

DIN EN 45545-2 : 2016
Brandschutz in Schienenfahrzeugen –
Bestimmung der Wärmefreisetzungsrate mit
dem Cone Calorimeter nach ISO 5660-1

DIN EN 45545-2 : 2016
Fire protection on railway vehicles –
Determining the heat release rate using the
cone calorimeter according to ISO 5660-1

Übersicht

Die DIN EN 45545-2 stellt an nahezu alle brennbaren Werkstoffe und Bauteile spezifische Anforderungen hinsichtlich ihres Wärmefreisetzungs potentials, hiervon ausgenommen sind bestimmte Komponenten der elektrotechnischen Ausrüstung. Die Anforderungen richten sich nach dem Einsatzbereich des Produkts und nach der Gefährdungsstufe (HL) des Schienenfahrzeugs.

Prüfmethode

In der Prüfeinrichtung »Cone Calorimeter« nach ISO 5660-1 wird die Wärmefreisetzungsrate des zu prüfenden Produkts ermittelt.

Die Prüfung erfolgt an standardisierten Prüfkörpern, welche in horizontaler Ausrichtung thermisch durch einen oberhalb angeordneten Wärmestrahler mit konstanter Bestrahlungsstärke beansprucht werden (Abb. 1). Zusätzlich wird ein Funkenzünder eingesetzt.

Die DIN EN 45545-2 sieht zwei verschiedene Bestrahlungsstärken vor, deren Anwendungsrelevanz vom Einsatzbereich des zu prüfenden Produkts abhängig ist (vgl. Tabelle 1):

- 25 kWm⁻²
- 50 kWm⁻².

Berühren intumeszierende Prüfkörper den Zünder vor der Zündung oder den Strahler während der 20-minütigen Prüfzeit, wird der vertikale Abstand erhöht und die entsprechende Bestrahlung nachgeregelt.

Overview

DIN EN 45545-2 sets out specific requirements relating to the heat release potential of virtually all flammable materials and parts, excluding components of electrical equipment. These requirements are based on the area in which the product is to be used and the hazard level (HL) of the railway vehicle.

Test Method

The heat release rate of the product to be tested is determined in the cone calorimeter testing device according to ISO 5660-1.

The test takes place on standardized test specimens arranged horizontally that are subjected to thermal stresses by a radiant heat source with a constant irradiation intensity located above them (Figure 1). A spark igniter is also used.

DIN EN 45545-2 provides for two different irradiation intensities. Which one to apply depends on the area in which the product being tested is to be used (see Table 1):

- 25 kWm⁻²
- 50 kWm⁻².

If intumescent test specimens touch the igniter prior to ignition or the heat source during the 20 minute test period, the vertical distance is increased and the corresponding irradiation adjusted.

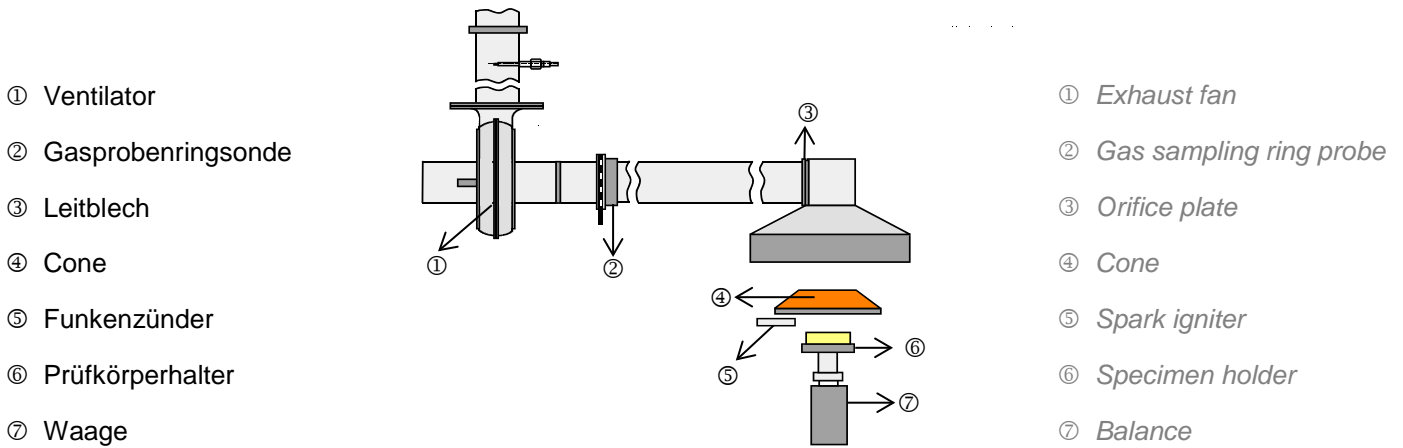


Abbildung 1: Cone Calorimeter nach ISO 5660-1
 Figure 1: Cone calorimeter according to ISO 5660-1

Anzahl und Abmessungen der Prüfkörper

Je Produkt sind drei endanwendungsbezogene Prüfkörper zu prüfen. Kann in der Endanwendung auch die Rückseite eines Produktes einem Brand ausgesetzt sein, ist diese ebenfalls zu prüfen und die doppelte Anzahl an Prüfkörpern wird benötigt. Bei intumeszierenden Produkten (s.o.) sind ebenfalls weitere Prüfkörper bereitzustellen.

