

**Prüfbericht Nr. 20/0045-2**  
**Test report No. 20/0045-2**



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

Berichtsdatum  
*Date of report*

Ersetzt Prüfbericht Nr. . 20/0045-1  
Grund: Produktbeurteilung gemäß EN 45545-2:2020  
*Supersedes Test report No. 20/0045-1*  
*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*

Polyamid PA6, Verschraubungskörper Material

Geprüfte Dicke  
*Thickness tested* 5.7 mm

Prüfverfahren  
*Test method*

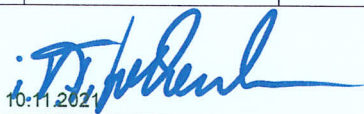
EN ISO 5659-2:2017 Kunststoffe – Rauchentwicklung  
Teil 2: Bestimmung der optischen Dichte durch Einkammerprüfung  
*EN ISO 5659-2:2017 Plastics – Smoke generation*  
*Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test*  
  
EN 17084:2018 - Verfahren 1  
Brandschutz in Schienenfahrzeugen –  
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 <sup>2</sup>	T10.03	D <sub>s</sub> max. (-)	56
		T11.02	CIT <sub>G</sub> , 4 min (-)	0.01
		T11.02	CIT <sub>G</sub> , 8 min (-)	0.09

  
10.11.2021  
Frank Volkenborn  
(Brandtechnologie, Laborleitung)  
(Fire Technology, Laboratory Manager)



  
10.11.2021  
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>	Polyamid PA6
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>Gray *</i>
Dicke <i>Thickness</i> (mm)	5,7 mm Platten <i>5.7 mm sheets *</i>
Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i> (kg/m <sup>2</sup> )	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Dichte <i>Density</i> (kg/m <sup>3</sup> )	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. Order No.		L908910	
Datum des Probekörpereingangs Date of specimen receipt		2019-09-02	
Konditionierung Conditioning		≥ 48 h bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % r. F. ≥ 48 h at (23 ± 2) °C and (50 ± 5) % RH	
Messdaten Measured data	Länge Length	(mm)	74.4
	Breite Width	(mm)	74.0
	Dicke Thickness	(mm)	5.7
	Flächenbezogene Masse Mass per unit area	(kg/m <sup>2</sup> )	8.34
Farbe Color		Ähnlich RAL 7047 - Telegrau 4 Similar to RAL 7047 - Telegrey 4	
Foto Photograph			
Anmerkungen Remarks		Keine None	
Rückstellmuster Reference specimen		Nicht eingelagert Not stored	



**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 <sup>2</sup> , mit Zündflamme Abstand zwischen Probekörper und Kegelheizeinrichtung: 25 mm Probekörperhinterlegung: Kalziumsilikatplatte + Keramikfasermatte Drahtgitter: nein <i>Irradiance: 25 kW/m<sup>2</sup>, with pilot flame</i> <i>Distance between specimen and cone heater: 25 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 <sup>3</sup> (CaSi-Platte) und einer Nenndicke von 12,5 mm sowie einer Dämmschicht aus feuerfesten Fasern mit einer Dichte von 65 kg/m <sup>3</sup> (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/m<sup>3</sup> and nominal thickness 12.5 mm) and a layer of low-density (nominally 65 kg/m<sup>3</sup>) 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 Test 1	Versuch 2 Test 2	Versuch 3 Test 3	Mittelwert Average
Eingesetzte Masse Initial mass	(g)	45.9	45.9	45.8	45.9
Restmasse Final mass	(g)	44.6	44.6	44.7	44.6
Massenverlust Mass loss	(g)	1.4	1.4	1.1	1.3

