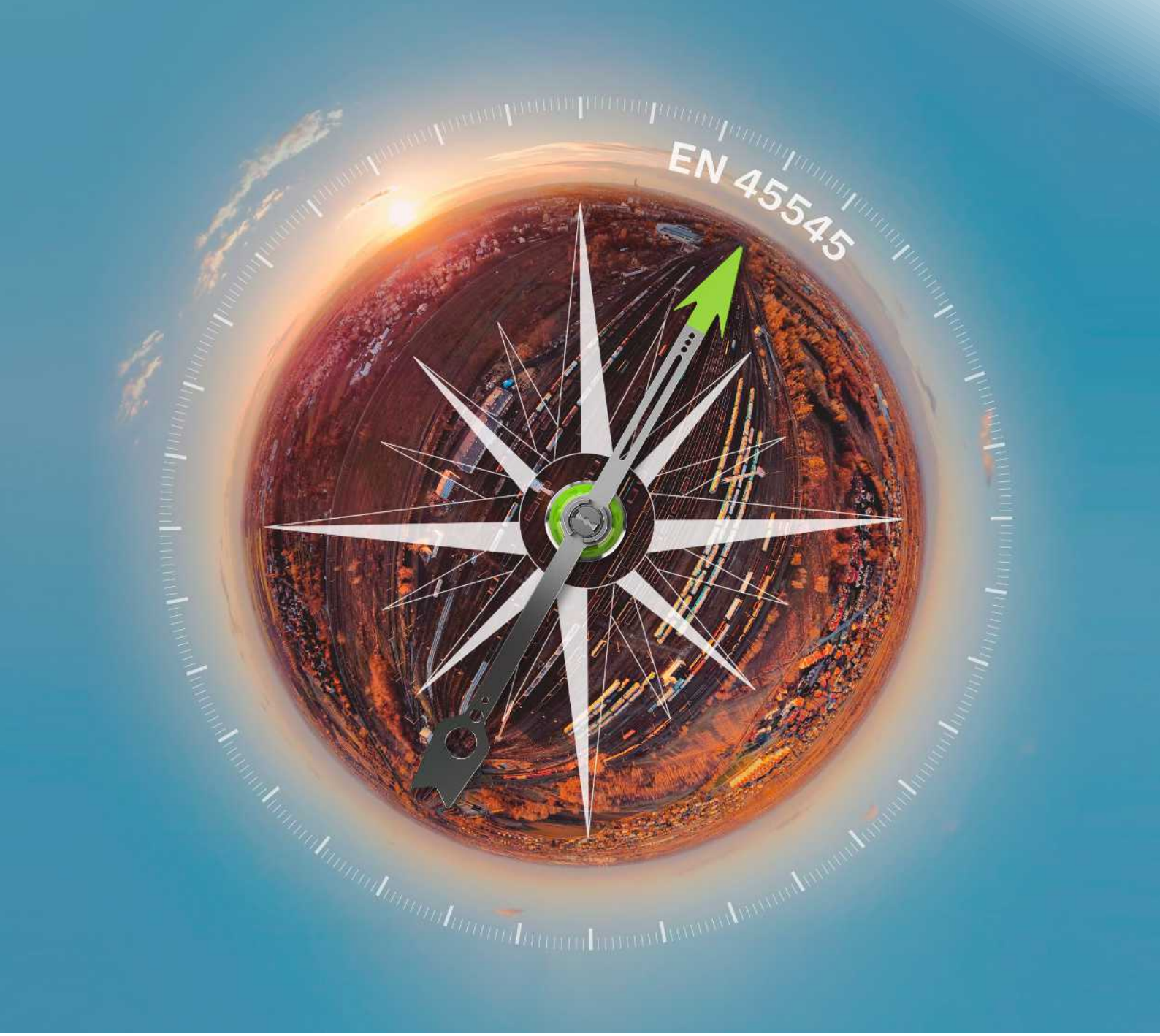


Railway Guide – EN 45545

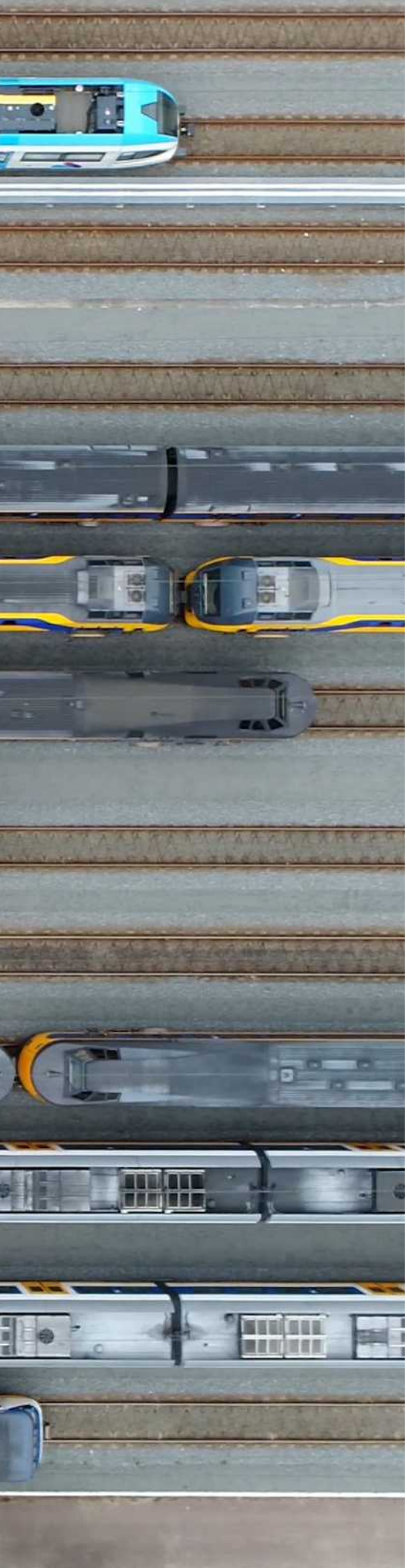
Praktischer Leitfaden mit Schwerpunkt "Elektrotechnische Ausrüstung"

PHOENIX CONTACT

Vorwort

Es gibt bereits viele exzellente Fachbeiträge zu den verschiedenen Gewerken und Aufgaben der Bahn. Die Themen werden dabei aus dem jeweiligen Blickwinkel des Autors kompetent und mit der notwendigen Detailtiefe behandelt. Als Komponentenlieferant für die Bahn ist jedoch ein anderer Blickwinkel zu berücksichtigen. Komponenten sind nicht an ein bestimmtes Gewerk gebunden, sondern werden in einer Vielzahl von Applikationen eingesetzt. Für den fachgerechten Einsatz ist Wissen über die gesamte Bandbreite der Applikationen erforderlich. Ein wichtiges verbindendes Element zwischen den Applikationen und den in den Bahnbetrieb involvierten Beteiligten sind die einschlägigen Normen. Aus dieser Erkenntnis heraus ist die Motivation für dieses Dokument entstanden.

Durch Normen und Standards ist global eine gemeinsame Basis für Zulieferer, die Bahnindustrie, die Bahnbetreiber und die relevanten Behörden geschaffen. Ein gutes Verständnis und die richtige Anwendung der einschlägigen Normen sind unerlässlich und sorgen für einen reibungslosen und sicheren Bahnbetrieb. Dieses Dokument gibt einen Überblick über die EN 45545 – Brandschutz in Schienenfahrzeugen und stellt Basisinformationen zum Verständnis zur Verfügung.



Inhalt

1. EN 45545 – Brandschutz in Schienenfahrzeugen 6
   - 1.1 Historie der EN 45545 6
   - 1.2 Einbindung in EU-Recht über die TSI LOC&PAS 7
   - 1.3 Grundbegriffe 8
     - 1.3.1 Anforderungssatz (Requirement Set) 8
     - 1.3.2 Gefährdungsstufe (Hazard Level) 8
     - 1.3.3 Brandschutztechnische Anforderungen 9
   - 1.4 Brandschutztechnische Nachweise zur Konformitätsbewertung 10
     - 1.4.1 Prüfberichte 10
     - 1.4.2 Klassifizierungsbericht 10
     - 1.4.3 Gültigkeitsdauer 11
     - 1.4.4 Mehrfachklassifizierung 11
   - 1.5 Vorgehensweise zur brandschutztechnischen Bewertung 12
     - 1.5.1 Gelistete Komponenten 13
     - 1.5.2 Nicht gelistete Komponenten 13
     - 1.5.3 Gruppierungsregeln 14
   - 1.6 Anwendungsbeispiele für Gruppierungsregeln 18

Schlusswort 20

Produkte für die Bahntechnik
Übersichtlich, kompakt und auf den Punkt

An Produkte für die Bahntechnik wird eine Vielzahl hoher Anforderungen wie Brandschutz, Schock und Vibration, Temperaturbereich und elektromagnetische Verträglichkeit gestellt. Wir bieten Ihnen eine kompakte Zusammenfassung zum Herunterladen an, die Ihnen aufzeigt, welche dieser normativen Anforderungen von den jeweiligen Produktgruppen erfüllt werden.

