

Prüfbericht Nr. 20/0042-2 Test report No. 20/0042-2



Currenta GmbH & Co. OHG
ANT-MA-Brandtechnologie
CHEMPARK, Gebäude B 411
D-51368 Leverkusen

Berichtsdatum
Date of report

2021-11-09

Ersetzt Prüfbericht Nr. . 20/0042-1
Grund: Produktbeurteilung gemäß EN 45545-2:2020
Supersedes Test report No. 20/0042-1
Reason: product assessment according to EN 45545-2:2020

brandtechnologie@currenta.de
www.brandversuche.de
www.fire-testing.eu

Sitz der Gesellschaft: Leverkusen
Amtsgericht Köln, HR A 20833

Auftraggeber
Client

Pflitsch GmbH & Co.KG
Benno Saßenbach
Produktmanagement
Ernst-Pflitsch-Straße 1
42499 Hückeswagen, Deutschland
Benno.sassenbach@pflitsch.de



Geprüftes Produkt
Product tested

Polycarbonat PC; Verschraubungskörper Material

Geprüfte Dicke
Thickness tested

5.9 mm

Prüfverfahren
Test method

EN ISO 5659-2:2017 Kunststoffe – Rauchentwicklung
Teil 2: Bestimmung der optischen Dichte durch Einkammerprüfung
EN ISO 5659-2:2017 Plastics – Smoke generation
Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test

EN 17084:2018 - Verfahren 1
Brandschutz in Schienenfahrzeugen –
Prüfung der Rauchgastoxizität von Materialien und Komponenten
EN 17084:2018 - Method 1
Fire protection on railway vehicles –
Toxicity test of materials and components

Produktbeurteilung
Product assessment

EN 45545-2:2020
Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen
Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten
EN 45545-2:2020
Railway applications – Fire protection on railway vehicles
Part 2: Requirements for fire behavior of materials and components

Prüfergebnis *Test result*

Prüfdatum <i>Date of test</i>	Bestrahlungsstärke <i>Irradiance</i>	Prüfverfahren nach EN 45545-2 <i>Test method according to EN 45545-2</i>	Kenngroße <i>Parameter</i>	Ergebnis <i>Result</i>
2019-12-05	25 kW/m ²	T10.03	D _s max. (-)	194
		T11.02	CIT _G , 4 min (-)	< 0.01
		T11.02	CIT _G , 8 min (-)	0.03

Frank Volkenborn
(Brandtechnologie, Laborleitung)
(Fire Technology, Laboratory Manager)



Karl-Heinz Richter
(Brandtechnologie, Sachbearbeitung)
(Fire Technology, Customer Support)

Inhalt

Contents

1. Produktangaben des Auftraggebers	3
1. <i>Product information provided by the client</i>	3
2. Angaben zur Prüfung.....	4
2. <i>Test details</i>	4
3. Prüfergebnisse	6
3. <i>Test results</i>	6
3.1 Optische Rauchdichte	6
3.1 <i>Smoke optical density</i>	6
3.2 Rauchgastoxizität	8
3.2 <i>Smoke toxicity</i>	8
3.2.1 Ergebnisse der Gasanalyse	8
3.2.1 <i>Gas analysis results</i>	8
3.2.2 Berechnung des CIT-Werts.....	10
3.2.2 <i>Calculation of CIT value</i>	10
3.2.3 Ergebnis	10
3.2.3 <i>Result</i>	10
3.2.4 Berechnung des FED und FEC.....	11
3.2.4 <i>Calculation of FED and FEC</i>	11
3.2.5 Ergebnis	11
3.2.5 <i>Result</i>	11
4. Hinweise	12
4. <i>Remarks</i>	12

