



Zusammenstellung einiger Brandschutznormen (Übersicht, nicht vollständig)

Quellen: Currenta D 51638 Leverkusen
 Lantal CH 4901 Langenthal
 Büfa D 26180 Rastede
 Mäder CH 8956 Killwangen
 AGV

Schweizerische Baunorm

Übersicht

Brennbarkeitsklasse	1 und 2 leicht entzünd- u. brennbar (nicht zulässig als Baustoff)		
	3 leicht brennbar		
	4 mittelbrennbar		
	5 Schwerbrennbar		
	6q quasi nicht brennbar		
	6 nicht brennbar		
Qualmgrad	1 max.	Lichtabsorbtion	> 90 %
(Rauchentwicklung)	2 max.	Lichtabsorbtion	> 50 ≤ 90%
	3 max.	Lichtabsorbtion < 50	
Brennbarkeitsklasse	4 Erlöschen der Flamme > 20 s		
	5 Erlöschen der Flamme ≤ 20 s		
Brennendes Abtropfen / Abfallen	A d0 kein brennendes Abtropfen/Abfallen		
	B d1 kurzzeitig brennendes Abtropfen/Abfallen		
	C d2 anhaltendes brennendes Abtropfen/Abfallen		

Die Baustoffe werden in Feuerwiderstandsklassen eingeteilt. Die Zahl hinter dem Buchstaben zeigt an wie viele Minuten das Bauteil dem Feuer Widerstand geben muss.

- F Tragende und raumabschliessende Bauteile
- T Bewegliche Teile wie Türen und Tore
- R Rauch- und flammdichte Abschlüsse (kein Hitzeschutz)
- K Brandschutzklappen
- S Abschottungen
- A Aufzugsschachttüren



DIN 5510 Teil 2

ist eine Norm für Bauteile im Schienenfahrzeugbau, angewendet z.B. in Deutschland, Schweiz.

Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens nach DIN 54837

Ein senkrecht angeordneter Probekörper wird 5 cm von der unteren Kante auf die Fläche 3 Min lang der Flamme eines Gasbrenners mit Breitschlitz ausgesetzt. Danach wird die Flamme entfernt und der Probekörper weitere 2 Min beobachtet. Während der Prüfung werden die Nachbrenndauer, die Rauchdichte und das Tropfverhalten bestimmt. Anschliessend wird die Länge des durch den Brand zerstörten Bereiches auf dem Probekörper gemessen.

Die Klassifizierung erfolgt in 3 Kategorien

Brennbarkeitsklasse	S 2 bis S 5
Zerstörer Bereich	S 2 < 300 mm (brennt) S 3 < 250 mm S 4 < 200 mm S 5 0 (praktisch unbrennbar)
Rauchentwicklungsklasse	SR 1 < 100 % x Min (mehr Rauch) SR 2 < 50 % x Min (weniger Rauch)
Tropfbarkeitsklasse	ST 1 tropft / fällt brennend ab ST 2 tropft nicht / fällt nicht brennend ab
Beispiel	DIN 5510 Teil 2 S 4 SR 2 ST 2 DIN 5510 Teil 2 S 4 SR 1 ST 2

Ab Mai 2009 Zusätzlich Prüfung der Rauchgastoxizität

Die Rauchgastoxizität wird nach DIN 5510-2 Anhänge C und D geprüft 3 Prüfkörper von 75 x 75 mm, Dicke gemäss Anwendung (max. 25 mm) werden in horizontaler Anordnung einer thermischen Bestrahlung von 25 KW/m² ausgesetzt. Die freigesetzten Rauchgase werden beurteilt nach den fraktionellen effektiven Dosen. Fahrzeugteile erfüllen die Anforderungen der jeweiligen Brandschutzstufen, wenn FED (tzul) = 1 beträgt.



Französische Norm

NF F 16 – 101 (Oktober 1988) und **NF F 16 – 102** (April 1992)

ist die Französische Norm für Schienenfahrzeuge, angewendet z.B. in Frankreich, teilweise oder z.T. in Italien, Spanien.

Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens

1. Brennbarkeit

Es gibt 2 Hauptprüfungen. Für starre Materialien den Kabinentest nach NF P 92-501 und für flexible Materialien den Elektrobrenntest nach NF P 92-503. Je nach Materialverhalten sind zusätzliche Prüfungen vorgesehen. Für schmelzbare Materialien der Tropftest nach NF P 92-505 oder der Flammenausbreitungstest nach NF P 92-504. Aus diesen Resultaten wird die Brennbarkeitsklasse bestimmt

Brennbarkeitsklasse M 1 bis 4
(M1 ist praktisch unbrennbar. M 4 = alles was M 3 nicht erreicht)

2. Rauchgasindex nach NF X 10-702

Bei der Messung der Opazität (Lichtundurchlässigkeit) wird mit einem Photometersystem die Lichtschwächung durch die suspendierten partikelförmigen Rauchteilchen gemessen und daraus die spezifische Dichte (Ds) bestimmt.

3. Bestimmung der Toxizität nach NF X 70-100

Die Brandgase werden analysiert und die festgestellten Gehalte gemessen. Als Referenz wird der Wert herbeigezogen bei dem eine Person max. 15 Minuten lang ausgesetzt sein kann ohne bleibende Schäden davonzutragen. Das ergibt den Toxizitäts-Index I.T.C

Aus Ds und I.T.C. wird der Rauchgasindex F berechnet

Rauchentwicklungsklasse F 0 bis 5
(F 1 fast kein Rauch, F2 mehr Rauch etc.)