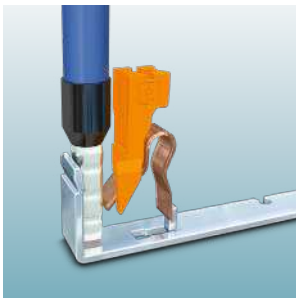
Unsere Produktliste können Sie unter folgendem Link herunterladen:
phoenixcontact.com/railway_product_list

Folgendes erwartet Sie in der Produktliste Bahntechnik:

Anwendungsgerechte Darstellung je nach Produktgruppe

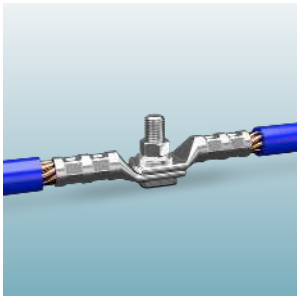
Für das Verbindungstechnikportfolio werden die bahnrelevanten Anschlusstechnologien und eine mögliche Produktverwendung übersichtlich dargestellt. Die Artikel sind in einer eigenen Liste aufgeführt und herunterladbar.

Für die weiteren Produktgruppen wie z. B. Stromversorgungen, bietet die Produktliste eine übersichtliche Darstellung der jeweils relevanten Normen und deren Erfüllung.



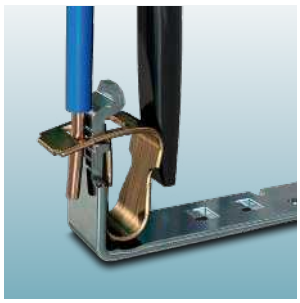
Push-in-Anschluss

Steckanschluss

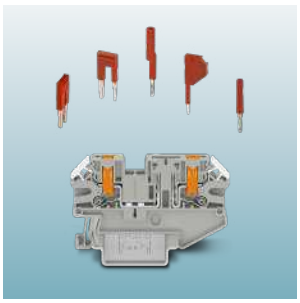


Bolzenanschluss

Schnellanschluss



Zugfederanschluss



Zubehör

Tabellarische Darstellung normativer Anforderungen

Einzelne Tabellen für jede Produktgruppe

Übersichtliche Darstellung der Normen

Auflistung der Artikel

DC/DC-Wandler für den bevorzugten Einsatz in Schienenfahrzeugen

Eingangs-spannung	Ausgangs-spannung	Ausgangs-strom	EN 45545-2	EN 50155	EN 61373	EN 50121-3-2	Schutz-lackierung	-40 °C Start, typgeprüft	Beschreibung	Art.-Nr.
12 … 24 V DC	24 V DC	1,3 A	X			X		X	QUINT4-PS/12-24DC/24DC/1.3/PT	1066716
24 V DC	24 V DC	5 A	X		X	X	X	X	QUINT4-PS/24DC/24DC/5/PT/CO	2910132
24 V DC	24 V DC	10 A			X	X	X	X	QUINT4-PS/24DC/24DC/10/PT/CO	2910133
24 V DC	24 V DC	20 A			X	X	X	X	QUINT4-PS/24DC/24DC/20/SC/+	1046881
24 V DC	48 V DC	10 A			X	X		X	QUINT-PS/24DC/48DC/10	2320128
48 … 110 V DC	24 V DC	2,5 A			X	X		X	QUINT4-PS/48-110DC/24DC/2.5/PT	1066708
60 … 72 V DC	24 V DC	10 A	X	X	X	X	X	X	QUINT-PS/60-72DC/24DC/10/CO	2905011
96 … 110 V DC	24 V DC	10 A	X	X	X	X	X	X	QUINT-PS/96-110DC/24DC/10/CO	2905012

Technische Basisinformationen

Erfüllung der normativen Anforderungen je Artikel

1 EN 45545 – Brandschutz in Schienenfahrzeugen

Die Konformität zu den Anforderungen der EN 45545 entscheidet darüber, ob eine Komponente aus brandschutztechnischer Sicht in einem Schienenfahrzeug eingesetzt werden darf. Daher ist eine gute Kenntnis der EN 45545 sowohl auf Herstellerseite als auch beim Anwender unerlässlich. Ziel dieses Kapitels ist es, Ihnen einen Leitfaden passend zu Ihren Anwendungen zu geben. Dadurch wird der Einstieg in die Thematik erleichtert, die Struktur und der Aufbau der Norm verständlicher und diese praxisgerecht erklärt.

In der Norm werden die brandschutztechnischen Anforderungen aller verwendeten brennbaren Werkstoffe in Schienenfahrzeugen festgelegt. Da wir diese Komponenten ebenfalls für die Bahnindustrie produzieren, gilt diese auch für unser bahnspezifisches Produktportfolio. Dieses Dokument ist auf Basis langjähriger praktischer Erfahrungen für den Einsatz von elektrischem Installationsmaterial entstanden und ist deswegen auch auf dieses beschränkt. Es werden für diese Produkte relevante Themen wie Konformität, Klassifizierung und Zertifizierung behandelt.

1.1 Historie der EN 45545

Die EN 45545-2, „Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Werkstoffen und Komponenten“ legt die Brandschutzanforderungen an Werkstoffe und Komponenten für Schienenfahrzeuge fest. Sie ist also eine reine Materialprüfnorm und stellt somit keine Zertifizierung eines Herstellers dar. Mit ihrer Ratifizierung hat es eine Vereinheitlichung der verschiedenen nationalen Brandschutznormen in Europa gegeben. Sie ersetzt z. B. die deutsche DIN 5510, die französische NF F 16-101/-102, die britische BS 6853 oder die italienische UNI-CEI 11170-1/-2/-3. Die EN 45545 wird auch außerhalb Europas in vielen Teilen der Welt akzeptiert und angewendet.

Die EN 45545 ersetzt nationale Brandschutznormen

1.2 Einbindung in EU-Recht über die TSI LOC&PAS

Die Anforderungen an den Brandschutz für Schienenfahrzeuge werden durch eine EU-Verordnung festgelegt. Diese wird typischerweise als TSI LOC&PAS bezeichnet. Ziffer 4.2.10.2 des Anhangs beschreibt die Maßnahmen zur Brandverhütung.

Für die Werkstoffanforderungen wird in der TSI LOC&PAS auf die Anlage J-1 Ziffer 58 verwiesen. Dort wird als normatives Dokument die EN 45545-2 angezogen.

Damit ist innerhalb der EU verbindlich geregelt, dass Teil 2 der EN 45545 (EN 45545-2, Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen – Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Werkstoffen und Komponenten) anzuwenden ist.

Die Norm EN 45545 besteht aus sieben Teilen. Die brandschutztechnischen Anforderungen werden im Teil 2, also der EN 45545-2 behandelt. Das bedeutet, dass die Bestätigung der Konformität zu diesen Anforderungen gemäß der EN 45545-2 erfolgt.

Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission
vom 18. November 2014

über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union.

4.2.10.2. Maßnahmen zur Brandverhütung

4.2.10.2.1. Werkstoffanforderungen

(1) Bei der Auswahl von Werkstoffen und Komponenten sind jeweils die für das Brandverhalten maßgeblichen Merkmale (Entflammbarkeit, Rauchdichte, Toxizität usw.) zu berücksichtigen.

(2) Die zur Konstruktion der Fahrzeuge zu verwendenden Werkstoffe müssen den Anforderungen der in Anlage J-1 Ziffer 58 genannten und im Folgenden zusammengefassten Spezifikation für die „Betriebskategorien“ entsprechen:
- „Betriebskategorie 2“: für Personenwagen der Kategorie A (einschließlich Reisezuglokomotiven);
- „Betriebskategorie 3“: für Personenwagen der Kategorie B (einschließlich Reisezuglokomotiven);
- „Betriebskategorie 2“ für Güterzuglokomotiven und Einheiten mit eigenem Antrieb zur Beförderung sonstiger Zuladungen (Post, Fracht usw.);
- „Betriebskategorie 1“ für Gleisbaumaschinen mit Anforderungen, die sich auf die für das Personal zugänglichen Bereiche beschränken, wenn die Einheit betriebsbereit konfiguriert wurde (siehe in dieser TSI Abschnitt 2.3).

(3) Um gleichbleibende Produktmerkmale und einen einheitlichen Herstellungsprozess zu gewährleisten, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:
- Das unmittelbar nach der Prüfung des jeweiligen Werkstoffs ausgestellte Zertifikat zum Nachweis der Konformität eines Werkstoffs mit einer Norm ist alle fünf Jahre zu erneuern.
- Wenn sich weder die Produktmerkmale oder die Herstellungsprozesse noch die Anforderungen (gemäß der TSI) geändert haben, braucht der betreffende Werkstoff nicht neu geprüft zu werden. In diesem Fall braucht nur das Ausstellungsdatum des Zertifikats geändert zu werden.

J.1 Normen oder normative Dokumente

	TSI		Normatives Dokument	
Ziffer	**Zu bewertende Merkmale**	**Abschnitt**	**Dokument Nr.**	**Obligatorische Punkte**
58	Maßnahmen zur Brandverhütung – Werkstoffanforderungen	4.2.10.2.1	EN 45545-2:2013	Maßgeblicher Abschnitt (1)

Auszug aus Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014
(Quelle: eur-lex.europa.eu)

1.3 Grundbegriffe

1.3.1 Anforderungssatz* (Requirement Set)

Anforderungssätze enthalten jeweils eine Auflistung der zu berücksichtigenden brandschutztechnischen Anforderungen. Die Anforderungssätze werden mit dem Buchstaben R (Requirement Set) und einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet, z. B. R22. Es gibt insgesamt 26 Anforderungssätze (R1 bis R26), die zwischen einer und bis zu sechs Anforderungen enthalten.

Im Anforderungssatz R22 gibt es drei Anforderungen. Den Sauerstoffindex, die Rauchgastoxizität und die Rauchgasentwicklung.