Die Abmessungen der Prüfkörper betragen 100 mm × 100 mm × *d*. Die Dicke *d* orientiert sich an der Anwendungssituation des Produkts, darf jedoch 50 mm nicht überschreiten. Dickere Produkte werden an der nicht zu beanspruchenden Seite auf eine verbleibende Gesamtdicke von 50 mm zugeschnitten. Für die Bewertung von Polsterkombinationen sind Prüfkörper mit allen Einzelschichten herzustellen. Vor der Prüfung werden die Prüfkörper bis zur Massenkonstanz, jedoch für mindestens 24 Stunden, klimatisiert.

Auswertung und Beurteilung

Die Wärmefreisetzungsrate wird über den Sauerstoffverbrauch bestimmt, der während der Prüfung kontinuierlich ermittelt wird. Als Beurteilungsparameter wird die über die Zeit gemittelte Wärmefreisetzungsrate (ARHE, Average Rate of Heat Emission) berechnet und hieraus der MARHE-Wert (Maximalwert von ARHE bezogen auf die Versuchsdauer) erzeugt. Für die Produktbeurteilung wird der Mittelwert aus drei Einzelversuchen herangezogen. In Abhängigkeit von der Streuung der Ergebnisse können Wiederholungsprüfungen notwendig werden.

Number and Dimensions of Test Specimens

Three test specimens based on end-use are to be tested for each product. If in end-use the back side of a product can be exposed to a fire, this side is also to be tested and double the number of test specimens are required. In the case of intumescent products (see above), additional test specimens must also be prepared.

The dimensions of a test specimen are 100 mm × 100 mm × *t*. The thickness *t* is based on the product application but must not exceed 50 mm. Thicker products must be cut to a total remaining thickness of 50 mm on the side that will be not be subjected to thermal irradiation. If upholstery combinations are to be evaluated, test specimens must be produced covering all individual layers. Prior to testing, specimens must be conditioned until their mass is constant, but for at least 24 hours.

Analysis and Evaluation

The heat release rate is determined based on the oxygen consumption, which is recorded continuously during the test. The evaluation parameter calculated is the average rate of heat emission (ARHE) over time, which is used to ascertain the MARHE (maximum ARHE for the test period). The average value from three separate tests is used to evaluate the product. Repeat tests may be necessary depending on the variation in the results.

Tabelle 1: Anforderungen und Prüfverfahren
 Table 1: Requirements and test methods

Anforderungssatz Requirement set	Komponente (Beispiele) Component (examples)	Bestrahlung Irradiation in kWm ²	Prüfverfahren Nr. Test method no.	Parameter Parameter	Gefährdungsstufe ¹ Hazard level ¹		
					HL1	HL2	HL3
R1; R7; R17	<ul style="list-style-type: none"> ▪ flächige Innenausbauteile für Wände, Decken, Isolationsmaterialien <i>Interior surfaces for walls, ceilings, insulating materials</i> ▪ Fensterrahmen, Gepäckablagen, Tische <i>Window frames, luggage racks, tables</i> ▪ vertikale Oberflächen der Fahrzeugaußenhaut <i>vertical surfaces of the outer vehicle membrane</i> ▪ Außenflächen des Unterbaus <i>External surfaces of the under frame</i> ▪ Behälter im Unterflurbereich <i>Containers mounted in under frame</i> ▪ außen angeordnete Kanäle <i>Exterior ducts</i> ▪ Führerpult <i>Driver's desk</i> ▪ Gehäuse für elektrische Ausrüstung, Lüftungskanäle <i>Enclosures for electrical equipment, air ducts</i> 	50	T03.01	MAHRE (kWm ²)	–	≤ 90	≤ 60
R2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ begrenzte Flächen, (Klapp-) Tischoberseiten, Waschbecken in Toiletten <i>Limited surfaces, (folding-) table tops, toilet wash basins</i> ▪ Außenflächen von Wasser- und Luftbehältern <i>Outer surface of water- and air containers</i> 	50	T03.01	MAHRE (kWm ²)	–	–	≤ 90
R5; R20	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftfiltermaterialien <i>Air filter materials</i> ▪ Bettzeug für Liegen und Betten <i>bed clothes for couchettes and beds</i> 	25	T03.02	MAHRE (kWm ²)	≤ 50	≤ 50	≤ 50
R6; R11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fahrgastsitzschalen ² <i>Passenger seat shell ²</i> ▪ lichtbogenresistente Isolierwerkstoffe Typ A <i>Arc resistant insulation materials Type A</i> 	50	T03.01	MAHRE (kWm ²)	≤ 90	≤ 90	≤ 60
R8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dach des äußeren Wagenkastens <i>Roof of external body shell</i> ▪ Behälter auf dem Dach <i>Containers mounted on roof</i> 	25	T03.02	MAHRE (kWm ²)	–	≤ 50	≤ 50
R9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexible Metall- und Gummikomponenten <i>Flexible metal- and rubber units</i> ▪ Radsätze, Bremscheiben, Reifen <i>Wheel sets and brake discs, tyres</i> 	25	T03.02	MAHRE (kWm ²)	≤ 90	≤ 90	≤ 60
R12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ lichtbogenresistente Isolierwerkstoffe Typ B <i>Arc resistant insulation materials Type B</i> 	50	T03.01	MAHRE (kWm ²)	≤ 60	≤ 60	≤ 60
R19; R21	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sitzpolsterungen, Armlehnen, Kopfstützen ² <i>Upholstery, arm- and head rests for seats ²</i> ▪ Matratzen, Sitze in Personalbereichen <i>Mattresses, seats in staff areas</i> 	25	T03.02	MAHRE (kWm ²)	≤ 75	≤ 50	≤ 50