1. Produktangaben des Auftraggebers

1. Product information provided by the client

Produktbezeichnung <i>Product designation</i>	Verschraubungskörper Material
Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	Polycarbonat PC
Produktbeschreibung <i>Product description</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Hersteller/Lieferant <i>Manufacturer/supplier</i>	Wacker Chemie AG
Art des Produkts <i>Type of product</i>	Homogenes Produkt <i>Homogeneous product</i>
Probekörperaufbau <i>Specimen construction</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Datenblatt/Zeichnung Nr. <i>Data sheet/drawing No.</i>	Beiliegend
Farbe <i>Color</i>	Grau <i>Grey *</i>
Dicke <i>Thickness</i> (mm)	5,7mm Platten
Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i> (kg/m ²)	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Dichte <i>Density</i> (kg/m ³)	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Einsatzbereich <i>Field of application</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Installationsbedingungen <i>Mounting conditions</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Zu prüfende Probekörperfläche <i>Specimen face to be tested</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Weitere Angaben <i>Further details</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>


* Übersetzt durch Currenta / *Translated by Currenta*

2. Angaben zur Prüfung

2. Test details

Probekörper

Test specimens

Auftrags-Nr. <i>Order No.</i>		L90891B	
Datum des Probekörpereingangs <i>Date of specimen receipt</i>		2019-09-02	
Konditionierung <i>Conditioning</i>		≥ 48 h bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % r. F. ≥ 48 h at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % RH	
Messdaten <i>Measured data</i>	Länge <i>Length</i>	(mm)	74.5
	Breite <i>Width</i>	(mm)	74.4
	Dicke <i>Thickness</i>	(mm)	5.9
	Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i>	(kg/m ²)	6.8
Farbe <i>Color</i>		Ähnlich RAL 9018 - Papyrusweiß <i>Similar to RAL 9018 - Papyrus white</i>	
Foto <i>Photograph</i>			
Anmerkungen <i>Remarks</i>		Keine <i>None</i>	
Rückstellmuster <i>Reference specimen</i>		Nicht eingelagert <i>Not stored</i>	

Prüfparameter
Test parameters

Prüfdatum <i>Date of test</i>	2019-12-05
Geprüfte Probekörperfläche <i>Specimen face tested</i>	symmetrisch <i>symmetrical</i>
Prüfbedingungen <i>Test conditions</i>	Bestrahlungsstärke: 25 kW/m ² , mit Zündflamme Abstand zwischen Probekörper und Kegelheizeinrichtung: 50 mm Probekörperhinterlegung: Kalziumsilikatplatte + Keramikfasermatte Drahtgitter: nein <i>Irradiance: 25 kW/m², with pilot flame</i> <i>Distance between specimen and cone heater: 50 mm</i> <i>Specimen backing: calcium silicate board + fibre blanket</i> <i>Wire grid: no</i>
Prüfdauer <i>Test duration</i>	10 min
Prüfer <i>Operator</i>	Karl-Heinz Richter
Abweichungen vom Prüfverfahren <i>Deviations from the test method</i>	Keine <i>None</i>
Anmerkungen <i>Remarks</i>	Die Proben für Prüfungen nach EN ISO 5659-2 werden nach dem folgenden Verfahren vorbereitet: Die mit Aluminiumfolie umhüllten Probekörper mit einer Dicke bis 12,5 mm werden rückseitig mit einer nicht brennbaren Dämmplatte mit einer Dichte von 850 kg/m ³ (CaSi-Platte) und einer Nenndicke von 12,5 mm sowie einer Dämmschicht aus feuerfesten Fasern mit einer Dichte von 65 kg/m ³ (Keramik-Wolle) unter der nicht brennbaren Dämmplatte hinterlegt (wie in ISO 5659-2:2006 beschrieben). <i>The specimens for tests according to EN ISO 5659-2 are prepared according to the following procedure:</i> <i>Wrapped specimens with a thickness up to 12.5 mm are backed with a sheet of non-combustible insulating board (density 850 kg/m³ and nominal thickness 12.5 mm) and a layer of low-density (nominally 65 kg/m³) refractory-fibre blanket under the non-combustible board (as described in ISO 5659-2:2006).</i>

3. Prüfergebnisse

3. Test results

3.1 Optische Rauchdichte

3.1 Smoke optical density

Probekörpermasse

Specimen mass

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
Eingesetzte Masse <i>Initial mass</i>	(g)	37.7	38.0	37.9	37.9
Restmasse <i>Final mass</i>	(g)	35.3	35.4	35.0	35.2
Massenverlust <i>Mass loss</i>	(g)	2.5	2.6	3.0	2.7