Anforderungssatz	Anforderung (Beurteilungsparameter)
R22	Sauerstoffindex
	Rauchgasentwicklung
	Rauchgastoxizität

Anforderungssatz mit Beurteilungsparametern

Für Phoenix Contact-Komponenten primär relevante Anforderungssätze sind:

- R26 als gelistetes Material für Klemmen und M12-Steckverbinder
- R15 als gelistetes Material für Innenkabel
- R22, R23 und R24 für die Gruppierungsregeln

→ Die Abhängigkeit der Anforderungssätze untereinander wird in Kapitel 1.4.4 Mehrfachklassifizierung behandelt.

1.3.2 Gefährdungsstufe* (Hazard Level)

Über die Gefährdungsstufen werden die einzuhaltenden Grenzwerte brandschutztechnischer Prüfungen festgelegt. Die Gefährdungsstufe wird durch die Betriebsklasse und Bauartklasse eines Zugs festgelegt. Diese Begriffe sind in der EN 45545-1 definiert. In der Betriebsklasse werden z. B. Tunnelbetrieb und Evakuierungsmöglichkeiten berücksichtigt. Die Bauartklassen unterscheiden z. B. Doppelstockfahrzeuge oder Schlafwagen.

Betriebsklasse	Bauartklasse			
	Standardfahrzeuge	Fahrzeuge für automatischen Fahrbetrieb	Doppelstockfahrzeuge	Schlaf- und Liegewagen
1	HL1	HL2	HL2	HL3
2	HL2	HL2	HL2	HL3
3	HL2	HL2	HL2	HL3
4	HL2	HL2	HL2	HL3

Vereinfachte Darstellung der Zuordnung der Gefährdungsstufe

Beispiele für den ermittelten Hazard Level aus Betriebsklasse und Bauartklasse:

- Oberirdischer Betrieb, Standardfahrzeug → HL1
- Keine seitliche Evakuierungsmöglichkeit, Schlafwagen → HL3

HL1 stellt dabei die geringsten und HL3 die höchsten Anforderungen dar. Der tatsächlich geforderte HL wird jedoch vom Hersteller und oder dem Betreiber festgelegt.

* Häufig werden im deutschen Sprachgebrauch die englischen Bezeichnungen Requirement Set und Hazard Level verwendet statt die in der deutschen Fassung der Norm verwendeten Begriffe Anforderungssatz und Gefährdungsstufe.

1.3.3 Brandschutztechnische Anforderungen

Die in den Anforderungssätzen genannten Anforderungen setzen sich aus dem Beurteilungsparameter (z. B. Sauerstoffindex), dem Prüfverfahren (Norm) und den einzuhaltenden Grenzwerten zusammen. Die jeweiligen Grenzwerte sind den Gefährdungsstufen HL1 bis HL3 zugeordnet. Dabei kennzeichnen die Werte für HL1 die geringsten und die Werte für HL3 die höchsten Anforderungen. Für jede Anforderung ist die damit definierte brandschutztechnische Prüfung durchzuführen.

Verbindungstechnik von Phoenix Contact für die Bahnindustrie ist nach den Anforderungssätzen R22, R23, R24 und R26 jeweils als HL1 bis HL3 klassifiziert.

Die Nennung von HL3 wäre ausreichend, da es die geringeren Anforderungen der HL2 und HL1 einschließt. Um Missverständnisse auszuschließen, wird in Dokumentationen jedoch typischerweise HL1 bis HL3 genannt.

→ Die brandschutztechnischen Prüfungen, die für Produkte von Phoenix Contact relevant sind, sind in der Broschüre „Kompetenz in Verbindungstechnik“ näher beschrieben.

Anforderungssatz		Anforderung		HL1	HL2	HL3
		Beurteilungsparameter	Prüfverfahren			
R22	R24	Sauerstoffindex	EN ISO 4589-2			
		Rauchgasentwicklung	EN ISO 5659-2			
		Rauchgastoxizität	EN 17084 (NF X70-100-1/-2)			
R26		vertikale Kleinbrennerprüfung	UL94 oder EN 60695-11-10	V0	V0	V0

Anforderungssätze mit Prüfverfahren

Brandschutz für Schienenfahrzeuge (DIN EN 45545-2)	Hazard Level
R22	HL1 bis HL3
R23	HL1 bis HL3
R24	HL1 bis HL3
R26	HL1 bis HL3

Dokumentation des Hazard Level im Phoenix Contact eShop

1.4 Brandschutztechnische Nachweise zur Konformitätsbewertung

Für die im Zug einzusetzenden Komponenten bzw. Materialien ist die Konformität zu den brandschutztechnischen Anforderungen nachzuweisen. Die für die Verifizierung und Validierung der Konstruktion erforderlichen Nachweise müssen den Vorgaben der EN 45545 entsprechen.
Diese Vorgaben erstrecken sich sowohl auf die Prüf- und Klassifizierungsberichte als auch auf die erforderliche Akkreditierung des Labores.

Zur Bewertung der Konformität wird aus den verschiedenen Teilen der EN 45545 jeweils auf die EN 45545-1 verwiesen. Teil 1 enthält somit für alle Normenteile die Regelungen für die Konformitätsbewertung. Abhängig davon aus welchem Normenteil dieser Verweis erfolgt, fordert die EN 45545-1 unterschiedliche Nachweise. Unter 8.2 Verifizierung und Validierung der Konstruktion ist festgelegt, dass für die EN 45545-2 die Konformitätserklärungen eine Bestätigung von und/oder die Ergebnisse aus Prüfberichten zum Brandverhalten von Materialien und/oder Komponenten enthalten muss. Für das Portfolio von Phoenix Contact ist typischerweise die EN 45545-2 relevant.

Die Konformitätserklärung kann also mit den Ergebnissen der brandschutztechnischen Prüfungen der Prüfberichte erfolgen. Eine Möglichkeit dazu bietet die FCIL (Fire Certificate Inventory List) der Unife. Die alternativ genannte Möglichkeit zur Bestätigung kann durch einen Klassifizierungsbericht erfolgen. Das ist jedoch keine normative Forderung.

Mit dem Ausstellen der Konformitätserklärung wird eine Komponente beziehungsweise ein Material klassifiziert. Das Klassifizieren ist also das Ermitteln und Dokumentieren der Gefährdungsstufe (HL1 - HL3) für einen Anforderungssatz. Für Produkte von Phoenix Contact werden typischerweise die Materialien klassifiziert, aus denen der Artikel gefertigt wird.

Neben den Vorgaben zur Konformitätserklärung ist in der EN 45545-1 unter 8.2 Verifizierung und Validierung der Konstruktion auch festgelegt, dass die Prüflabore, die die Prüfungen durchführen, nach EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein müssen.

1.4.1 Prüfberichte

Für den Nachweis der brandschutztechnischen Eigenschaften ist es erforderlich, die in dem relevanten Anforderungssatz genannten Prüfungen, unter Berücksichtigung der jeweiligen Prüfparameter, durchzuführen. Der Prüfbericht enthält als Prüfergebnis die gemessenen Werte der durchzuführenden Prüfungen. Er muss weiterhin eine eindeutige Prüfberichtnummer und das Ausstellungsdatum aufweisen.

1.4.2 Klassifizierungsberichte

Auf Basis des Prüfberichts bzw. der Prüfberichte wird der Klassifizierungsbericht erstellt. Dieser muss eine eindeutige Klassifizierungsberichtsnummer, Ausstellungsdatum und den Bezug zu den Prüfberichten aufweisen.

1.4.3 Gültigkeitsdauer

Die Gültigkeitsdauer der Berichte wird von der TSI LOC&PAS (siehe 1.2 Einbindung in EU-Recht über die TSI LOC&PAS) festgelegt.

Die Prüfberichte beziehungsweise die darauf beruhenden Klassifizierungsberichte dürfen nicht älter als fünf Jahre sein.
Es ist jedoch möglich über eine Herstellerklärung die Konformität zu den brandschutztechnischen Anforderungen nach Ablauf der fünf Jahre zu erklären. Eine wichtige Voraussetzung ist, dass der Herstellungsprozess der Produkte und die Produktmerkmale unverändert geblieben sind.

4.2.10.2. Maßnahmen zur Brandverhütung

4.2.10.2.1. Werkstoffanforderungen

(3) Um gleichbleibende Produktmerkmale und einen einheitlichen Herstellungsprozess zu gewährleisten, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:
- Das unmittelbar nach der Prüfung des jeweiligen Werkstoffs ausgestellte Zertifikat zum Nachweis der Konformität eines Werkstoffs mit einer Norm ist alle fünf Jahre zu erneuern.
- Wenn sich weder die Produktmerkmale oder die Herstellungsprozesse noch die Anforderungen (gemäß der TSI) geändert haben, braucht der betreffende Werkstoff nicht neu geprüft zu werden. In diesem Fall braucht nur das Ausstellungsdatum des Zertifikats geändert zu werden.

Auszug aus Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 (Quelle: eur-lex.europa.eu)

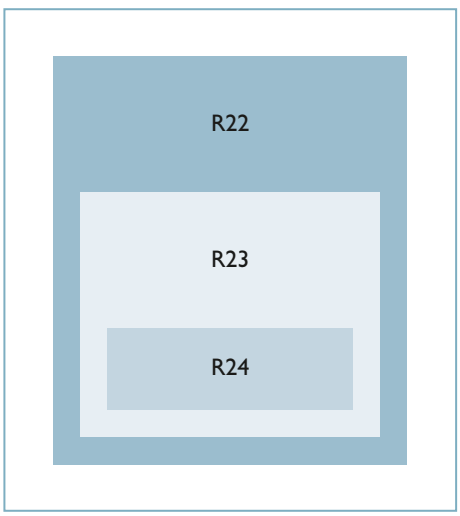
1.4.4 Mehrfachklassifizierung

Es gibt Prüfverfahren, die in mehreren Anforderungssätzen enthalten sind. Nach durchgeführter Prüfung kann eine Komponente für alle Anforderungssätze klassifiziert werden, die auf den gleichen Prüfungen beruhen. Dieses Vorgehen wird als Mehrfachklassifizierung bezeichnet.