¹ Die Gefährdungsstufe (HL) ermittelt sich anhand der Betriebs- und Bauartklasse des Fahrzeuges

¹ The hazard levels (HL) are defined by the operation and design categories of the vehicle

² Bei Prüfungen nach R6 und R19 ist die Prüfung der Inversehrtheit durchzuführen

² Tests according to R6 and R19 are tested for fire integrity

Die CURRENTA Brandtechnologie ist ein durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die akkreditierten Prüfverfahren sind in der Anlage der Urkunde aufgeführt und umfassen nationale, europäische und internationale Brandprüfmethoden für den Verkehrssektor (Schiene, Straße, Luft, See) sowie den Bau-, Elektro- und Konsumgüterbereich.

CURRENTA's Fire Technology Department is a testing laboratory accredited to DIN EN ISO/IEC 17025 by the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS). The accredited test procedures are specified in the annex to the certificate and cover national, European and international fire test methods for the transportation sector (rail, road, air, sea) and for the construction, electrical and consumer goods industries.



Für diese Prüfverfahren ist die CURRENTA Brandtechnologie berechtigt, das kombinierte MRA-Zeichen der DAkkS und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zu nutzen. Das multilaterale Abkommen „ILAC Mutual Recognition Arrangement (MRA)“ regelt die gegenseitige Anerkennung der Prüfleistungen akkreditierter Laboratorien in den ILAC-Mitgliedsstaaten (u. a. Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Kanada, Schweiz, USA). Damit wird national und international anerkannt, dass die CURRENTA Brandtechnologie die in der Akkreditierungsurkunde aufgeführten Prüfleistungen kompetent durchführen kann.

For these test procedures, CURRENTA's Fire Technology Department is entitled to use the combined MRA mark of the DAkkS and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). The ILAC Mutual Recognition Arrangement (MRA) regulates the mutual recognition of the testing services of accredited laboratories in the ILAC member states (e.g. Canada, France, Germany, Italy, Switzerland, United Kingdom, United States). The competence of CURRENTA's Fire Technology Department to perform the test procedures listed in the accreditation certificate is thus recognized nationally and internationally.

Durch die regelmäßige Teilnahme an Rundversuchen, organisiert z. B. von CERTIFER oder ISO, stellt die CURRENTA Brandtechnologie eine gleichbleibend hohe Qualität der Prüfergebnisse sicher.

CURRENTA's Fire Technology Department regularly participates in round robins, organized by CERTIFER or ISO, to ensure the constant high quality of the test results.

CURRENTA GmbH & Co. OHG
ANT – MA – Brandtechnologie
CHEMPARK, Gebäude B411
D-51368 Leverkusen

CURRENTA GmbH & Co. OHG
ANT – MA – Fire Technology
CHEMPARK, Building B411
D-51368 Leverkusen

E-Mail: brandtechnologie@currenta.de
Internet: www.brandversuche.de

E-mail: brandtechnologie@currenta.de
Internet: www.fire-testing.eu



Die Inhalte dieses Informationsblattes wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Please note that we have compiled the provided in this brochure to the best of our knowledge. However, no warranty is given for the completeness or correctness of this information.