A.4 — Gesamtmaße einer Einzel-Bremsanzeigevorrichtung und einer Einzel-Feststellbremsanzeigevorrichtung mit unsicherer Anzeige des Bremszustands</b> | <b>23</b> |
| <b>Bild A.5 — Gesamtmaße einer Doppel-Bremsanzeigevorrichtung und einer Doppel-Feststellbremsanzeigevorrichtung mit unsicherer Anzeige des Bremszustands</b> | <b>24</b> |

## Tabellen

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 1 — Verschmutzung</b>                                        | <b>8</b>  |
| <b>Tabelle 2 — Prüfungen zur Durchführung der Konformitätsbewertung</b> | <b>10</b> |
| <b>Tabelle 3 — Zulässige Undichtigkeit bei Prüftemperaturen</b>         | <b>14</b> |
| <b>Tabelle 4 — Zulässige Undichtigkeit bei Prüftemperaturen</b>         | <b>15</b> |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15220:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15220:2016 ersetzen.

prEN 15220:2023 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 15220:2016:

- Anwendungsbereich wurde geändert;
- Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- Abschnitt 5 „Anforderungen“ wurde überarbeitet und neu strukturiert;
- Abschnitt 6 „Typprüfungen“ wurde überarbeitet;
- Abschnitt 7 „Betriebserprobung“ wurde überarbeitet und neu strukturiert (neuer informativer Anhang B hinzugefügt);
- Abschnitt 8 „Routineprüfung“ wurde gelöscht;
- Abschnitt 9 „Bezeichnung“ wurde gelöscht;
- Anhang ZA wurde aktualisiert.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Funktion, Konstruktion, Leistung und Prüfung von Bremsanzeigevorrichtungen fest. Es ist für Bremsanzeigevorrichtungen anwendbar, die außerhalb des Schienenfahrzeugs sichtbar sind.

## 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).

EN 45545-2:2020, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

EN 50121-3-2:2016, *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 3-2: Bahnfahrzeuge — Geräte*

EN 50125-1:2014, *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*

EN 50155:2021, *Bahnanwendungen — Fahrzeuge — Elektronische Betriebsmittel*

EN 60529:1991+A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013)*

EN 60721-3-5:1997, *Klassifizierung von Umweltbedingungen — Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen*

EN 61373:2010, *Bahnanwendungen — Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen — Prüfungen für Schwingen und Schocken*

EN ISO 228-2:2003, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Prüfung mit Grenzlehren (ISO 228-2:1987)*

EN ISO 9227:2022, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2022)*

ISO 5208:2015, *Industrial valves — Pressure testing of metallic valves*

ISO 4975:2022, *Railway applications — Braking system — Quality of compressed air for pneumatic apparatus and systems*

ISO 24478:2023, *Railway applications — Braking — General vocabulary*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 24478:2023 und die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **unsicherer Bremszustand einer Feststellbremse**

die Anzeigevorrichtung der Feststellbremse wird im Fall einer getrennten Feststellbremse mit der Möglichkeit des manuellen LöSENS oder z. B. bei fehlendem Luftdruck in einem pneumatischen Bremssystem unsicher

### 3.2

#### **Anlegezustand der Bremseinheit**

Zustand, der anzeigt, dass die Bremse angelegt oder nicht vollständig gelöst ist

### 3.3

#### Lösezustand der Bremseinheit

Zustand, der anzeigt, dass die Bremse gelöst ist

## 4 Symbole und Abkürzungen

|       |                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $U_n$ | Nennspannung                                                                                                        |
| UV    | Ultraviolett (UV-Strahlung)                                                                                         |
| "     | Zoll                                                                                                                |
| IP    | Kennzeichnung der Schutzart (en: International Protection Marking), wie in EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 festgelegt |
| RAL   | Farbnormungssystem des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.                                 |

ANMERKUNG IP ist ein Codesystem, um den Schutzgrad anzugeben, mit dem ein Gehäuse gegen den Zugang zu gefährlichen Partikeln, das Eindringen fester Fremdkörper und Wasser schützt und das zusätzliche Informationen in Verbindung mit einem solchen Schutz gibt.