Beispiel
Die Anforderungssätze R22 und R23 beinhalten die gleichen Prüfverfahren. Das sind Sauerstoffindex, Rauchgastoxizität und Rauchgasentwicklung. Im Prüfbericht einer Komponente wird als Ergebnis der gemessene Wert jeder Prüfung angegeben. Daher ist es möglich, nach Durchführung der Prüfungen, eine Komponente nach den Kriterien für R22 und R23 zu klassifizieren.

Für R22 sind die Anforderungen, um die jeweilige Gefährdungsstufe (Hazard Level) zu erreichen, höher als die der Anforderung R23. Damit schließt eine Klassifizierung für R22 immer die Klassifizierung für R23 mit ein.

Der Anforderungssatz R24 beinhaltet nur den Sauerstoffindex als Prüfverfahren. Damit schließt eine Klassifizierung gemäß R22 und R23 wiederum die R24-Klassifizierung mit ein.

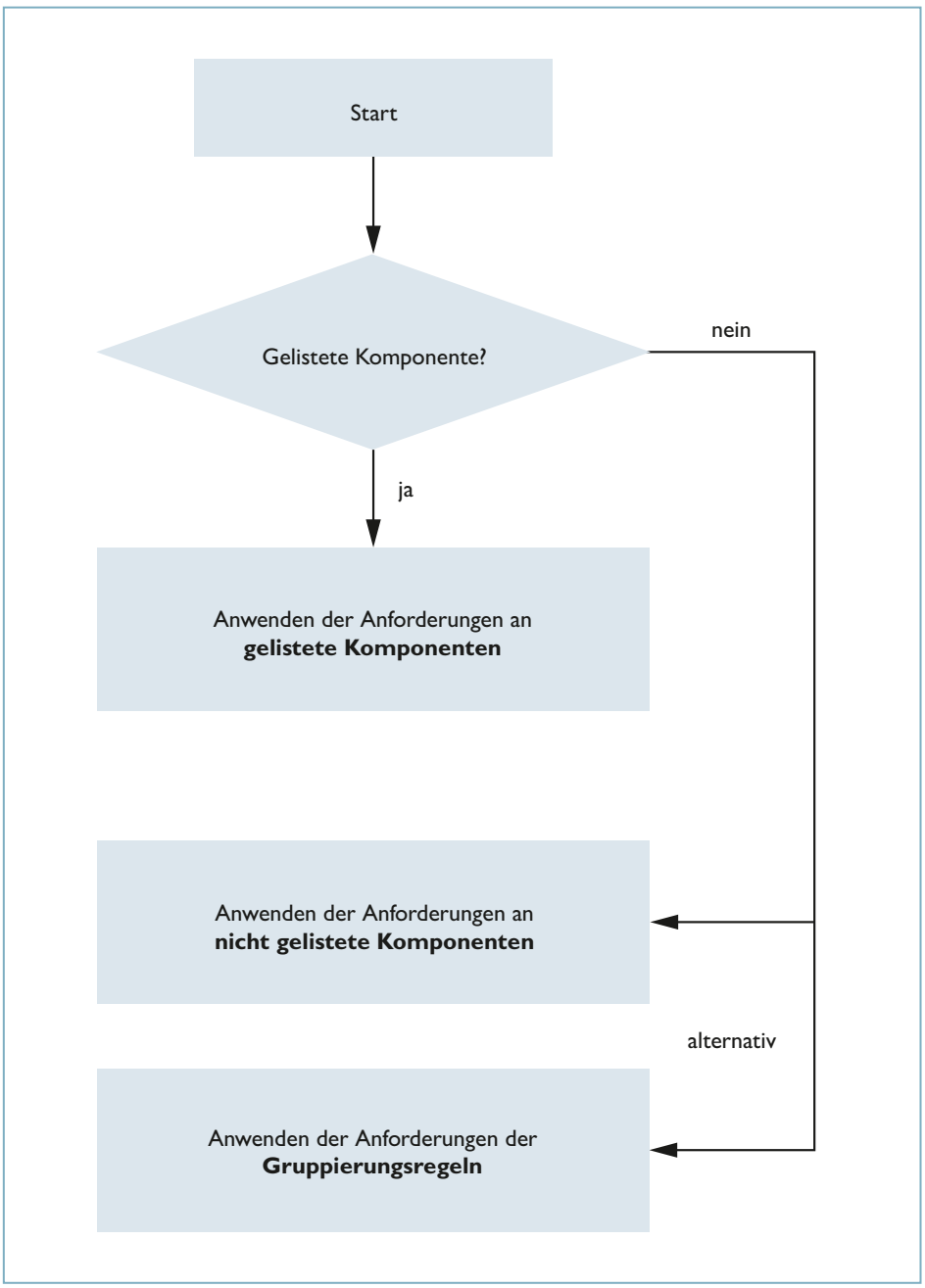


Mehrfachklassifizierung für R22, R23 und R24

1.5 Vorgehensweise zur brandschutztechnischen Bewertung

Für die brandschutztechnische Bewertung sieht die EN 45545-2 eine schrittweise Betrachtung vor. Als Erstes ist zu prüfen, ob es sich um eine sogenannte gelistete Komponente handelt. Das bedeutet, die Komponente ist in einer tabellarischen Auflistung der Norm enthalten. Ist dies der Fall, sind die entsprechenden Anforderungen dieser Liste zu entnehmen und zu berücksichtigen. Die Vorgehensweise für gelistete Komponenten ist in Kapitel 1.5.1 beschrieben.

Ist die Komponente kein gelistetes Material, gibt es zwei Möglichkeiten. Zum einen ist es möglich die Anforderungen für nicht gelistete Komponenten anzuwenden, siehe Kapitel 1.5.2 „Nicht gelistete Komponenten“. Alternativ bietet die Norm die Möglichkeit, die sogenannten Gruppierungsregeln anzuwenden. Diese sind im Kapitel 1.5.3 „Gruppierungsregeln“ erläutert.



Ablaufdiagramm zur Vorgehensweise

1.5.1 Gelistete Komponenten

Der normative Begriff einer gelisteten Komponente bezieht sich auf Tabelle 2 „Anforderungen für gelistete Komponenten“. Ist eine Komponente in dieser Tabelle enthalten, ist sie als gelistete Komponente zu behandeln.

EL10	Elektrotechnische und elektronische Niederleistungskomponenten	R26

Auszug aus Tabelle 2 – Anforderungen für gelistete Komponenten der DIN EN 45545-2:2020-10

Produkte des Portfolios von Phoenix Contact gehören zu der Gruppe Elektrotechnische Ausrüstung (Electrotechnical E1-E10). Sie sind typischerweise in der Untergruppe "Elektrotechnische und elektronische Niederleistungskomponenten" (EL10) zu finden. Für diese Untergruppe gilt der Anforderungssatz R26 (Requirement Set R26).

Die für die Bahn relevanten Produkte von Phoenix Contact erfüllen die Anforderungen R26 und je nach Produktgruppe auch die für die Gruppierungsregeln relevanten Anforderungssätze R22, R23 und R24.

1.5.2 Nicht gelistete Komponenten

Für Komponenten, die zu den gelisteten Komponenten gehören, gibt es normativ eigene Anforderungen, die abhängig von der exponierten Fläche und dem Einsatzort (innen/außen) definiert sind.

Exponierte Fläche	Einsatzort	Anforderungssatz
>0,2 m²	innen	R..
>0,2 m²	außen	R..
≤0,2 m²	innen	R22
≤0,2 m²	außen	R..

Auszug aus Tabelle 3 – Anforderungen für nicht gelistete Komponenten der DIN EN 45545-2:2020-10

Für Produkte von Phoenix Contact gilt typischerweise der Anforderungssatz R22. Alternativ bietet die Norm die Möglichkeit, die Gruppierungsregeln anzuwenden. Diese werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

1.5.3 Gruppierungsregeln

Die Gruppierungsregeln bieten die Möglichkeit, die Klassifizierung für Komponenten durchzuführen, die weder zu den gelisteten Komponenten gehören noch als nicht gelistete Komponente klassifiziert wurden.

Bei der Anwendung der Gruppierungsregeln sind verschiedene Faktoren wie die brennbare Masse, Abstand, brandschutztechnische Abtrennung und vorhandene Klassifizierungen zu berücksichtigen bzw. zu kombinieren. Die brandschutztechnischen Anforderungen steigen mit der Masse der zu bewertenden Komponenten. Sie reichen von „keinen Anforderungen“ bis hin zu den Anforderungen des Anforderungssatzes R22.

