

## EN 45545-2: 2020 + A1:2023

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen –

#### Bestimmung der Wärmefreisetzungsrate mit dem Cone Calorimeter nach ISO 5660-1

## EN 45545-2: 2020 + A1:2023

### Fire protection on railway vehicles –

#### Determining the heat release rate using the cone calorimeter according to ISO 5660-1

## Übersicht

Die EN 45545-2 stellt an nahezu alle brennbaren Werkstoffe und Bauteile in Schienenfahrzeugen spezifische Anforderungen hinsichtlich ihres Wärmefreisetzungspotentials, 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 und Rauchentwicklung 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). Die Entzündung der Probe wird durch die Verwendung eines elektrischen Zündfunken hervorgerufen. Dieser Zünder gibt entweder kontinuierlich oder intermittierend einen Zündfunken ab.

Die Wärmefreisetzungsrate wird über den Sauerstoffverbrauch bestimmt, die Rauchentwicklung über ein optisches System mit einem Laser. Die Messwerte werden über die gesamte Prüfdauer ermittelt. Hieraus ergeben sich eine Vielzahl von Parametern, welche nach ISO 5660-1 bestimmt werden können.

Die EN 45545-2 sieht zwei verschiedene Bestrahlungsstärken ( $25 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-2}$  &  $50 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-2}$ ) vor, deren Anwendungsrelevanz vom Einsatzbereich des zu prüfenden Produkts abhängig ist.

Berühren intumeszierende Prüfkörper den Zünder vor der Zündung oder den Strahler, während der 20-minütigen Prüfzeit, wird der Abstand von der Probe zur Heizquelle von 25 mm auf 60 mm erhöht und die entsprechende Bestrahlungsstärke nachgeregelt.

## Overview

EN 45545-2 sets out specific requirements for almost all combustible materials and components in railway vehicles with regard to their heat release potential, 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.

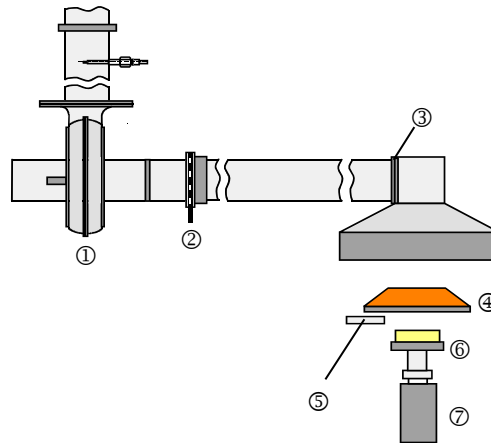
The test is performed on standardized test specimens which are subjected to thermal stress in a horizontal orientation by a radiant heat source arranged above with constant irradiance (Fig. 1). In addition, a spark igniter is used. External ignition is accomplished by a spark plug. This igniter provides an ignition spark either continuously or intermittently.

The heat release rate is determined via oxygen consumption, the smoke development via an optical system with a laser. The measured values are determined over the entire duration of the test. This results in a large number of parameters which can be determined according to ISO 5660-1.

EN 45545-2 provides for two different irradiation intensities ( $25 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-2}$  &  $50 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Which one to apply depends on the area in which the product being tested is to be used.

If intumescent test specimens touch the igniter prior to ignition or reach the radiator during the 20 minute test period, the vertical distance to the heating source is increased from 25 mm to 60 mm and the corresponding irradiation is readjusted.

- ① Ventilator
- ② Gasprobenringsonde
- ③ Leitblech
- ④ Cone
- ⑤ Funkenzünder
- ⑥ Prüfkörperhalter
- ⑦ Waage



- ① Exhaust fan
- ② Gas sampling ring probe
- ③ Orifice plate
- ④ Cone
- ⑤ Spark igniter
- ⑥ Specimen holder
- ⑦ Scale

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 Produkts einem Brand ausgesetzt sein, ist diese ebenfalls zu prüfen und es wird die doppelte Anzahl an Prüfkörpern benötigt. Bei intumeszierenden Produkten (s. o.) sind ebenfalls weitere Prüfkörper bereitzustellen.

Die Abmessungen der Prüfkörper betragen  $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times d$ . 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 klimatisiert.

## Auswertung und Beurteilung

Als Beurteilungsparameter nach der EN 45545-2 wird der MARHE-Wert (MARHE, Maximum of Average Rate of Heat Emission) betrachtet. Dieser wird als maximaler Wert aus der gemittelten Wärmefreisetzungsrate ARHE (ARHE, Average Rate of Heat Emission) berechnet. Für die Produktbeurteilung wird der Mittelwert des MARHE aus drei Einzelversuchen herangezogen. In Abhängigkeit von der Streuung der Wärmefreisetzungsrate können drei Wiederholungsprüfungen notwendig sein.

## Number and Dimensions of Test Specimens

Three test specimens related to the end-use are to be tested for each product. If the back of a product may also be exposed to fire in the end application, this must also be tested and twice the number of test specimens are required. For intumescent products (see above), additional test specimens must also be provided.

The dimensions of a test specimen are  $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times t$ . 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 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 shall be conditioned until constant mass.

## Analysis and Evaluation

The evaluation parameter according to EN 45545-2 is the average rate of heat emission (ARHE) over time, from which the MARHE value (maximum value of ARHE in relation to the test duration) is generated. The average value of MARHE from three separate tests is used for the product evaluation. Three repeat tests may be necessary, depending on the variation of the heat release rate.

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 Brandprüfmethode 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.*



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14097-01-02

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 Laboren 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  
CUR-SIT-ANT-FMA Brandtechnologie  
CHEMPARK, Gebäude B411  
D-51368 Leverkusen

Currenta GmbH & Co. OHG  
CUR-SIT-ANT-FMA Fire Technology  
CHEMPARK, Building B411  
D-51368 Leverkusen



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 information provided in this brochure to the best of our knowledge. However, no warranty is given for the completeness or correctness of this information.*