

**EN 45545-2:2013 + A1:2015
und 2020 + A1:2023**

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen –
Bestimmung der Rauchgastoxizität nach
NF X 70-100-1/-2**

EN 17084 Verfahren 2

**EN 45545-2:2013 + A1:2015
and 2020 + A1:2023**

**Fire protection on railway vehicles –
Determining smoke toxicity according to
NF X 70-100-1/-2**

EN 17084 Method 2

Übersicht

Die EN 45545-2 2013+A1:2015 fordert die Prüfung der Rauchgastoxizität nach NF X 70-100 (T12) für alle nicht gelisteten Komponenten in Schienenfahrzeugen mit einer exponierten Fläche $\leq 0,20 \text{ m}^2$ sowie für gelistete Komponenten der Anforderungssätze R22 und R23 (siehe Tabelle 2). Das Prüfverfahren EN 17084 Verfahren 2, welches in der EN 45545-2 mit der Version aus 2020 + A1:2023 beschrieben wird, ist identisch mit der Prüfung nach NF X 70-100.

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 Rohrofen umschlossen ist, bei einer Temperatur von 600°C – bei Kabeln und Leitungen von 800°C – pyrolysiert (siehe Abbildung 1 + 2).

Prüfmethode

Zu Versuchsbeginn wird ein Luftdurchsatz von 120 l/h eingestellt und über die Versuchsdauer von 20 min konstant gehalten. 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, NO_x und SO_2 hin nasschemisch analysiert. Für die Bestimmung der Gaskomponenten CO und CO_2 werden die Gase in einem Gasbeutel gesammelt und durch einen IR-Analysator geleitet.

Overview

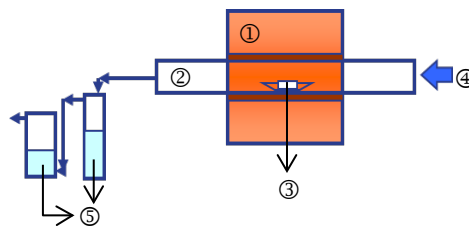
EN 45545-2 requires a smoke gas toxicity test according to NF X 70-100 (T12) for all non-listed components in railway vehicles with an exposed area of $\leq 0.20 \text{ m}^2$ and listed components of requirement sets R22 and R23 (see Table 2). The test method EN 17084 method 2, which is described in EN 45545-2 with the version from 2020 + A1:2023, is identical to the test according to NF X 70-100.

In this method, materials are thermally decomposed in the presence of air under specified conditions in order to analyze the resulting fire gases. For this purpose, the material sample is pyrolysed in a quartz tube, which is surrounded by a tube furnace, at a temperature of 600°C – for cables and lines 800°C (see Figure 1 + 2).

Test Method

At the start of the test, an air flow rate of 120 l/h is set and kept constant over the test duration of 20 minutes. The resulting fire gases are passed through washing bottles that are filled with an absorption liquid. After the end of the test, the contents of the wash bottles are combined and brought to a defined volume. This solution is then wet-chemically analyzed for the content of the gas components HCl, HBr, HCN, HF, NO_x and SO_2 . To determine the gas components CO and CO_2 , the gases are collected in a gas bag and passed through an IR analyzer.

- ① Rohrofen
- ② Quarzrohr
- ③ Probe
- ④ Luft
- ⑤ Waschflaschen (Impinger)



- ① Tube furnace
- ② Quartz tube
- ③ Sample
- ④ Air
- ⑤ Washing bottles (Impinger)

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

Anzahl und Abmessungen der Prüfkörper

Die Probe weist generell 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

The sample generally has a mass of 1 g, but this can be reduced for low-density materials. In case of composite materials and granules, the sample may consist of several representative pieces. The sample production must be specified in the test report.

The mean value from three individual determinations is used to assess the product.