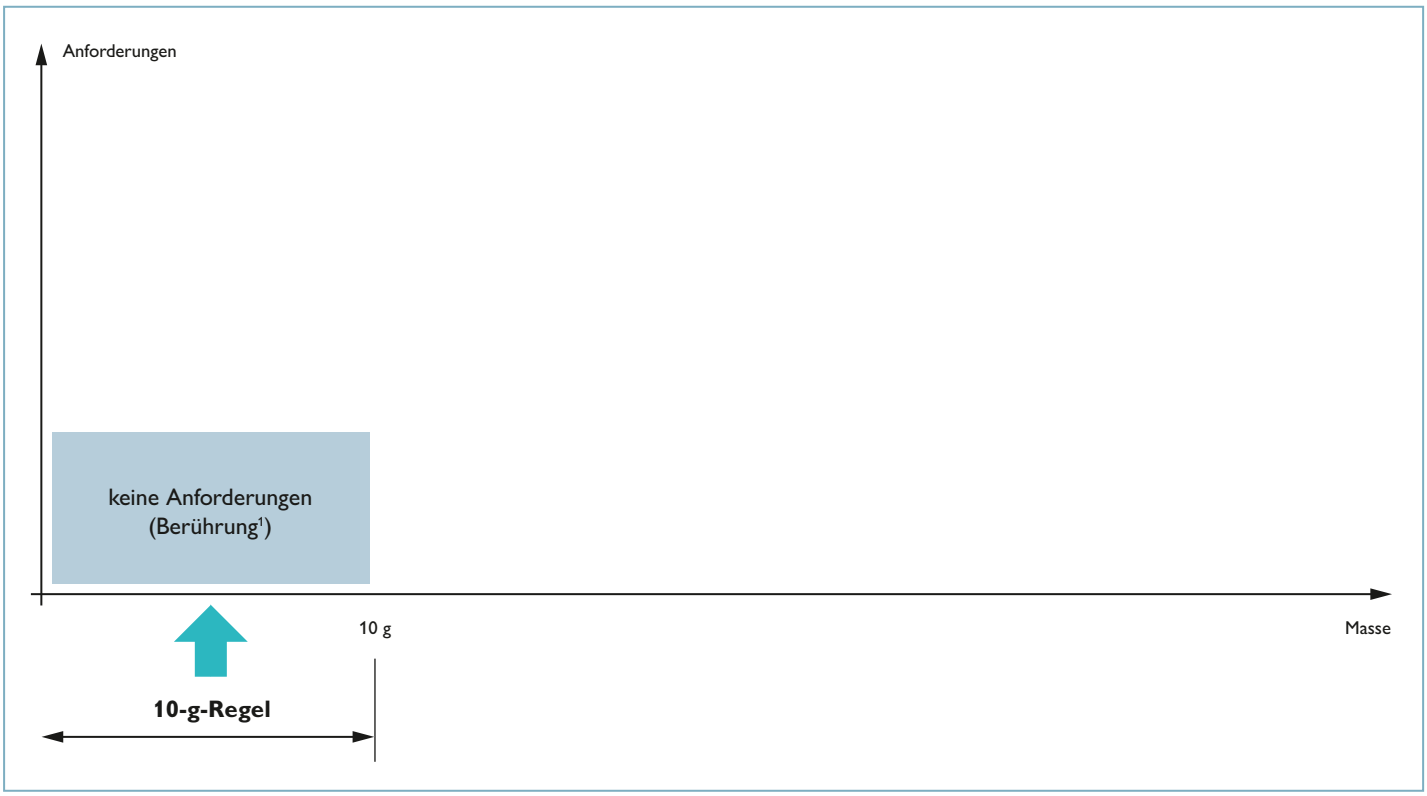
Gruppieren im Sinne der EN 45545-2 bedeutet das Aufsummieren der brennbaren Masse aller zu berücksichtigenden Komponenten. Für die dadurch ermittelte (gruppierte) brennbare Masse ist die brandschutztechnische Bewertung durchzuführen.

Die Gruppierungsregeln können typischerweise für Produkte von Phoenix Contact angewendet werden. Für die zu berücksichtigenden Komponenten gilt:

- Die exponierte Fläche muss ≤0,2 m² sein.
- Die Masse muss >10 g sein.
- Die Abstandsregel muss berücksichtigt werden.

Nicht zu berücksichtigen sind Komponenten, die eine brandschutztechnisch wirksame Abtrennung aufweisen.

Für die Anwendung der jeweiligen Gruppierungsregel sind Grenzwerte der brennbaren Masse zu berücksichtigen. Im Folgenden werden zur Erläuterung der Systematik die Werte für den Innenbereich verwendet. Die Grenzwerte für den Außenbereich werden in der Zusammenfassung am Ende dieses Kapitels genannt.

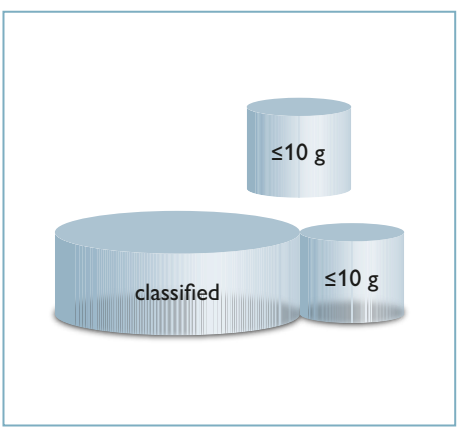


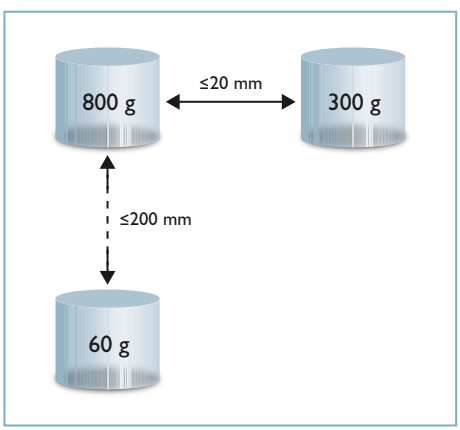
[1] Berührung nur mit klassifizierten Komponenten erlaubt

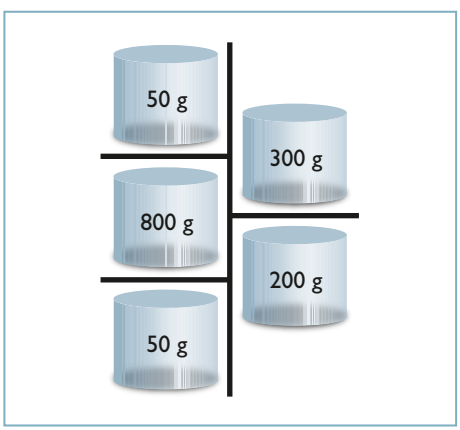
10-g-Regel
Komponenten mit einer brennbaren Masse bis zu 10 g sind von der brandschutztechnischen Bewertung ausgenommen. Voraussetzung dafür ist, dass keine anderen oder ausschließlich klassifizierte Komponenten berührt werden.

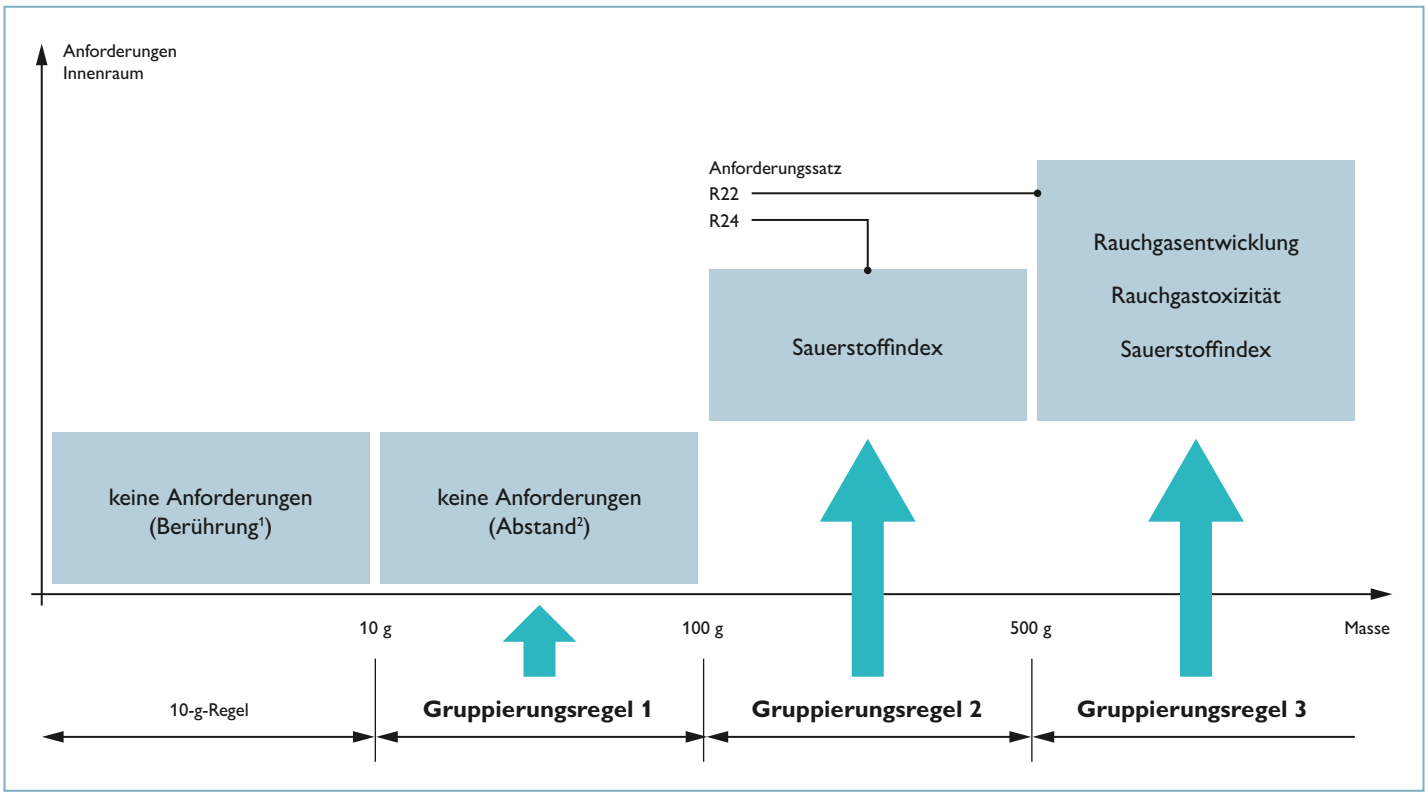
Abstandsregel
Komponenten (>10 g) mit einem Abstand von horizontal bis zu 20 mm und vertikal bis zu 200 mm sind zu gruppieren. Das bedeutet, die gesamte brennbare Masse dieser Komponenten ist bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Brandschutztechnisch wirksame Abtrennung
Komponenten, die über eine brandschutztechnisch wirksame Abtrennung verfügen, sind nicht zu gruppieren. Das bedeutet, jede Komponente ist einzeln zu bewerten.