## 5 Anforderungen

### 5.1 Funktionsanforderungen

#### 5.1.1 Allgemeines

Bremsanzeigevorrichtungen müssen in der Lage sein, den Funktionszustand der Bremseinheit mit und ohne elektrischer Energie im Zug anzuzeigen. Andere Mittel der Zustandsanzeige der Bremseinheit ohne elektrischer Energie im Zug sind zulässig (z. B. Manometer).

#### 5.1.2 Anlege-/Lösezustand

Im normalen Betrieb müssen der Anlegezustand der Bremseinheit in roter Farbe und der Lösezustand der Bremseinheit mit grüner Farbe angezeigt werden.

Wenn das Eingangssignal einer Bremskraft von weniger als 10 % der maximalen Bremskraft entspricht, sollte die Bremsanzeigevorrichtung den vollständig gelösten Zustand anzeigen.

Wenn das Eingangssignal einer Bremskraft von mehr als 30 % der maximalen Bremskraft entspricht, sollte die Bremsanzeigevorrichtung den vollständig angelegten Zustand anzeigen.

Die Betriebsbedingungen der Angelegt-/Gelöst-Anzeige und ihrer Zustandsänderung müssen nach 6.3.8 geprüft werden.

#### 5.1.3 Schmierung (pneumatische Bremsanzeigevorrichtung)

Die Bremsanzeigevorrichtung muss in dem in diesem Dokument festgelegten Luftdruckbereich ohne zusätzliche Schmierung zwischen Revisionen arbeiten.

#### 5.1.4 Undichtigkeit (pneumatische Bremsanzeigevorrichtung)

Die Abdichtung innerhalb der Bremsanzeigevorrichtung muss jegliches unzulässige Entweichen von Luft verhindern. Der zulässige Luftverlust muss bei Prüfung nach 6.3.7.1 weniger als die Werte der Undichtigkeit betragen.

### 5.1.5 Elektrische Eigenschaften

Die Schaltkreise innerhalb der Bremsanzeigevorrichtung müssen bei pneumatischen Bremsanzeigevorrichtungen einer Isolationsprüfung von mindestens 500 VDC und einer dielektrischen Prüfung (Durchschlagspannungsprüfung) nach EN 50155:2021 standhalten. Diese Anforderung muss nach 6.3.5 und 6.3.6 geprüft werden.

Bei elektrischen Bremsanzeigevorrichtungen gelten die Anforderungen von EN 50155:2021 und EN 50121-3-2:2016.

## 5.2 Betriebsbedingungen

### 5.2.1 Stöße und Schwingungen

Die Bremsanzeigevorrichtung muss ohne Einschränkungen unter Schock- und Schwingungsbedingungen, wie in EN 61373:2010, Kategorie 1, Klasse B, am Fahrzeugkasten angebaut, oder Kategorie 2, am Drehgestell angebaut, funktionieren. Dies muss nach 6.3.9 geprüft werden.

Die Bremsanzeigevorrichtung muss schockfest sein und entsprechend 6.3.10 geprüft werden.

### 5.2.2 Geographische Höhe

Die Bremsanzeigevorrichtung muss ohne Einschränkungen bis zu einer Höhe von 2 000 m über dem Meeresspiegel funktionieren.

### 5.2.3 Umgebungstemperatur

Bauteile der Bremse müssen innerhalb der Temperaturklasse TX nach der Festlegung in EN 50125-1:2014 funktionsfähig sein, wobei der obere Grenzwert für TX +70 °C Außenlufttemperatur ist. Diese Anforderung muss nach 6.3 geprüft werden.

### 5.2.4 Luftfeuchte

Die folgenden Werte für die Außenfeuchte müssen berücksichtigt werden:

- jährlicher Durchschnittswert:  $\leq 75$  % relative Luftfeuchte;
- durchgehend an 30 Tagen im Jahr: zwischen 75 % und 95 % relative Luftfeuchte;
- an den anderen Tagen gelegentlich: zwischen 95 % und 100 % relative Luftfeuchte;
- maximale absolute Luftfeuchte: 30 g/m<sup>3</sup> in Tunneln.