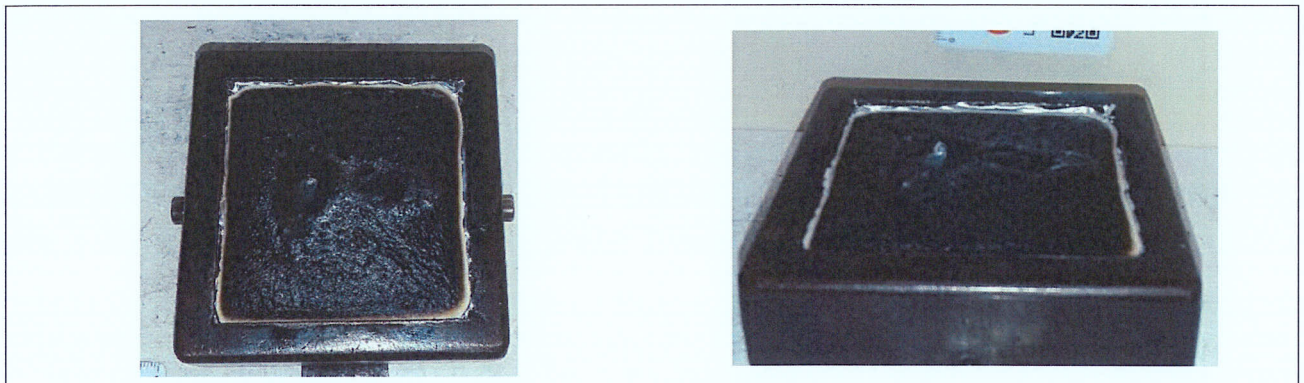
###### Brandverhalten

###### Burning behavior

		Versuch 1 Test 1	Versuch 2 Test 2	Versuch 3 Test 3	Mittelwert Average
Zündung Time to ignition	(s)	190	300	560	350
Verlöschen Time to extinguishment	(s)	> 600	> 600	> 600	> 600

###### Schaden

###### Damage



**Rauchdichtemessung**  
**Smoke density measurement**

		Versuch 1 Test 1	Versuch 2 Test 2	Versuch 3 Test 3	Mittelwert Average
D <sub>s</sub> (4)	(-)	2	1	1	1
VOF <sub>4</sub>	(min)	3	3	2	3
D <sub>s</sub> max.	(-)	83	48	36	56

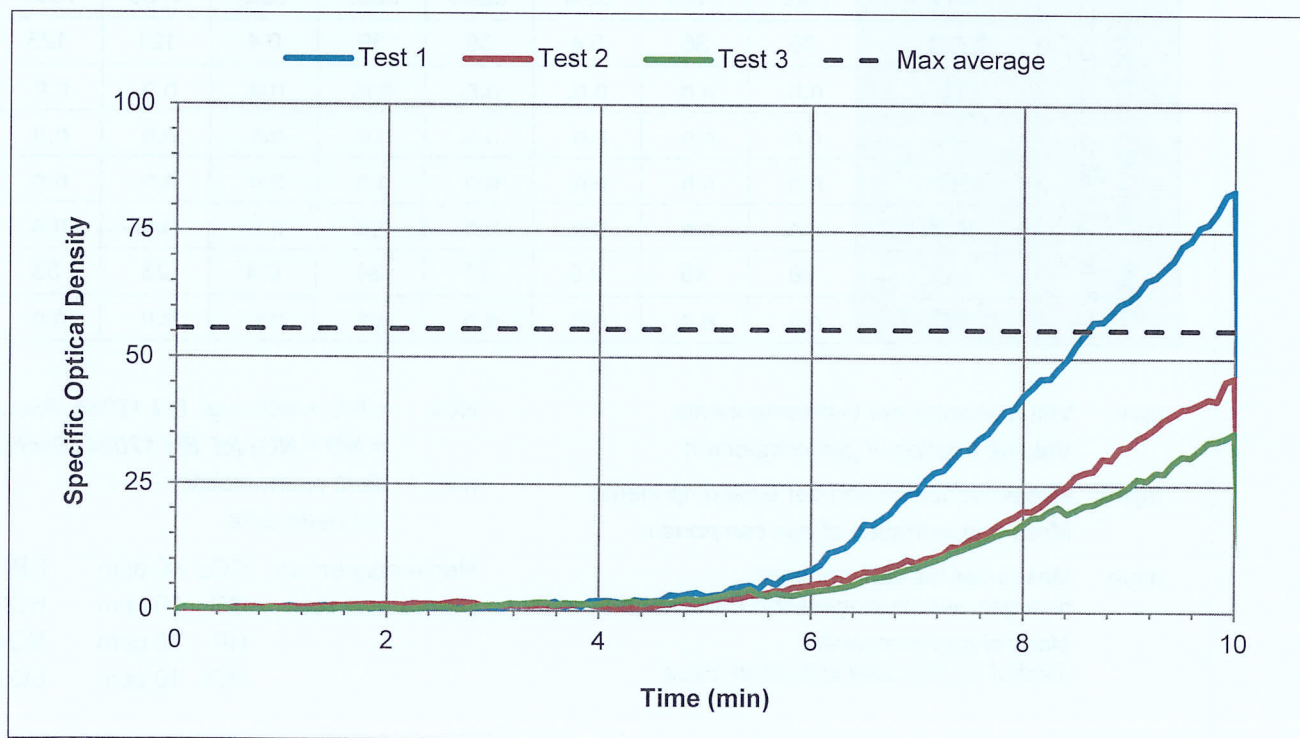
Anmerkungen Remarks	Keine None
------------------------	---------------

D<sub>s</sub>(4) Spezifische optische Dichte (-) nach 4 min Versuchsdauer  
Specific optical density (-) after 4 min test time

VOF<sub>4</sub> 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<sub>s</sub> max. Maximale spezifische optische Dichte (-)  
Maximum specific optical density (-)

