

**DIN EN 45545-2 : 2016**  
**Brandschutz in Schienenfahrzeugen –**  
**Bestimmung der Rauchgastoxizität nach**  
**NF X 70-100 : 2006**

**DIN EN 45545-2 : 2016**  
**Fire protection on railway vehicles –**  
**Determining smoke toxicity according to**  
**NF X 70-100 : 2006**

## Übersicht

Die DIN EN 45545-2 fordert die Prüfung der Rauchgastoxizität nach NF X 70-100 für alle nicht gelisteten Komponenten mit einer exponierten Fläche  $\leq 0,20 \text{ m}^2$  sowie für gelistete Komponenten der Anforderungssätze R22 und R23 (siehe Tabelle 2).

Bei diesem Verfahren werden Materialien in Gegenwart von Luft unter spezifizierten Bedingungen thermisch zersetzt, um die entstehenden Brandgase zu analysieren. Hierzu wird die Materialprobe in einem Quarzrohr, das von einem Rohrfurnen umschlossen ist, bei einer Temperatur von  $600^\circ\text{C}$  – bei Kabeln und Leitungen von  $800^\circ\text{C}$  – pyrolysiert (siehe Abbildung 1).

## Prüfmethode

Die entstehenden Brandgase werden durch Waschflaschen geleitet, die mit einer Absorptionsflüssigkeit gefüllt sind. Nach Versuchsende werden die Inhalte der Waschflaschen zusammengeführt und auf ein definiertes Volumen gebracht. Diese Lösung wird anschließend auf den Gehalt der Gaskomponenten HCl, HBr, HCN, HF,  $\text{NO}_x$  und  $\text{SO}_2$  hin nasschemisch analysiert. Für die Bestimmung der Gaskomponenten CO und  $\text{CO}_2$  werden die Gase in einem Gasbeutel gesammelt und durch einen IR-Analysator geleitet.

Es wird ein Luftdurchsatz von 120 l/h eingestellt und über die Versuchsdauer von 20 min konstant gehalten.

## Overview

*DIN EN 45545-2 requires a smoke toxicity test according to NF X 70-100 for all unlisted components with an exposed area of  $\leq 0.20 \text{ m}^2$  and listed components of requirement sets R22 and R23 (see Table 2).*

*With this test method, materials undergo thermal degradation in the presence of air under specified conditions in order to analyze the combustion gases produced. For this purpose, the material sample is pyrolyzed in a quartz tube enclosed by a tube furnace at a temperature of  $600^\circ\text{C}$  – or  $800^\circ\text{C}$  in the case of cables (see Figure 1).*

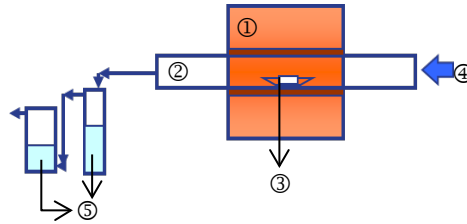
## Test Method

*The combustion gases produced are routed through washing vessels filled with an absorption fluid. At the end of the test, the contents of the washing vessels are combined and adjusted to a defined volume. This solution is then subjected to a wet chemical analysis to ascertain the content of the gas components HCl, HBr, HCN, HF,  $\text{NO}_x$  and  $\text{SO}_2$ . To determine the CO and  $\text{CO}_2$  components, the gases are collected in a gas bag and routed through an IR analyzer.*

*The air throughput (ventilation) is set to 120 l/h and kept constant for a test period of 20 mins.*

- ① Rohrofen
- ② Quarzrohr
- ③ Probe
- ④ Luft
- ⑤ Waschflaschen

Abbildung 1: Prüfapparatur nach NF X 70-100  
Figure 1: Test apparatus according to NF X 70-100



- ① Tube furnace
- ② Quartz tube
- ③ Sample
- ④ Air
- ⑤ Washing vessels

## Anzahl und Abmessungen der Prüfkörper

Im Allgemeinen weist die Probe eine Masse von 1 g auf. Für Materialien mit geringer Dichte kann die Masse der Probe reduziert werden. Bei Verbundmaterialien und Granulaten darf die Probe aus mehreren repräsentativen Stücken bestehen. Die Probenherstellung ist hierbei im Prüfbericht zu spezifizieren.

Für die Produktbeurteilung wird der Mittelwert aus drei Einzelbestimmungen herangezogen.

## Number and Dimensions of Test Specimens

Samples generally have a mass of 1 g, but this can be reduced for low-density materials. In the case of composite materials and granules, samples can be made up of several representative pieces. The way the sample is produced must be specified in the test report.

The average value from three separate determinations is used to evaluate the product.