Beispiel **NF F 16 – 101 M 2 F 1**



Italienische Norm

Die Norm **UNI CEI 11170** ist die Norm im Italienischen Schienenverkehr

Für die Klassifizierung in Italien wird die Entzündlichkeit von Materialien durch Beflammung festgestellt. Bei Materialien, bei denen angenommen wird dass sie von beiden Seiten von Flammen eingehüllt werden können geschieht das nach UNI 8456, bei Teilen, bei denen angenommen wird sie werden nur einseitig den Flammen ausgesetzt nach UNI 8457.

Bewertung und Klassifizierung nach UNI 8456 und UNI 8457

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 2
Nachbrennzeit	< 5s	50 bis 60 s	> 60 s
Nachglimmzeit	< 10s	10 bis 60 s	> 60 s
zerstörte Länge	< 150 mm	150 – 200 mm	> 200 mm
Abtropfen	nicht brennend	brennend < 3s	brennend > 3s

Aus diesen Messwerten wird die Kategorie bestimmt

Ausserdem wird zusätzlich lateralen Flammenausbreitung ermittelt nach UNI 9174 gemessen.

Stufeneinteilung nach UNI 9174

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 2
Flammenausbreitungsgeschwindigkeit	Brennstrecke 150 mm	< 30 mm/min	> 30 mm/min
Nachglimmen	< 180 s	180 bis 360 s	>360 s
zerstörte Länge	< 300 mm	350 bis 600 mm	> 650 mm
Abtropfen	nicht brennend	brennend < 3s	brennend > 3s

Aus diesen beiden Ergebnissen wird die Klassifizierung nach UNI CEI 11170 berechnet

Es gibt die Klassifizierungen

- 1A, als beste,
- 1B,
- 2A
- 2 B

Die Rauchdichte und die Rauchgastoxizität werden nach NF F 16-106 bewertet (siehe Französische Norm)



Europäische Brandschutznorm EN 45 545-2

Diese Norm trat 2016 in Kraft und hat alle bisherigen europäischen Brandschutznormen im Schienenverkehr ersetzt. Es wird mit Bestrahlung getestet. Die Bestrahlung ist 25 resp. 50 kW/m². Z.T. wird noch ein Funkenzünder eingesetzt. Da noch nicht sicher ist ob die jetzt eingesetzten Prüfmethode und Grenzwerte def. sind wird auf eine genauere Definition noch verzichtet. Doch:

Folgende Aspekte werden berücksichtigt:

- Entzündbarkeit, Flammpunkt
- Brennbarkeit, Flammausbreitung
- Wärmeentwicklung, Wärmefreisetzungsrate
- Rauchgasdichte
- Toxizität der Gase

Die Klassifizierung erfolgt nach Betriebsklassen und Bauartklassen

Betriebsklassen

- 1** Fernverkehr / Regionalverkehr / Stadtverkehr mit geringem Anteil Tunnel
- 2** Stadt- / Vorortverkehr mit hohem Tunnelanteil mit Fluchtmöglichkeit
- 3** Fern- / Regionalverkehr mit hohem Tunnelanteil mit Fluchtmöglichkeit
- 4** Fern-/ Regional-/ Stadtverkehr mit hohem Tunnelanteil ohne Fluchtmöglichkeit
Hochbahnen

Bauartklassen

- A** Fahrzeuge für Automatischen Betrieb
- D** Doppelstockfahrzeuge
- S** Schlaf- und Liegewagen
- N** alle übrigen Fahrzeuge

Aus diesen beiden Klassen werden die 3 Schädigungsrisiko – Stufen ermittelt.

(Hazard Level) HL 1 bis HL 3



Hazard Level

Betriebsklassen	Bauartklassen			
	N alle übrigen Fahrzeuge	A Fahrzeuge mit automatischem Betrieb	D Doppelstock- fahrzeuge	S Schlafwagen und Liegewagen
1 Fernverkehr/Regionalverkehr/Stadtverkehr > geringer Anteil Tunnel	HL 1	HL 1	HL 1	HL 2
2 Stadtverkehr/Vorortverkehr > hoher Anteil Tunnel mit Fluchtmöglichkeit	HL 2	HL 2	HL 2	HL 2
3 Fernverkehr/Regionalverkehr > hoher Anteil Tunnel mit Fluchtmöglichkeit	HL 2	HL 2	HL 2	HL 3
4 Fernverkehr/Regional-/Stadtverkehr > hoher Anteil Tunnel ohne Fluchtmöglichkeit > Hochbahnen	HL 3	HL 3	HL 3	HL 3

Je nach Hazard Level sind die Grenzwerte für

- Entzündbarkeit,
- Brennbarkeit,
- Wärmeentwicklung,
- Rauchgasdichte
- Toxizität

unterschiedlich, aber noch nicht definitiv festgelegt.

Beispiel **HL 3 nach CEN/TS 45 545-2 : 2009**



UL 94

Einer der von mehr als 740 UL - Standards (USA) zur Entflammbarkeitsprüfung von Kunststoffen. Es wird die Selbstverlöschung und das Abtropfen von brennendem Material gemessen. Einsatz Industrie und unter anderem auch in der Flugzeugindustrie.

Klasse	V 0	V 1	V 2	V -
Nachbrennen	≤10 s	≤30 s	≤30 s	≤30 s
Nachbrennen nach 10 Beflammungen	≤50 s	≤250 s	≤250 s	≤250 s
Entzünden der Watte Abtropfen von brennendem Material auf Watte	Nein	Nein	Ja	Ja

Beispiel **UL 94 V - 0**

Diese Norm sagt nichts aus ob Halogenfrei oder nicht

Nach allen diesen Prüfnormen liefern **Wernli AG** faserverstärkte Kunststoffteile.