Brandverhalten

Burning behavior

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
Zündung <i>Time to ignition</i>	(s)	305	320	235	287
Verlöschen <i>Time to extinguishment</i>	(s)	> 600	489	> 600	> 563

Schaden

Damage



Rauchdichtemessung

Smoke density measurement

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
D _s (4)	(-)	5	5	16	9
VOF ₄	(min)	4	5	9	6
D _s max.	(-)	197	202	184	194

Anmerkungen <i>Remarks</i>	Material bläht > 10 mm auf <i>Material swells up > 10 mm</i>
-------------------------------	--

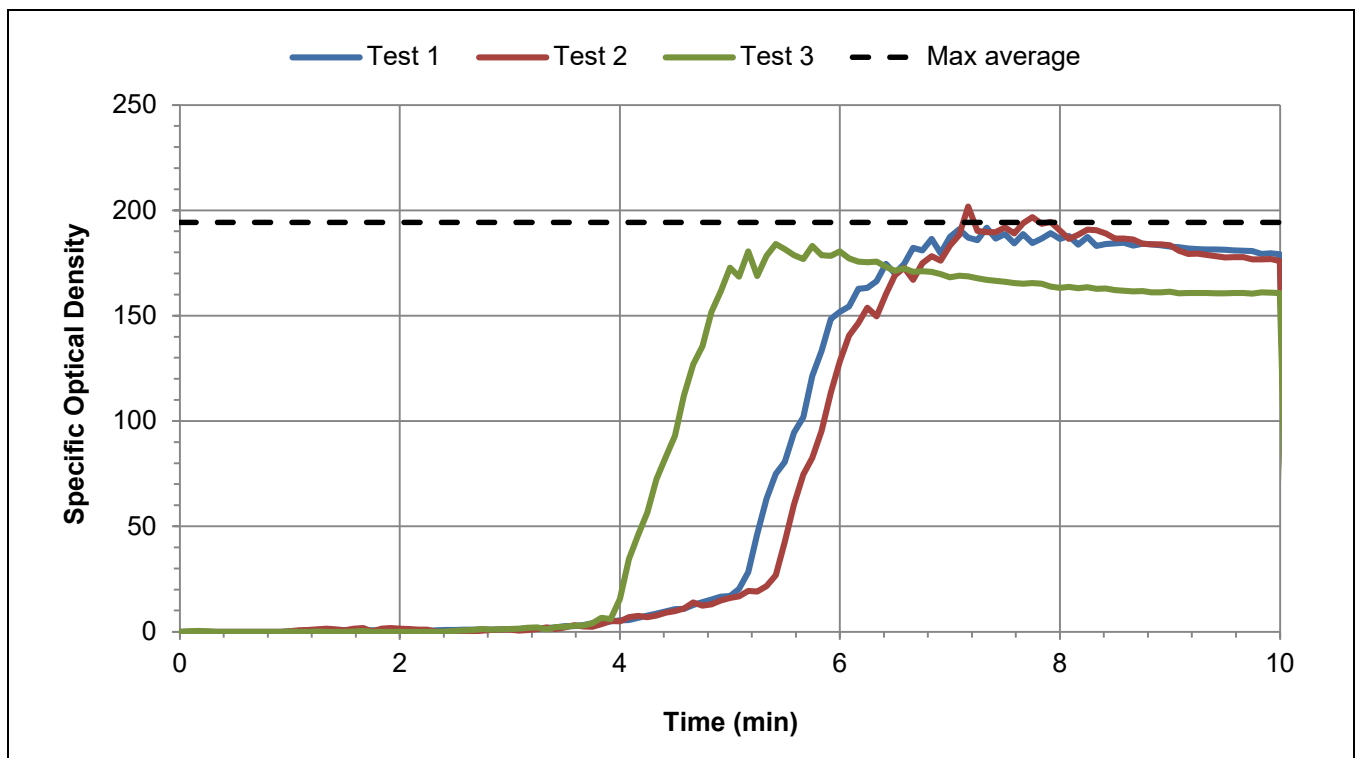
D_s(4) Spezifische optische Dichte (-) nach 4 min Versuchsdauer
Specific optical density (-) after 4 min test time