Eine betriebsbedingte, unregelmäßig auftretende leichte Feuchtigkeitskondensation darf nicht zu einer Störung oder einem Ausfall führen.

Auf gekühlten Flächen kann eine 100 %ige relative Luftfeuchte auftreten, die zu einem Feuchtigkeitsniederschlag auf Teilen der Ausrüstung führen kann. Dies darf nicht zu einer Störung oder einem Ausfall führen.

Plötzliches Absinken der Lufttemperatur in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von 3 K/s und einer maximalen Abnahme um 40 K kann zur Kondensation von Wasser auf Teilen der Ausrüstung führen.

Diese Bedingungen, die insbesondere bei Ein- und Ausfahrten in bzw. aus Tunneln auftreten, dürfen nicht zu einer Störung oder einem Ausfall der Ausrüstung führen.

### **5.2.5 Regen**

Eine Niederschlagsintensität von 6 mm/min muss berücksichtigt werden. Der Einfluss von Regen muss je nach möglicher Montage der Vorrichtung zusammen mit Wind und Fahrzeugbewegung berücksichtigt werden.

### **5.2.6 Schnee, Eis und Hagel**

Der Einfluss aller Arten von Schnee, Eis und/oder Hagel muss berücksichtigt werden. Der Höchstdurchmesser von Hagelkörnern muss mit 15 mm angenommen werden, dabei können größere Durchmesser gelegentlich auftreten. Die Auswirkung von Schnee, Eis und Hagel muss je nach Montage der Vorrichtung zusammen mit Wind und Fahrzeugbewegung berücksichtigt werden.

### **5.2.7 Sonneneinstrahlung**

Die Konstruktion der Bremsanzeigevorrichtung muss eine direkte Beanspruchung durch Sonneneinstrahlung mit einer Intensität von 1 120 W/m<sup>2</sup> über einen Zeitraum von höchstens 8 h zulassen.

### **5.2.8 Verschmutzung**

Die Auswirkungen von Verschmutzung müssen bei der Konstruktion der Vorrichtung und der Bauteile berücksichtigt werden. Es dürfen Mittel zur Verfügung gestellt werden, um die Verschmutzung der Bremsanzeigevorrichtung mittels effektiver Verwendung von Schutzvorrichtungen zu reduzieren. Der Verschmutzungsgrad kann vom Standort der Vorrichtung abhängen, deshalb müssen die Auswirkungen der in Tabelle 1 angegebenen Verschmutzungsarten als Mindestanforderung in Betracht gezogen werden.

**Tabelle 1 — Verschmutzung**

| <b>Verschmutzung</b>      | <b>Anforderungen</b>                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chemisch aktive Stoffe    | Klasse 5C2 der EN 60721-3-5:1997                                                                        |
| Kontaminationsmittel      | Klasse 5F2 (Elektromotor) der EN 60721-3-5:1997<br>Klasse 5F3 (Verbrennungsmotor) der EN 60721-3-5:1997 |
| Biologisch aktive Stoffe  | Klasse 5B2 der EN 60721-3-5:1997                                                                        |
| Staub                     | Klasse 5S2 der EN 60721-3-5:1997                                                                        |
| Steine und andere Objekte | Schotter und andere Objekte mit einem Durchmesser von höchstens 15 mm                                   |
| Sand                      | Klasse 5S2 der EN 60721-3-5:1997                                                                        |
| Salznebel                 | Klasse 5C2 der EN 60721-3-5:1997                                                                        |

Die Verträglichkeit von Reinigungsmitteln sollte bei der Konstruktion der Vorrichtung berücksichtigt werden.

### **5.2.9 Spezifische Anforderungen an pneumatische Teile von Bremsanzeigevorrichtungen**

Die pneumatische Bremsanzeigevorrichtung muss zur Berücksichtigung einer oberen Druckgrenze der Druckluftversorgung von 10 bar in der Lage sein, einer Wasserdruckprüfung mit einem Druck von 15 bar nach 6.3.3 standzuhalten.