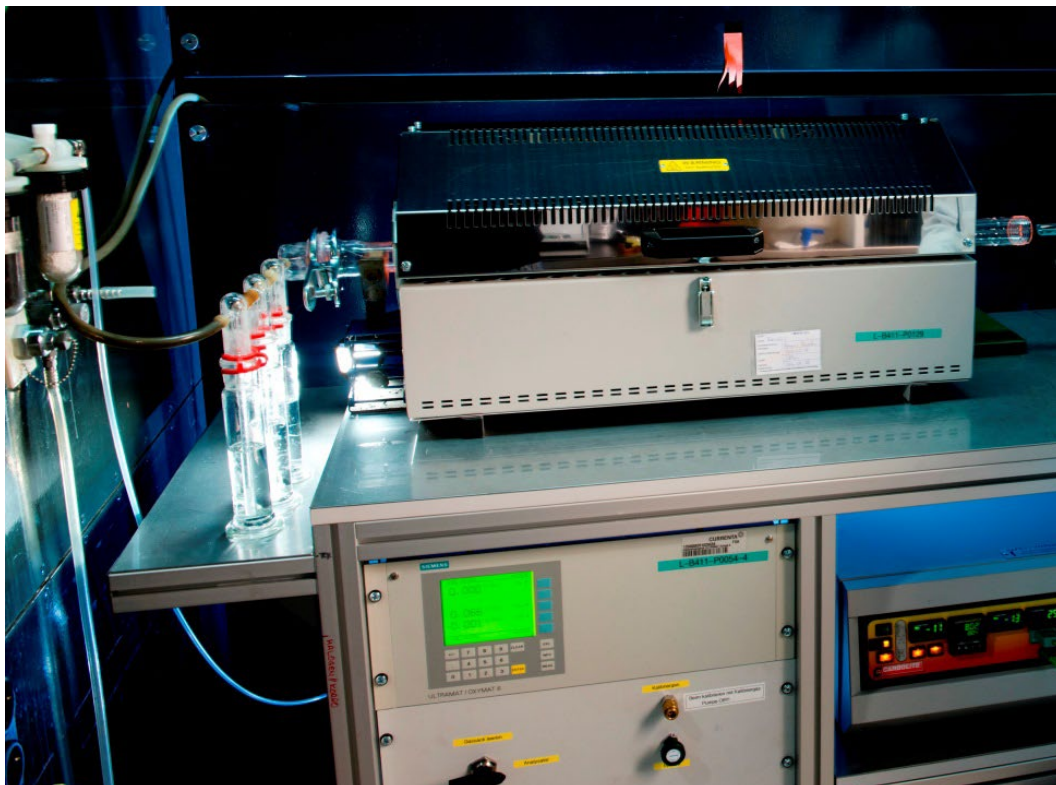


Abbildung 2: Prüfapparatur nach NF X 70-100
 Figure 2: Test apparatus according to NF X 70-100

Auswertung und Beurteilung

Rauchgastoxizität

Zur Bewertung der Toxizität der emittierten Gase werden die bei der Analyse ermittelten Gehalte mit den als Referenzwerte verwendeten Konzentrationen (siehe Tabelle 1) verrechnet:

Analysis and Evaluation

Smoke gas toxicity

To evaluate the toxicity of the emitted gases, the contents determined during the analysis are offset against the concentrations used as reference values (see Table 1):

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 ⁻³ <i>Reference concentration in mgm⁻³</i>
Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO ₂	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 _x	38
Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO ₂	262

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

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

CIT_{NLP} Konventioneller Toxizitätsindex (-) für nicht gelistete Komponenten

Y_i (Relative) emittierte Masse (mg/g) der Gaskomponente i im Rohofen nach NF X 70-100-1

C_i Referenzkonzentration (mg/m³) der Gaskomponente i gemäß EN 45545-2, Tabelle C.1

The smoke gas toxicity of a product is assessed using the **CIT-value** (*Conventional Index of Toxicity*):

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

CIT_{NLP} Conventional toxicity index (-) for non-listed components

Y_i (Relative) emitted mass (mg/g) of gas component i in tube furnace according to NF X 70-100-1

C_i Reference concentration (mg/m³) 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 ¹ Hazard level ¹		
			HL1	HL2	HL3
R22	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dichtungen im Innenbereich <i>Interior seals</i> ▪ Versorgungsleitungssystem und Hochleistungskomponenten – Innen <i>Supply line system and high power devices – Interior</i> ▪ Drosseln und Spulen – Innen <i>Choke and coils – Interior</i> ▪ Schläuche – Innen <i>Hoses – Interior</i> 	CIT _{NLP} dimensionslos <i>dimensionless</i>	≤ 1,2	≤ 0,9	≤ 0,75
R23	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dichtungen im Außenbereich <i>Exterior seals</i> ▪ Versorgungsleitungssystem und Hochleistungskomponenten – Außen <i>Supply line system and high power devices – Exterior</i> ▪ Drosseln und Spulen – Außen <i>Choke and coils – Exterior</i> ▪ Schläuche – Außen <i>Hoses – Exterior</i> ▪ Komponenten des Versorgungsleitungssystems – Außen <i>Supply line system devices – Exterior</i> 	CIT _{NLP} dimensionslos <i>dimensionless</i>	–	≤ 1,8	≤ 1,5

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

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 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 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. Damit wird national und international anerkannt, dass die CURRENTA Brandtechnologie die in der Akkreditierungsurkunde aufgeführten Prüfleistungen kompetent durchführen kann.

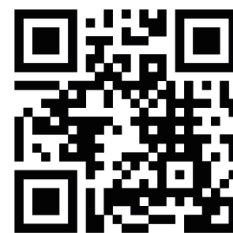
For these test procedures, CURRENTA's Fire Technology Department is entitled to use the combined MRA mark of the DAkkS and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). The competence of CURRENTA's Fire Technology Department to perform the test procedures listed in the accreditation certificate is thus recognized nationally and internationally.

Die Messunsicherheit der Prüfverfahren wird für eine Konformitätsaussage nicht mitberücksichtigt. Durch Befolgen der Festlegungen des normativen Prüfverfahrens werden die Anforderung zur Berücksichtigung der Messunsicherheit erfüllt. Darüber hinaus stellt die CURRENTA Brandtechnologie eine gleichbleibend hohe Qualität der Prüfergebnisse durch die regelmäßige Teilnahme an Rundversuchen, organisiert z. B. von CERTIFER oder ISO, sicher.

The measurement uncertainty is not taken into account for the statement of conformity assessment. By following the normative test procedure the requirement for taking into account the measurement uncertainty is fulfilled. In addition CURRENTA's Fire Technology Department ensures the consistently high quality of its test results through regular participation in round robin tests, organized for example by CERTIFER or ISO.

Currenta GmbH & Co. OHG
CUR-SIT-ANT-FMA Brandtechnologie
CHEMPARK, Gebäude B411
D-51368 Leverkusen
www.currenta.de

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



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.