VOF₄ Integral der spezifischen optischen Dichte über die ersten 4 min Versuchsdauer (min)
Integral of the specific optical density over the first 4 min of the test (min)

D_s max. Maximale spezifische optische Dichte (-)
Maximum specific optical density (-)

Spezifische optische Dichte D_s

Specific optical density D_s



3.2 Rauchgastoxizität

3.2 Smoke toxicity

3.2.1 Ergebnisse der Gasanalyse

3.2.1 Gas analysis results

Einzelergebnisse

Individual results

Proben- nahme <i>Sampling</i>	Gas- komponente <i>Gas component</i>	Versuch 1 <i>Test 1</i>			Versuch 2 <i>Test 2</i>			Versuch 3 <i>Test 3</i>		
		ppm	mg/m ³	mg/g	ppm	mg/m ³	mg/g	ppm	mg/m ³	mg/g
Nach 4 min Versuchsdauer <i>4 min sampling time point</i>	CO ₂	931	1466	19.8	1169	1826	24.5	1112	1714	23.1
	CO	18	18	0.3	20	19	0.3	23	22	0.3
	HF	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HCl	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HBr	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HCN	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	NO _x	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	SO ₂	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 8 min Versuchsdauer <i>8 min sampling time point</i>	CO ₂	6097	9354	126.5	6397	9733	130.6	6219	9410	126.6
	CO	278	272	3.7	269	261	3.5	315	303	4.1
	HF	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HCl	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HBr	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	HCN	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	NO _x	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	SO ₂	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

ppm Volumenanteil der Gaskomponente
Volume fraction of gas component

mg/m³ Massenkonzentration der Gaskomponente
Mass concentration of gas component

mg/g Masse der Gaskomponente
 bezogen auf die eingesetzte Probekörpermasse
*Mass of gas component
 divided by the initial specimen mass*

NO_x = NO + NO₂ (vgl. EN 17084, Abschnitt 4.2
 = NO + NO₂ (cf. EN 17084, Section 4.2

n.n. nicht nachweisbar
not detectable

Nachweisgrenzen: CO₂ 40 ppm HBr 15 ppm
Detection limits: CO 10 ppm HCN 10 ppm
 HF 10 ppm NO_x 15 ppm
 HCl 10 ppm SO₂ 5 ppm

Mittelwerte
Average values

Proben- nahme <i>Sampling</i>	Gaskomponente <i>Gas component</i>		ppm	mg/m ³	mg/g
Nach 4 min Versuchsdauer <i>4 min sampling time point</i>	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO ₂	1071	1668	22.5
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	20	20	0.3
	Fluorwasserstoff <i>Hydrogen fluoride</i>	HF	n.n.	n.n.	n.n.
	Chlorwasserstoff <i>Hydrogen chloride</i>	HCl	n.n.	n.n.	n.n.
	Bromwasserstoff <i>Hydrogen bromide</i>	HBr	n.n.	n.n.	n.n.
	Cyanwasserstoff <i>Hydrogen cyanide</i>	HCN	n.n.	n.n.	n.n.
	Stickoxide <i>Nitrogen oxides</i>	NO _x	n.n.	n.n.	n.n.
	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO ₂	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 8 min Versuchsdauer <i>8 min sampling time point</i>	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO ₂	6237	9499	127.9
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	287	279	3.8
	Fluorwasserstoff <i>Hydrogen fluoride</i>	HF	n.n.	n.n.	n.n.
	Chlorwasserstoff <i>Hydrogen chloride</i>	HCl	n.n.	n.n.	n.n.
	Bromwasserstoff <i>Hydrogen bromide</i>	HBr	n.n.	n.n.	n.n.
	Cyanwasserstoff <i>Hydrogen cyanide</i>	HCN	n.n.	n.n.	n.n.
	Stickoxide <i>Nitrogen oxides</i>	NO _x	n.n.	n.n.	n.n.
	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO ₂	n.n.	n.n.	n.n.