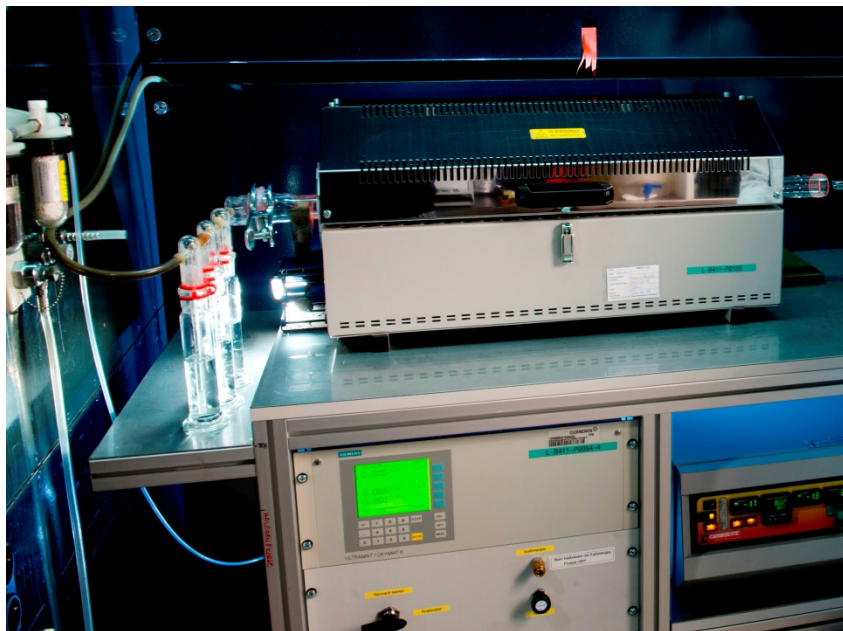


Abbildung 2: Versuchsanordnung  
Figure 2: Test setup

## Auswertung und Beurteilung

### Rauchgastoxizität

Zur Auswertung der Toxizität der ausströmenden Gase werden die in der Analyse festgestellten Gehalte mit den als Referenzwerten herangezogenen Konzentrationen verrechnet:

## Analysis and Evaluation

### Smoke Toxicity

To evaluate the toxicity of the gases emitted, the contents determined during the analysis are offset against the concentrations used as reference values.

Tabelle 1: Zu analysierende Rauchgaskomponenten und Referenzkonzentrationen  
 Table 1: Gas components to be analyzed and reference concentrations

Rauchgaskomponente <i>Gas component</i>	Referenzkonzentration in mgm <sup>-3</sup> <i>Reference concentration in mgm<sup>-3</sup></i>
Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i> CO <sub>2</sub>	72000
Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i> CO	1380
Fluorwasserstoff <i>Hydrogen fluoride</i> HF	25
Chlorwasserstoff <i>Hydrogen chloride</i> HCl	75
Bromwasserstoff <i>Hydrogen bromide</i> HBr	99
Cyanwasserstoff <i>Hydrogen cyanide</i> HCN	55
Stickoxide <i>Nitrogen oxides</i> NO <sub>x</sub>	38
Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i> SO <sub>2</sub>	262

Die Rauchgastoxizität eines Produktes wird durch den **CIT-Wert** (*Conventional Index of Toxicity*) beurteilt:

$$CIT_{NLP} = \sum_{i=1}^8 \frac{c_i}{C_i}$$

CIT<sub>NLP</sub> Konventioneller Toxizitätsindex (-) für nicht gelistete Komponenten

*c<sub>i</sub>* (Relative) emittierte Masse (mg/g) der Gaskomponente *i* im Rohofen nach NF X 70-100

*C<sub>i</sub>* Referenzkonzentration (mg/m<sup>3</sup>) der Gaskomponente *i* gemäß EN 45545-2, Tabelle C.1

A product's smoke toxicity is evaluated by means of its **CIT-value** (*Conventional Index of Toxicity*):

$$CIT_{NLP} = \sum_{i=1}^8 \frac{c_i}{C_i}$$

CIT<sub>NLP</sub> Conventional toxicity index (-) for non-listed components

*c<sub>i</sub>* (Relative) emitted mass (mg/g) of gas component *i* in tube furnace according to NF X 70-100

*C<sub>i</sub>* Reference concentration (mg/m<sup>3</sup>) of gas-component *i* according to EN 45545-2, Table C.1

Tabelle 2: Anforderungen und Prüfverfahren  
 Table 2: Requirements and test methods

Anforderungssatz Requirement set	Komponente (Beispiele) Component (examples)	Parameter und Einheit Parameter and unit	Gefährdungsstufe <sup>1</sup> Hazard level <sup>1</sup>		
			HL1	HL2	HL3
R22	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dichtungen im Innenbereich <i>Interior seals</i></li> <li>▪ Versorgungsleitungssystem und Hochleistungskomponenten – Innen <i>Supply line system and high power devices – Interior</i></li> <li>▪ Drosseln und Spulen – Innen <i>Choke and coils – Interior</i></li> <li>▪ Schläuche – Innen <i>Hoses – Interior</i></li> </ul>	CIT <sub>NLP</sub> dimensionslos <i>dimensionless</i>	≤ 1,2	≤ 0,9	≤ 0,75
R23	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dichtungen im Außenbereich <i>Exterior seals</i></li> <li>▪ Versorgungsleitungssystem und Hochleistungskomponenten – Außen <i>Supply line system and high power devices – Exterior</i></li> <li>▪ Drosseln und Spulen – Außen <i>Choke and coils – Exterior</i></li> <li>▪ Schläuche – Außen <i>Hoses – Exterior</i></li> <li>▪ Komponenten des Versorgungsleitungssystems – Außen <i>Supply line system devices – Exterior</i></li> </ul>	CIT <sub>NLP</sub> dimensionslos <i>dimensionless</i>	–	≤ 1,8	≤ 1,5

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

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

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](mailto:brandtechnologie@currenta.de)  
Internet: [www.brandversuche.de](http://www.brandversuche.de)

E-mail: [brandtechnologie@currenta.de](mailto:brandtechnologie@currenta.de)  
Internet: [www.fire-testing.eu](http://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.*