Der Betrieb der pneumatischen Teile der Bremsanzeigevorrichtungen muss bei einem Druckluftreinheitsgrad von mindestens 3-3-4 [-25 °C; 50 °C] nach ISO 4975:2022 ohne Einschränkungen möglich sein.

### **5.2.10 Spezifische Anforderungen an elektrische Teile von Bremsanzeigevorrichtungen**

Die elektrischen Teile von Bremsanzeigevorrichtungen müssen den Anforderungen in EN 50155:2021 und EN 50121-3-2:2016 entsprechen.

Die Bremsanzeigevorrichtung muss nach 6.3.4 geprüft werden, um dem Eindringen von Staub und Wasser von außen nach der Festlegung in EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (Code IP 55 für Anzeigevorrichtungen mit ausschließlich pneumatischen Teilen und Code IP 56 für Anzeigevorrichtungen mit elektrischen Teilen), standzuhalten.

Um der durch übliche Luftschadstoffe verursachten Außenkorrosion nach der Festlegung in EN 50125-1:2014 standzuhalten, muss die Bremsanzeigevorrichtung entsprechend 6.3.12 geprüft werden. Die Bremsanzeigevorrichtung muss bei der Spannungsversorgung im oberen und unteren Grenzbereich dem Temperaturbereich nach 6.3.8 standhalten.

### 5.3 Konstruktionsanforderungen

#### 5.3.1 Äußeres Erscheinungsbild

Die Außenseiten der Bremsanzeigevorrichtung dürfen keine scharfen Kanten aufweisen, die eine Gefahr für diejenigen Personen darstellen könnten, die die Bremsanzeigevorrichtung bedienen oder für andere Ausrüstungsteile, die sich in der Nähe der Bremsanzeigevorrichtung befinden. Diese Anforderung muss während der Prüfung weiterer konstruktiver Merkmale nach 6.3.2 geprüft werden.

Es ist zulässig verschiedene Anzeigefunktionen in einem Gehäuse zu gruppieren (Beispiele für Einzel-Bremsanzeigevorrichtungen und Doppel-Bremsanzeigevorrichtungen siehe Anhang A)

#### 5.3.2 Brand-/Rauchverhalten

Bremsanzeigevorrichtungen müssen den in EN 45545-2:2020 festgelegten Anforderungen entsprechen.

#### 5.3.3 Pneumatische Anschlüsse

Das Gehäuse der Bremsanzeigevorrichtung muss über ein Innengewinde G 1/4'' nach EN ISO 228-2:2003 für die Verbindung(en) zu den Bremszylinderleitungen verfügen. Diese Anforderung muss während der Prüfung weiterer konstruktiver Merkmale nach 6.3.2 geprüft werden.

#### 5.3.4 Elektrische Anschlüsse und Kontakte

Das Gehäuse der Bremsanzeigevorrichtung muss entweder über ein Innengewinde nach EN 60423:2007 zum Befestigen der Zugentlastungsklemme oder über eine geeignete Schnittstelle für einen elektrischen Anschluss verfügen.

Bei den Kontakten muss es sich um Schnappschalter handeln.

#### 5.3.5 Einbauraum

Die Bremsanzeigevorrichtung sollte innerhalb des in Anhang A gezeigten Einbauraums liegen. Die Baugrößen müssen nach 6.3.2 geprüft werden.

#### 5.3.6 Sichtfenster

Die Bremsanzeigevorrichtung muss über ein Sichtfenster von mindestens 2 000 mm<sup>2</sup> zum Erkennen der folgenden Anzeigen verfügen:

- **rotes Schaufeld:** In der Mitte dieses Schaufeldes muss eine schwarze 10 mm breite Linie oder ein schwarzer Punkt mit einem Durchmesser von 15 mm vorhanden sein;
- **grünes Schaufeld.**

Ein weißes Schaufeld mit schwarzem Kreuz darf angezeigt werden, um einen unsicheren Bremszustand einer Feststellbremse anzuzeigen.