3.2.2 Berechnung des CIT-Werts

3.2.2 Calculation of CIT value

$$CIT_G = 0.0805 \times \sum_{i=1}^{i=8} \frac{c_i}{C_i}$$

CIT_G Konventioneller Toxizitätsindex (-) für allgemeine Komponenten
Conventional Index of Toxicity (-) for general products

c_i Konzentration (mg/m³) der Gaskomponente i in der Kammer nach 4 bzw. 8 min Versuchsdauer
Concentration (mg/m³) of gas component i in the chamber at 4 or 8 min sampling time point

C_i Referenzkonzentration (mg/m³) der Gaskomponente i gemäß EN 17084:2018, Tabelle 2
Reference concentration (mg/m³) of gas component i according to EN 17084:2018, Table 2

Referenzkonzentrationen nach EN 17084:2018, Tabelle 2

Reference concentrations according to EN 17084:2018, Table 2

i	Gaskomponente <i>Gas component</i>		Referenzkonzentration <i>Reference concentration</i> (mg/m ³)
1	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO ₂	72000
2	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	1380
3	Fluorwasserstoff <i>Hydrogen fluoride</i>	HF	25
4	Chlorwasserstoff <i>Hydrogen chloride</i>	HCl	75
5	Bromwasserstoff <i>Hydrogen bromide</i>	HBr	99
6	Cyanwasserstoff <i>Hydrogen cyanide</i>	HCN	55
7	Stickoxide <i>Nitrogen oxides</i>	NO _x	38
8	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO ₂	262

3.2.3 Ergebnis

3.2.3 Result

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
$CIT_{G, 4 \text{ min}}$	(-)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
$CIT_{G, 8 \text{ min}}$	(-)	0.03	0.03	0.03	0.03

3.2.4 Berechnung des FED und FEC

3.2.4 Calculation of FED and FEC

$$X_{FED} = \left(\sum_{t_1}^{t_2} \frac{st \times \varphi_{CO}}{35\,000} \times \exp\left[\frac{st \times \varphi_{CO_2}}{5}\right] \Delta t + \sum_{t_1}^{t_2} \frac{(st \times \varphi_{HCN})^{2,36}}{1,2 \times 10^6} \times \exp\left[\frac{st \times \varphi_{CO_2}}{5}\right] \Delta t \right) \quad (A.1)$$

where

t_1 is time of the start of calculation

t_2 is the time of the end of calculation

φ_{CO} is the average scaled concentration, expressed in $\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$, of *CO* over the time increment, Δt ;

φ_{CO_2} is the average volume percent of *CO₂* during the time increment, Δt ;

φ_{HCN} is the average scaled concentration, expressed in $\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$, of *HCN* over the time increment, Δt ;

Δt is the time increment, expressed in minutes.

st is the scaling term as A.3

$$X_{FEC} = \frac{\varphi_{HCl}}{F_{HCl}} + \frac{\varphi_{HBr}}{F_{HBr}} + \frac{\varphi_{HF}}{F_{HF}} + \frac{\varphi_{SO_2}}{F_{SO_2}} + \frac{\varphi_{NO_x}}{F_{NO_2}} \quad (A.2)$$

where

φ is the average scaled concentration, expressed in $\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$, of the irritant gas;

F is the concentration, expressed in $\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$, of each irritant gas that is expected to seriously compromise occupant's tenability. See Table A.1.

NOTE 1 NO_x includes both *NO₂* and *NO* quoted as *NO₂*.

3.2.5 Ergebnis

3.2.5 Result

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
FED max	(-)	0.003	0.003	0.004	0.003
FEC max	(-)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

4. Hinweise

4. Remarks

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten des Produktes unter den besonderen Prüfbedingungen. Sie sind nicht als alleiniges Kriterium zur Bewertung der potenziellen Brandgefahr des Produktes in der praktischen Anwendung zu verstehen.

Von den angelieferten Probekörpern werden keine Rückstellmuster eingelagert.

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.

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.

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

Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der CURRENTA Brandtechnologie erlaubt.

Stimmen die Sprachversionen nicht überein, so ist die deutsche Version als die verbindliche anzusehen.

The test results relate only to the behavior of the product under the particular conditions of the test. They are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Remaining test material will not be stored.

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.

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.

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.

This test report shall not be reproduced in part without the written approval of CURRENTA's Fire Technology Department.

If the different language versions do not correspond, the German version is to be considered as binding.