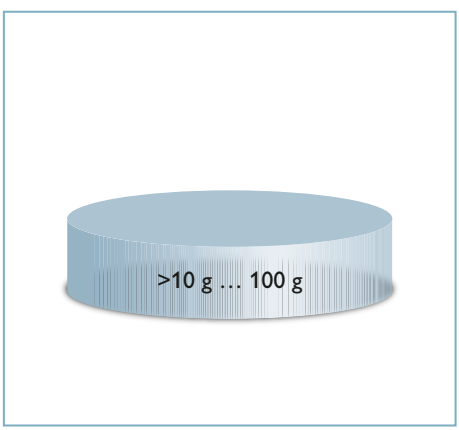


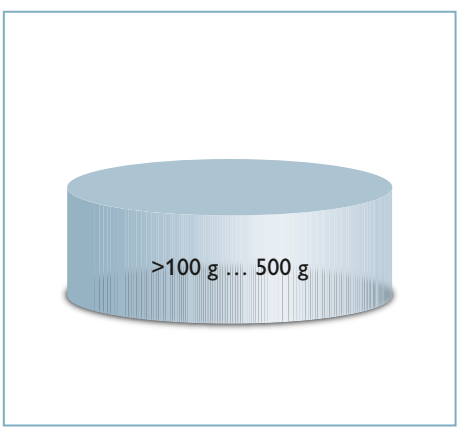
[1] Berührung nur mit klassifizierten Komponenten erlaubt
[2] Die Abstandsregel ist zu berücksichtigen

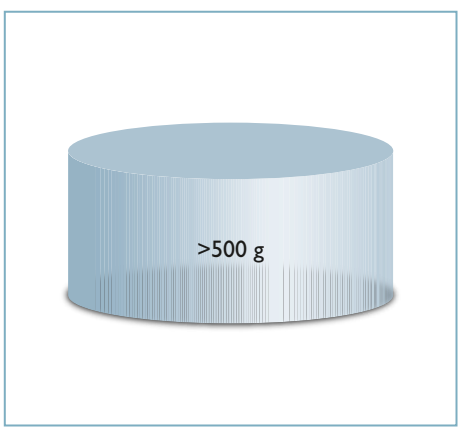
Gruppierungsregel 1
Einzelkomponenten oder gruppierte Komponenten, mit einer brennbaren Masse bis zu 100 g, sind von der brandschutztechnischen Bewertung ausgenommen. Dabei sind die Mindestabstände der Abstandsregel einzuhalten.

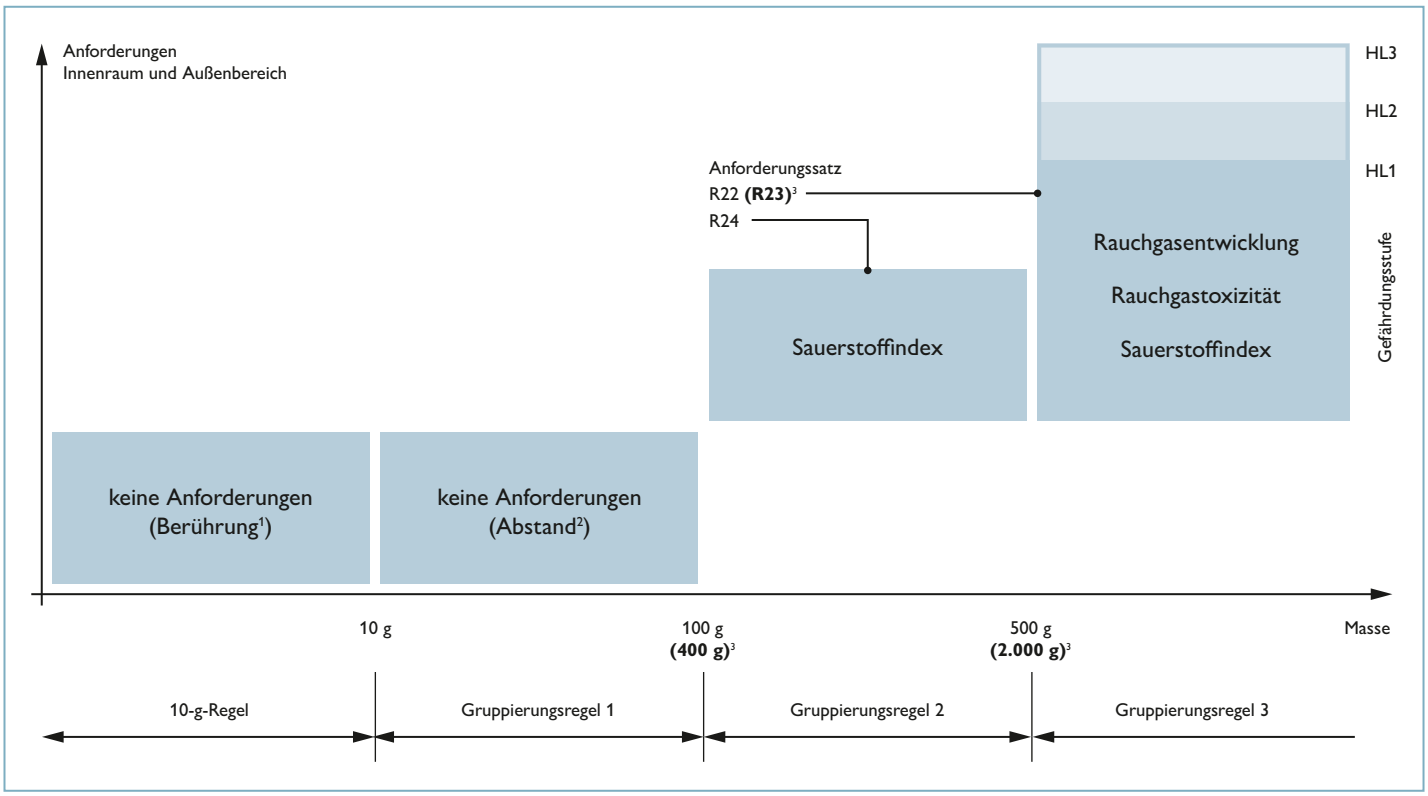
Gruppierungsregel 2
Einzelkomponenten oder gruppierte Komponenten, mit einer brennbaren Masse bis zu 500 g, müssen die Anforderungen des Anforderungssatzes R24 erfüllen. Diese Anforderung gilt jedoch nur für die 100 g überschreitende Masse.

Gruppierungsregel 3
Einzelkomponenten oder gruppierte Komponenten, mit einer brennbaren Masse ab 500 g, müssen die Anforderungen des Anforderungssatzes R22 erfüllen. Diese Anforderung gilt jedoch nur für die 500 g überschreitende Masse.









[1] Berührung nur mit klassifizierten Komponenten erlaubt
[2] Die Abstandsregel ist zu berücksichtigen
[3] Werte in Klammern () gelten für den Außenbereich

Zusammenfassung

Die Grafik ist eine komplettierte Darstellung der Gruppierungsregeln, die mit den Werten für den Außenbereich ergänzt wurde. Für den Außenbereich gelten geringere Anforderungen als für den Innenraum. So sind die Grenzwerte der brennbaren Masse deutlich höher. Darüber hinaus gilt im Außenbereich für die Gruppierungsregel 3 der Anforderungssatz R23 mit geringeren Anforderungen als R22.

Die von der brennbaren Masse abhängige Höhe der Anforderungen wird durch den anzuwendenden Anforderungssatz festgelegt. Innerhalb eines Anforderungssatzes gibt es jedoch auch noch Abstufungen. Diese Stufen werden durch die jeweils anzuwendende Gefährdungsstufe HL1-HL3 ausgedrückt. In der Grafik ist das exemplarisch am Anforderungssatz R22 dargestellt.

1.6 Anwendungsbeispiele für Gruppierungsregeln

Die Anwendungsbeispiele unterstützen das Verständnis und damit die Anwendung der Gruppierungsregeln. Sie zeigen, dass der Einsatz einer Komponente im Zug nicht nur von der Materialeigenschaft und Masse, sondern auch vom Abstand und ggf. vorhandener brandschutztechnisch wirksamer Abtrennung abhängt.

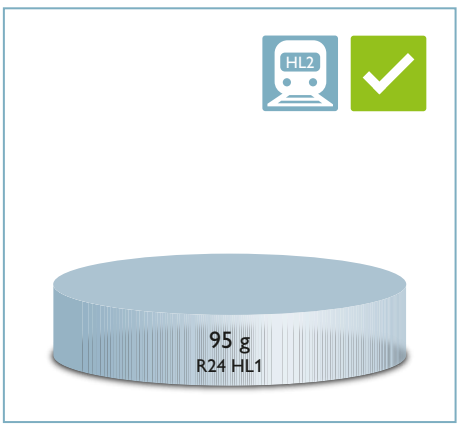
Der anzuwendende Hazard Level wird durch den Hersteller oder Betreiber vorgegeben. Er ist für das Projekt eine statische Anforderung. Bei den Beispielen dieses Kapitels ist die Anforderung durchgängig mit HL2 festgelegt.