Bei Bremsanzeigevorrichtungen müssen die nachfolgenden Farben verwendet werden:

- rote Farbe nach RAL 2002, RAL 3020, oder Lichtwellenlänge (604 + 30) nm;
- grüne Farbe nach RAL 6018, Lichtwellenlänge (530 + 30) nm;
- schwarze Farbe nach RAL 9005 oder RAL 9017;
- weiße Farbe nach RAL 9002, RAL 9003, RAL 9010, RAL 9016.

Die Farben müssen während der Revision oder der Standzeit der Anzeigevorrichtung erkennbar bleiben und gegen das Verblassen durch UV-Strahlung oder helles Sonnenlicht beständig sein.

## 6 Typprüfungen

### 6.1 Probenahme für Typprüfungen

Eine Stichprobe von acht unter Großserienbedingungen hergestellten Bremsanzeigevorrichtungen muss geprüft werden.

### 6.2 Prüfanforderungen

Alle Typprüfungen müssen bei (20 ± 5) °C durchgeführt werden. Nur die mit einem a) gekennzeichneten Prüfungen müssen zusätzlich in einem größeren Temperaturbereich nach den Anforderungen in 6.3.7 und 6.3.8 durchgeführt werden.

Bei Bremsanzeigevorrichtungen mit pneumatischen Teilen muss der Druckluftreinheitsgrad 5.2.9 entsprechen, ausgenommen die Prüfung in 6.3.7.3.

### 6.3 Prüfdurchführung

#### 6.3.1 Kurzbeschreibung

Die Annahme der Bremsanzeigevorrichtung erfordert, dass die Vorrichtung alle genannten Typprüfungen bestehen muss.

Die Prüfungen müssen in der in Tabelle 2 angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Diese Tabelle wurde so angelegt, dass unnötige Prüfungswiederholungen vermieden werden

**Tabelle 2 — Prüfungen zur Durchführung der Konformitätsbewertung**

| Prüfungen                                    | Abschnitt in diesem Dokument | Kennzeichnung der geprüften Bremsanzeigevorrichtung |      |   |   |      |   |   |      |
|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|
|                                              |                              | A                                                   | B    | C | D | E    | F | G | H    |
| Alle Typen von Bremsanzeigevorrichtungen     |                              |                                                     |      |   |   |      |   |   |      |
| Physikalische und geometrische Eigenschaften | 6.3.2                        | 1                                                   | 1    | 1 | 1 | 1    | 1 |   | 1    |
| Lösen/Anlegen der Bremse — Zustandsprüfung   | 6.3.8                        | 5 <sup>a</sup>                                      | 2, 5 | 3 | 3 | 2, 5 |   |   | 3, 6 |
| Schwingungsfestigkeit                        | 6.3.9                        |                                                     | 4    |   |   |      |   |   |      |
| Stoßwiderstand                               | 6.3.10                       |                                                     |      | 2 |   |      |   |   |      |
| Ermüdung                                     | 6.3.11                       |                                                     |      |   |   | 4    |   |   | 5    |
| Korrosion                                    | 6.3.12                       |                                                     | 7    |   |   |      | 4 |   |      |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| Prüfungen                                                                                                                                       | Abschnitt in diesem Dokument | Kennzeichnung der geprüften Bremsanzeigevorrichtung |      |   |   |      |   |   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|
|                                                                                                                                                 |                              | A                                                   | B    | C | D | E    | F | G | H    |
| Brand-/Rauchverhalten                                                                                                                           | 6.3.13                       |                                                     |      |   |   |      |   | 1 |      |
| Untersuchung                                                                                                                                    | 6.3.14                       |                                                     | 8    | 5 | 5 | 7    | 7 |   | 8    |
| Zusätzliche Prüfungen für Bremsanzeigevorrichtungen mit pneumatischen Teilen                                                                    |                              |                                                     |      |   |   |      |   |   |      |
| Druck (Wasserdruck)                                                                                                                             | 6.3.3                        |                                                     |      |   | 2 |      |   |   |      |
| Dichtheit                                                                                                                                       | 6.3.7                        | 4 <sup>a</sup>                                      | 3, 6 | 4 | 4 | 3, 6 |   |   | 4, 7 |
| Zusätzliche Prüfungen für Bremsanzeigevorrichtungen mit elektrischen Teilen                                                                     |                              |                                                     |      |   |   |      |   |   |      |
| Staub und Wasser                                                                                                                                | 6.3.4                        |                                                     |      |   |   |      |   |   | 2    |
| Isolation                                                                                                                                       | 6.3.5                        | 2                                                   |      |   |   |      |   |   |      |
| Durchschlagfestigkeit                                                                                                                           | 6.3.6                        | 3                                                   |      |   |   |      |   |   |      |
| ANMERKUNG In vorliegender Tabelle gibt die Nummer die Stelle jeder Prüfung im Gesamtprüfablauf für die jeweilige Bremsanzeigevorrichtung an.    |                              |                                                     |      |   |   |      |   |   |      |
| <sup>a</sup> Die Prüfungen müssen bei +20 °C und in größeren Temperaturbereichen nach den Anforderungen in 6.3.7 und 6.3.8 durchgeführt werden. |                              |                                                     |      |   |   |      |   |   |      |