**Spezifische optische Dichte D<sub>s</sub>**  
**Specific optical density D<sub>s</sub>**





## 3.2 Rauchgastoxizität

### 3.2 Smoke toxicity

#### 3.2.1 Ergebnisse der Gasanalyse

#### 3.2.1 Gas analysis results

##### Einzelergebnisse

##### Individual results

Proben- nahme Sampling	Gas- komponente Gas component	Versuch 1 Test 1			Versuch 2 Test 2			Versuch 3 Test 3		
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/g	ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/g	ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/g
Nach 4 min Versuchsdauer 4 min sampling time point	CO <sub>2</sub>	67	105	1.2	1272	2007	22.3	1594	2581	28.7
	CO	9	9	0.1	13	13	0.1	17	17	0.2
	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 <sub>x</sub>	2	3	0.0	3	5	0.1	3	5	0.1
	SO <sub>2</sub>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 8 min Versuchsdauer 8 min sampling time point	CO <sub>2</sub>	2062	3189	35.4	3266	5067	56.3	4759	7597	84.6
	CO	36	36	0.4	39	39	0.4	121	123	1.4
	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 <sub>x</sub>	28	45	0.5	21	34	0.4	23	38	0.4
	SO <sub>2</sub>	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/m<sup>3</sup> 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<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub> (vgl. EN 17084, Abschnitt 4.2  
= NO + NO<sub>2</sub> (cf. EN 17084, Section 4.2

n.n. nicht nachweisbar  
not detectable

Nachweisgrenzen: CO<sub>2</sub> 40 ppm HBr 15 ppm  
Detection limits: CO 10 ppm HCN 10 ppm  
HF 10 ppm NO<sub>x</sub> 15 ppm  
HCl 10 ppm SO<sub>2</sub> 5 ppm



**Mittelwerte**  
**Average values**

Proben- nahme Sampling	Gaskomponente Gas component		ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/g
Nach 4 min Versuchsdauer 4 min sampling time point	Kohlendioxid Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	978	1564	17.4
	Kohlenmonoxid Carbon monoxide	CO	13	13	0.1
	Fluorwasserstoff Hydrogen fluoride	HF	n.n.	n.n.	n.n.
	Chlorwasserstoff Hydrogen chloride	HCl	n.n.	n.n.	n.n.
	Bromwasserstoff Hydrogen bromide	HBr	n.n.	n.n.	n.n.
	Cyanwasserstoff Hydrogen cyanide	HCN	n.n.	n.n.	n.n.
	Stickoxide Nitrogen oxides	NO <sub>x</sub>	3	5	0.1
	Schwefeldioxid Sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 8 min Versuchsdauer 8 min sampling time point	Kohlendioxid Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	3362	5285	58.8
	Kohlenmonoxid Carbon monoxide	CO	66	66	0.7
	Fluorwasserstoff Hydrogen fluoride	HF	n.n.	n.n.	n.n.
	Chlorwasserstoff Hydrogen chloride	HCl	n.n.	n.n.	n.n.
	Bromwasserstoff Hydrogen bromide	HBr	n.n.	n.n.	n.n.
	Cyanwasserstoff Hydrogen cyanide	HCN	n.n.	n.n.	n.n.
	Stickoxide Nitrogen oxides	NO <sub>x</sub>	24	39	0.4
	Schwefeldioxid Sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>	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/m<sup>3</sup>) der Gaskomponente  $i$  in der Kammer nach 4 bzw. 8 min Versuchsdauer  
*Concentration (mg/m<sup>3</sup>) of gas component  $i$  in the chamber at 4 or 8 min sampling time point*

$C_i$  Referenzkonzentration (mg/m<sup>3</sup>) der Gaskomponente  $i$  gemäß EN 17084:2018, Tabelle 2  
*Reference concentration (mg/m<sup>3</sup>) 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 <sup>3</sup> )
1	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO <sub>2</sub>	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 <sub>x</sub>	38
8	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO <sub>2</sub>	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 <sub>G</sub> , 4 min	(-)	0.01	0.01	0.02	0.01
CIT <sub>G</sub> , 8 min	(-)	0.10	0.08	0.10	0.09



### 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

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

$\varphi_{CO_2}$  is the average volume percent of  $CO_2$  during the time increment,  $\Delta t$ ;

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

$\Delta t$  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

$\varphi$  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  $NO_2$  and  $NO$  quoted as  $NO_2$ .

### 3.2.5 Ergebnis

#### 3.2.5 Result

		Versuch 1 Test 1	Versuch 2 Test 2	Versuch 3 Test 3	Mittelwert Average
FED max	(-)	< 0.001	0.001	0.001	0.001
FEC max	(-)	0.012	0.012	0.013	0.012

## 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 Brandprüfmethode 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.*