Welchen HL Level eine Komponente für einen Anforderungssatz besitzt, ist eine Materialeigenschaft, die durch die brandschutztechnischen Prüfungen ermittelt wurde. Es ist jedoch zu beachten, dass eine Komponente für unterschiedliche Anforderungssätze verschiedene HL Level aufweisen kann. So ist z. B. eine R24 HL3 und gleichzeitig eine R22 HL1-Klassifizierung möglich.

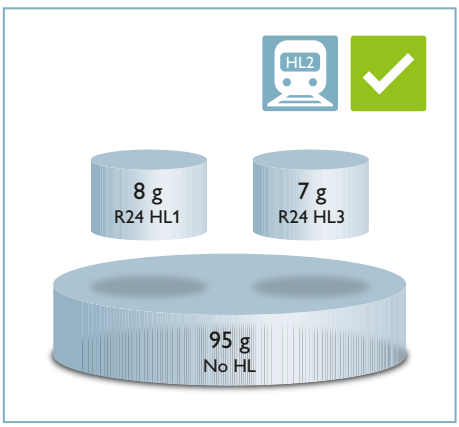
Welcher Anforderungssatz für einen bestimmten Anwendungsfall anzuwenden ist, wird über die Anwendung der Gruppierungsregeln ermittelt. Die Beispiele 5 und 6 zeigen, dass für die selben Komponenten bei Verringerung des Abstands ein anderer Anforderungssatz anzuwenden ist.

Nach Bestimmung des anzuwendenden Anforderungssatzes ist der entsprechende HL Level der Produktdokumentation zu entnehmen. Dieser HL Level muss nun größer oder gleich dem HL Level der Anforderung sein.

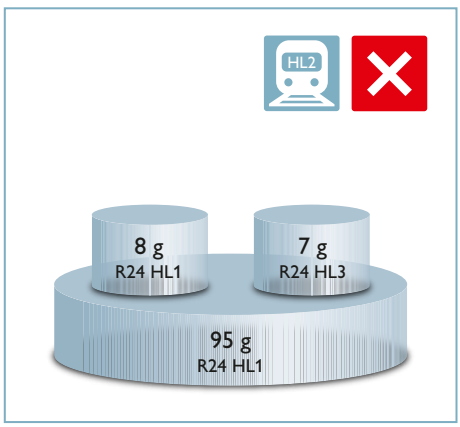
Mit Ausnahme von Beispiel 7 sind alle folgenden Beispiele im Innenbereich des Zugs angesiedelt. Es gelten die entsprechenden Grenzwerte der brennbaren Masse zur Anwendung der Gruppierungsregeln.



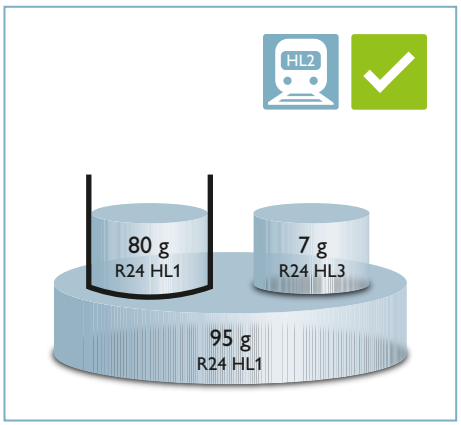
Beispiel 1
Die HL1-Klassifizierung der Komponente entspricht nicht der HL2-Anforderung. Gemäß Gruppierungsregel 1 werden jedoch, unter Beachtung der Abstandsregel, keine Anforderungen an die Komponente gestellt. Der Einsatz ist zulässig.



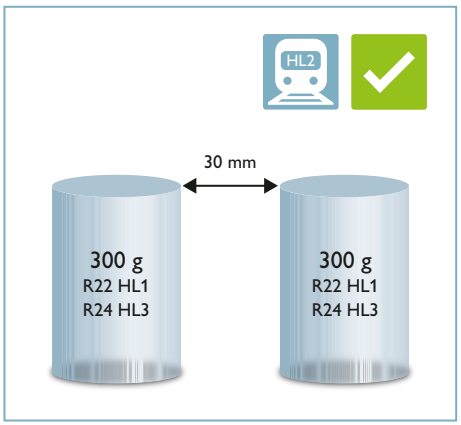
Beispiel 2
Für die Komponenten <10 g gibt es keine Anforderungen, da sie keine anderen Komponenten berühren. Die 95-g-Komponente ist nicht klassifiziert. Gruppierungsregel 1 ist anzuwenden. Damit werden keine Anforderungen an die Komponenten gestellt. Der Einsatz ist zulässig.



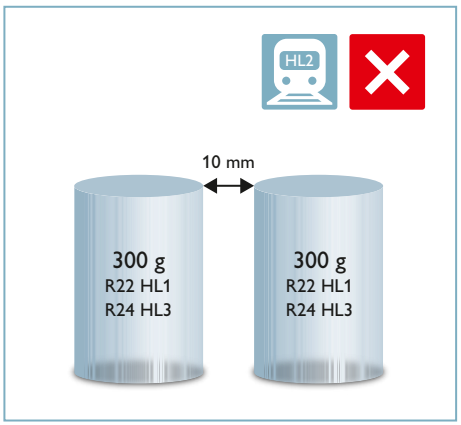
Beispiel 3
Die HL1-Komponenten sind zu gruppieren, die HL3-Komponente nicht. Die gruppierte Masse beträgt 103 g. Damit ist gemäß Gruppierungsregel 2 der Anforderungssatz R24 anzuwenden. Die gruppierten Komponenten sind für R24 mit HL1 klassifiziert. Die Anforderung HL2 ist nicht erfüllt, der Einsatz ist nicht zulässig.



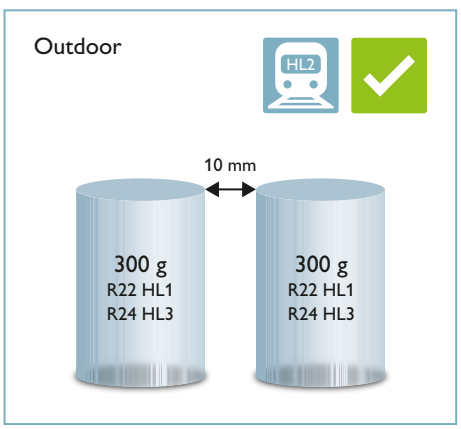
Beispiel 4
Die 80-g-Komponente verfügt über eine brandschutztechnisch wirksame Abtrennung. Damit sind sie und die HL3-Komponente bei der Berechnung der gruppierten Masse nicht zu berücksichtigen. Es werden keine Anforderungen an die Komponenten gestellt. Der Einsatz ist zulässig.



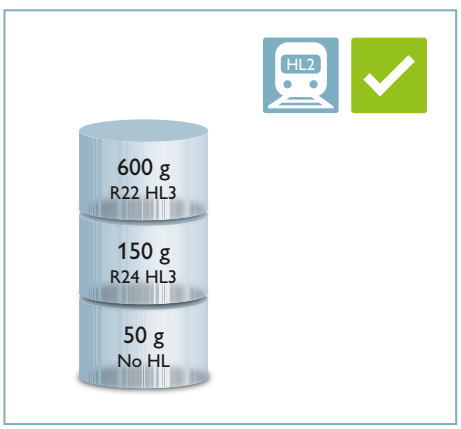
Beispiel 5
Es sind zwei Komponenten von je 300 g unter Beachtung der Abstandsregel installiert. Die Komponenten sind nicht zu gruppieren. Damit gilt jeweils der Anforderungssatz R24. Die Komponenten sind für R24 mit HL3 klassifiziert. Die Anforderung HL2 ist erfüllt, der Einsatz ist zulässig.



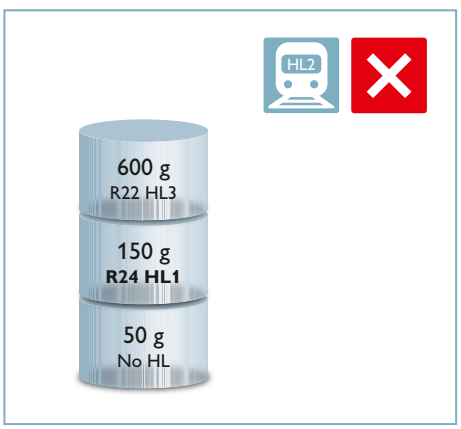
Beispiel 6
Die gleichen Komponenten wie in Beispiel 5 sind ohne Beachtung der Abstandsregel installiert. Die gruppierte Masse beträgt 600 g. Damit gilt der Anforderungssatz R22. Die Komponenten sind für R22 mit HL1 klassifiziert. Die Anforderung HL2 ist nicht erfüllt, der Einsatz ist nicht zulässig.



Beispiel 7
Die gleichen Komponenten mit dem gleichen Abstand wie in Beispiel 7, jedoch Einsatz im Außenbereich! Damit gilt der Anforderungssatz R24. Die Komponenten sind für R24 mit HL3 klassifiziert. Die Anforderung HL2 ist erfüllt, der Einsatz ist zulässig.