## **6.3.2 Überprüfung der physikalischen und geometrischen Eigenschaften**

### **6.3.2.1 Durchführung**

Die Anforderungen von 5.3.1, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5 und 5.3.6 müssen unter Verwendung der geeigneten Messgeräte überprüft werden. Die Schraubverbindungen müssen mit GO/NO-GO-Gewindelehren geprüft werden.

### **6.3.2.2 Abnahmekriterien**

Das Ergebnis muss als zufriedenstellend angesehen werden, wenn alle festgelegten Kenndaten eingehalten werden.

## **6.3.3 Druckprüfung (Wasserdruck)**

### **6.3.3.1 Durchführung**

Das Prüfverfahren muss ISO 5208:2015 entsprechen, unter Einsatz von dem geregelten Druckanstieg bei einer Rate von 10 bar/min bis zu einem Wert von  $(15_{-0,1}^0)$  bar.

Der Druckanstieg wird bei einer Rate von 10 bar/min bis zu einem Wert von  $(15_{-0,1}^0)$  bar geregelt.

### **6.3.3.2 Abnahmekriterien**

Das Ergebnis ist zufriedenstellend, wenn nach der Wasserdruckprüfung

- kein Bruch und keine Verformung auftreten,
- alle in 6.3.7 und 6.3.8 festgelegten Kenndaten eingehalten werden (muss nur bei  $(20 \pm 5)$  °C geprüft werden).

### 6.3.4 Schutz gegen das Eindringen von Staub und Wasser

#### 6.3.4.1 Allgemeines

Die folgenden Prüfungen beziehen sich auf die in 5.2.10 festgelegte IP-Klasse nach EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013.

#### 6.3.4.2 Staubprüfung

##### 6.3.4.2.1 Durchführung

Die Prüfung muss nach EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013, 13.4, Kategorie 2, durchgeführt werden.

##### 6.3.4.2.2 Abnahmekriterien

Der Schutz ist zufriedenstellend, wenn sich nach erfolgter Prüfung keine derartige Menge von Talkum an bestimmten Stellen angesammelt hat, dass das – so wie bei jeder Art von Staub – den ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes beeinflussen oder die Sicherheit beeinträchtigen könnte, wenn nach 6.3.8 bei 20 °C geprüft wird. Mit Ausnahme von in den jeweiligen Normen für Elektrokomponenten eindeutig festzulegenden Einzelfällen darf sich kein Staub ansammeln, wodurch ein Kriechweg entlang der Kriechstrecken gebildet werden könnte.

#### 6.3.4.3 Wasserprüfung

##### 6.3.4.3.1 Durchführung

Die Prüfung muss nach EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013, 14.2, durchgeführt werden.