Beispiel 8
Für die 500 g überschreitende Masse gilt R22 und für die 100 g überschreitende Masse gilt R24. Die HL3-Klassifizierung dieser Komponenten erfüllt die HL2-Anforderung. Für die verbleibende nicht klassifizierte 50-g-Komponente ist der Einsatz gemäß Gruppierungsregel 1 zulässig.



Beispiel 9
Im Gegensatz zum Beispiel 8 ist die 150-g-Komponente für R24 lediglich als HL1 klassifiziert. Damit ist die HL2-Anforderung für die 100 g überschreitende Masse nicht erfüllt. Die Betrachtung der weiteren Komponenten ist damit irrelevant. Der Einsatz ist nicht zulässig.

Schlusswort

Das vorliegende Dokument stellt eine Übersicht zu der EN 45545-2 zur Verfügung. Ziel ist es, eine Hinführung zum Verständnis und der korrekten Anwendung der Norm zu geben.

Bei der Auswahl und dem Aufbau der Inhalte sind die langjährigen praktischen Erfahrungen der Spezialistinnen und Spezialisten von Phoenix Contact eingeflossen. Diese Erfahrung spiegelt sich z. B. im Kapitel zu den Gruppierungsregeln wider. Die korrekte Anwendung der Gruppierungsregeln ist ein komplexes Zusammenspiel der brennbaren Masse, Werkstoffeigenschaften, Abstand der Komponenten zueinander, Installationsort und brandschutztechnisch wirksamer Abtrennung. Um dafür ein gutes Verständnis zu schaffen, wurden nicht nur die Regeln erläutert, sondern zusätzlich praxisrelevante Beispiele durch einfache grafische Elemente aufgebaut.

Allerdings ist es nicht Ziel dieses Dokuments, alle Aspekte der EN 45545-2 vollumfänglich zu behandeln. Um die hier gegebenen Informationen an den normativen Inhalten zu spiegeln und das Wissen zu erweitern und zu vertiefen, sollten die Lesenden die Norm vorliegen haben. Für die Entscheidung über den Einsatz von Komponenten in Schienenfahrzeugen ist die Beschaffung der Norm unerlässlich, da nur diese dafür maßgeblich ist. Dieses Dokument stellt keinen Ersatz dafür dar.

Disclaimer

Die Inhalte dieser Broschüre wurden mit größter Sorgfalt erstellt, sind aber dennoch unverbindlich. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität ist immer die aktuelle Produktdokumentation maßgeblich.

Ihr Partner für die Bahnindustrie

Wir bieten Ihnen Produkte und Lösungen, die die hohen Anforderungen der Bahnindustrie erfüllen. Als kompetenter Ansprechpartner mit jahrzehntelanger Erfahrung stehen wir Ihnen beratend zur Seite.

1923: Firmengründung

Hugo Knümann gründet in Essen eine Handelsvertretung für Elektroprodukte und vertreibt Fahrdrahtklemmen für elektrische Straßenbahnen.

1928: Reihenklemme

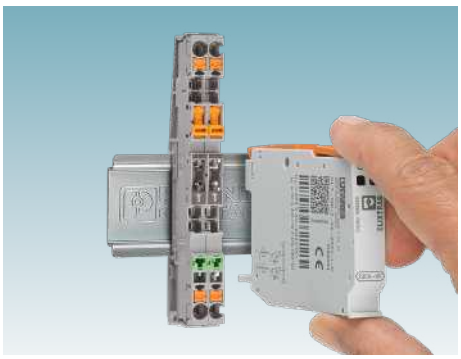
Phoenix Contact hat mit der Entwicklung der Reihenklemme für die elektrische Verbindungstechnik Standards geprägt. Viele Innovationen sollten folgen.

1983: Überspannungsschutz

Der erste Rangierbahnhof wurde 1985 mit SPD ausgerüstet, 2014 das leistungsstarke Impuls- und Hochstromlabor für Blitz- und Überspannungsschutz eröffnet.

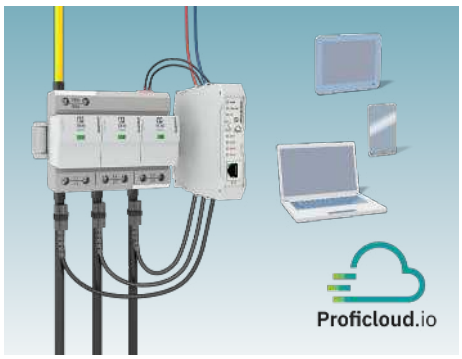
1990: Stromversorgung

Durch die eigene Entwicklung und Produktion von Stromversorgungslösungen können wir schnell und flexibel auf Markt- und Kundenanforderungen reagieren.



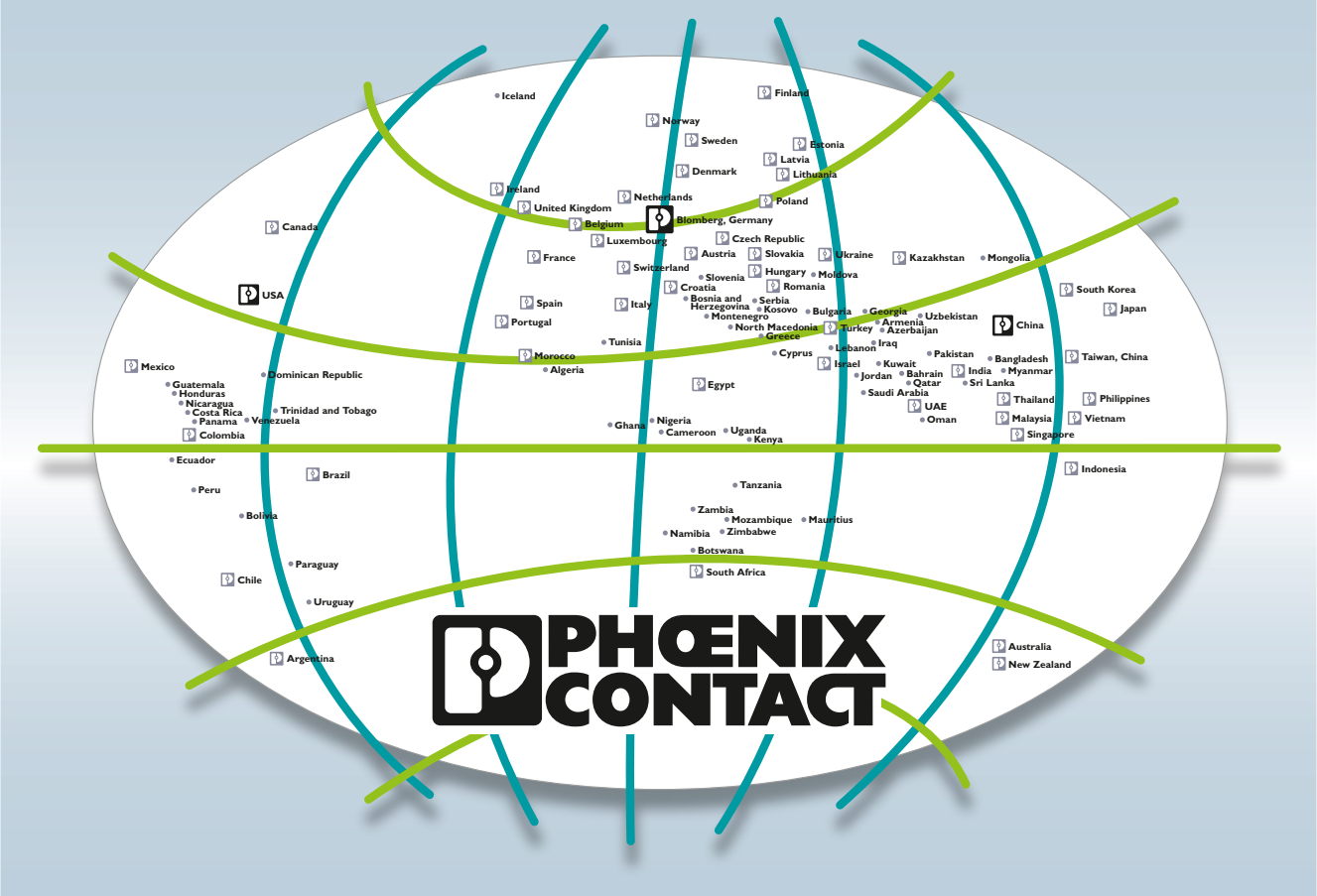
Heute

Phoenix Contact entwickelt seit über 95 Jahren innovative und zuverlässige Produkte. Damit werden auch die besonderen Anforderungen der Bahnindustrie erfüllt.



In Zukunft

Um z. B. die Systemverfügbarkeit zu erhöhen und den Arbeitsaufwand zu reduzieren, wollen wir gemeinsam mit unseren Kundinnen und Kunden die Optionen der Digitalisierung nutzen.



Ihr Partner vor Ort

Phoenix Contact ist ein weltweit agierender Marktführer mit Unternehmenszentrale in Deutschland. Die Unternehmensgruppe steht für zukunftsweisende Produkte und Lösungen für die umfassende Elektrifizierung, Vernetzung und Automatisierung aller Sektoren von Wirtschaft und Infrastruktur. Ein globales Netzwerk in mehr als 100 Ländern mit 20.000 Mitarbeitenden garantiert die wichtige Nähe zum Kunden.

Mit einem breitgefächerten und innovativen Produktportfolio bieten wir unseren Kunden zukunftsfähige Lösungen für unterschiedliche Applikationen und Industrien. Das gilt insbesondere für die Zielmärkte Energie, Infrastruktur, Industrie und Mobilität.

Ihren lokalen Partner finden Sie auf

phoenixcontact.com

MNR 1371438/2023-02-01/01
ICE08-22.002.L3