##### 6.3.4.3.2 Abnahmekriterien

Der Schutz ist zufriedenstellend, wenn kein Wasser eingedrungen ist, oder wenn Wasser eingedrungen ist:

- darf die Wassermenge nicht so groß sein, dass bei Prüfung nach 6.3.8 bei 20 °C der ordnungsgemäße Betrieb der Vorrichtung gestört oder die Sicherheit beeinträchtigt wird;
- darf kein Niederschlag auf isolierenden Teilen vorhanden sein, wodurch ein Kriechweg entlang der Kriechstrecken gebildet werden könnte (nur bei Bremsanzeigevorrichtungen mit Schaltelementen);
- darf sich kein Wasser in der Nähe des Kabelendes ansammeln oder in das Kabel, sofern vorhanden, eindringen (nur bei Bremsanzeigevorrichtungen mit Schaltelementen).

### 6.3.5 Isolationsprüfung

#### 6.3.5.1 Durchführung

Die Isolationswiderstandsprüfung muss bei 500 V DC durchgeführt, und die Ergebnisse müssen aufgezeichnet werden.

Die Prüfung muss dann im Anschluss an die Prüfung der Durchschlagsfestigkeit (siehe 6.3.6) wiederholt werden.

#### 6.3.5.2 Abnahmekriterien

Die Verschlechterung des Widerstandswerts bei der Wiederholungsprüfung darf höchstens 20 % des Ausgangsmesswerts betragen.

### 6.3.6 Durchschlagsfestigkeit

#### 6.3.6.1 Durchführung

Die Prüfdurchführung muss mit EN 50155:2021, 13.4.7.3, übereinstimmen.

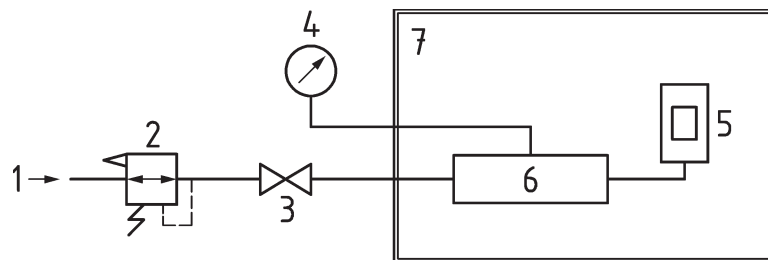
#### 6.3.6.2 Abnahmekriterien

Die Kriterien müssen EN 50155:2021, 13.4.7.3, entsprechen.

### 6.3.7 Dichtheitsprüfung

#### 6.3.7.1 Allgemeines

Diese Prüfung muss mit einem Prüfdruck von 0,5 bar und 10 bar am Druckwandler oder Druckanzeiger durchgeführt werden. Bild 1 enthält ein Beispiel der für diese Prüfung verwendeten Einrichtung. Die Steuereinrichtung wird in einem klimatisierten Raum aufgebaut. Die Bremsanzeigevorrichtung wird innerhalb des temperaturgeregelten Gehäuses geprüft. Die Prüfung muss bei Temperaturen von  $-40\text{ °C}$ ,  $-25\text{ °C}$ ,  $+20\text{ °C}$  und  $+70\text{ °C}$  oder in einem weiteren festgelegten Höchsttemperaturbereich durchgeführt werden.



#### Legende

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Druckluft 10 bar                | 5 zu prüfende Bremsanzeigevorrichtung |
| 2 Druckminderventil               | 6 Behälter 1 l                        |
| 3 Absperrhahn                     | 7 temperaturgeregeltes Gehäuse        |
| 4 Druckanzeiger oder Druckwandler |                                       |

**Bild 1 — Einrichtung zur Dichtheitsprüfung**

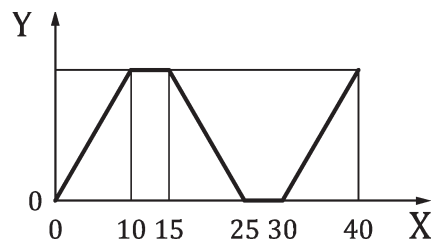
Die nachfolgenden Prüfungen zeigen eine Undichtigkeit mittels einer negativen Druckänderung auf dem Druckwandler an. Die Ursache für jede gefundene Undichtigkeit während der folgenden Prüfungen muss festgestellt werden. Es muss sichergestellt werden, dass keine Undichtigkeit zur Atmosphäre wegen der Prüfeinrichtung oder des Leitungssystems auftritt.

**ANMERKUNG** Bei Prüfungen unter extremen Temperaturen wird empfohlen, vor der Prüfdurchführung mindestens 30 min zu warten, damit die Prüfeinrichtung den geforderten Temperaturwert erreichen kann.

#### 6.3.7.2 Dichtheitsprüfung mit getrockneter Druckluft

##### 6.3.7.2.1 Durchführung

Bild 2 zeigt Zyklen der Dichtheitsprüfungen.



#### **Legende**

Y Druck, in bar

X Zeit, in Sekunden

**Bild 2 — Zyklus der Dichtheitsprüfung**

Es werden 150 Durchgänge für jede Prüftemperatur (siehe 6.3.7.1), abweichend von +20 °C, nach den in Bild 2 dargestellten Prüfzyklen durchgeführt:

- Prüfzyklus bei  $(10 \pm 0,1)$  bar gilt für den Temperaturbereich von +20 °C bis +70 °C;
- Prüfzyklus bei  $(0,5 \pm 0,1)$  bar gilt für den Temperaturbereich von -40 °C bis -25 °C.

Das Druckminderventil wird auf  $(0,5 \pm 0,1)$  bar eingestellt, und danach wird der Absperrhahn geöffnet. Wenn der Druck im Behälter den Prüfdruck erreicht hat, wird 1 min bis zur Temperatureinstellung gewartet, der Absperrhahn wird geschlossen und das Druckminderventil wird auf null gestellt, um sicherzustellen, dass in der Leitung zwischen dem Absperrhahn und dem Druckminderventil atmosphärischer Druck herrscht.

Die Durchführung wird bei  $(10 \pm 0,1)$  bar wiederholt.

#### **6.3.7.2.2 Abnahmekriterien**

Die Undichtigkeit, in bar, ausgedrückt als Funktion des Volumens und der Zeit, muss innerhalb der in Tabelle 3 angegebenen zulässigen Werte liegen. Die Mindestprüfdauer muss 2 min betragen.

**Tabelle 3 — Zulässige Undichtigkeit bei Prüftemperaturen**

| Prüfdurchführung        | Prüftemperatur            |                           |                           |                           |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                         | -40 °C                    | -25 °C                    | +20 °C                    | +70 °C                    |
| Prüfdruck 0,5 bar       | $\frac{0,06 \times t}{V}$ | $\frac{0,03 \times t}{V}$ | $\frac{0,01 \times t}{V}$ | $\frac{0,01 \times t}{V}$ |
| Prüfdruck 10 bar        | $\frac{0,10 \times t}{V}$ | $\frac{0,03 \times t}{V}$ | $\frac{0,01 \times t}{V}$ | $\frac{0,01 \times t}{V}$ |
| $t$ = Zeit, in Minuten  |                           |                           |                           |                           |
| $V$ = Volumen, in Liter |                           |                           |                           |                           |

#### **6.3.7.3 Prüfung mit ungetrockneter Druckluft**

##### **6.3.7.3.1 Durchführung**

Die Prüfung muss mit Druckluft nach der Festlegung in ISO 4975:2022, Reinheitsgrad 3-6-4 [-25 °C; 50 °C] durchgeführt werden. Diese Prüfung muss nur für Temperaturen, die zwischen -10 °C und -5 °C variieren dürfen, durchgeführt werden.

50 Durchgänge werden unter Anwendung des Prüfzyklus, wie in Bild 2 dargestellt, durchgeführt.