

## Prüfbericht Nr. R23-0429B Test report No. R23-0429B



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

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

Sitz der Gesellschaft: Leverkusen  
Amtsgericht Köln, HR A 20833



**Berichtsdatum**  
*Date of report*

2023-07-11

**Auftraggeber**  
*Client*

IGP Pulvertechnik AG  
Frau Laura Segmüller  
Prüftechnik  
Ringstrasse 30  
9500 Will, Schweiz  
laura.segmuller@igp-powder.com

**Geprüftes Produkt**  
*Product tested*

IGP DURAone 56 auf 1.5 mm Aluminium  
*IGP DURAone 56 on 1.5 mm aluminum*

**Geprüfte Schichtdicke**  
*Coating thickness tested*

200-220 µm

**Prüfverfahren**  
*Test method*

EN ISO 5659-2:2017  
Kunststoffe – Rauchentwicklung  
Teil 2: Bestimmung der optischen Dichte durch Einkammerprüfung  
Prüfung der Rauchgastoxizität nach EN 45545-2:2013+A1:2015, Anhang C  
*EN ISO 5659-2:2017*  
*Plastics – Smoke generation*  
*Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test*  
*Smoke toxicity testing according to EN 45545-2:2013+A1:2015, Annex C*

**Produktbeurteilung**  
*Product assessment*

EN 45545-2:2013+A1:2015  
Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen  
Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten  
*EN 45545-2:2013+A1:2015*  
*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>	Kenngröße <i>Parameter</i>	Ergebnis <i>Result</i>
2023-07-10	50 kW/m <sup>2</sup>	T10.01	D <sub>s</sub> (4) (-)	288
		T10.02	VOF <sub>4</sub> (min)	474
		T10.04	D <sub>s</sub> max. (-)	335
		T11.01	CIT <sub>G, 4 min</sub> (-)	0.01
		T11.01	CIT <sub>G, 8 min</sub> (-)	0.02

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



Philipp Dziuk  
(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 .....	7
3. <i>Test results</i> .....	7
3.1 Optische Rauchdichte .....	7
3.1 <i>Smoke optical density</i> .....	7
3.2 Rauchgastoxizität .....	11
3.2 <i>Smoke toxicity</i> .....	11
3.2.1 Ergebnisse der Gasanalyse .....	11
3.2.1 <i>Gas analysis results</i> .....	11
3.2.2 Berechnung des CIT-Werts .....	13
3.2.2 <i>Calculation of CIT value</i> .....	13
3.2.3 Ergebnis .....	13
3.2.3 <i>Result</i> .....	13
4. Hinweise .....	14
4. <i>Remarks</i> .....	14
4.1 Anmerkungen zur Berichtsversion .....	14
4.1 <i>Remarks on report version</i> .....	14
4.2 Allgemeine Hinweise .....	14
4.2 <i>General information</i> .....	14

## 1. Produktangaben des Auftraggebers

### 1. Product information provided by the client

Produktbezeichnung <i>Product designation</i>	IGP DURAAone 56
Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Produktbeschreibung <i>Product description</i>	Vernetzter Pulverlack <i>Crosslinked powder coating *</i>
Hersteller/Lieferant <i>Manufacturer/supplier</i>	IGP Pulvertechnik AG
Art des Produkts <i>Type of product</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Probekörperaufbau <i>Specimen construction</i>	Einschichtaufbau <i>Single layer structure *</i>
Datenblatt/Zeichnung Nr. <i>Data sheet/drawing No.</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Farbe <i>Color</i>	Anthrazitgrau <i>Anthrazite grey *</i>
Dicke <i>Thickness</i> (mm)	Aluminiumblech: 1.5 mm + ca. 200 µm Lackschicht <i>Aluminium sheet: 1.5 mm + ca. 200 µm painting *</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> )	1.3 – 1.6 (Beschichtungspulver) <i>1.3 – 1.6 (coating powder) *</i>
Einsatzbereich <i>Field of application</i>	Innen und Aussen liegende vertikale Oberflächen <i>Interior and exterior vertical surfaces *</i>
Installationsbedingungen <i>Mounting conditions</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Zu prüfende Probekörperfläche <i>Specimen face to be tested</i>	Vorderseite, beschichtete Seite <i>Front side, coated side *</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>		23-0429B	
Datum des Probekörpereingangs <i>Date of specimen receipt</i>		2023-06-29	
Konditionierung <i>Conditioning</i>		<p>Die Probekörper sind vor der Prüfung für mind. 48 h bei einer Temperatur von <math>23 \pm 2</math> °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von <math>50 \pm 5</math> % bis zur Massenkonstanz konditioniert worden. Massenkonstanz bedeutet, dass zwei aufeinander folgende Wägungen, die in einem Abstand von 24 h durchgeführt werden, um nicht mehr als 0.1 % der Probekörpermasse oder 0.1 g voneinander abweichen. Der Größere der beiden Werte ist hierbei maßgebend. Die Massekonstanz wurde an einem Referenzprüfkörper nachgewiesen.</p> <p><i>Before testing, the test specimens are conditioned at a temperature of <math>23 \pm 2</math> °C and a relative humidity of <math>50 \pm 5</math> % for a minimum period of 48 h, until constant mass is achieved. Constant mass is considered to be achieved when two successive weighing operations, carried out at an interval of 24 h, do not differ by more than 0.1 % of the mass of the specimen or 0.1 g, whichever is the greater. The mass consistency was verified on a reference test specimen.</i></p>	
Messdaten <i>Measured data</i>	Länge <i>Length</i>	(mm)	75.6
	Breite <i>Width</i>	(mm)	75.5
	Dicke <i>Thickness</i>	(mm)	1.9     Aluminiumblech: 1.5 mm; Beschichtung: 200-220 µm <i>Aluminum sheet: 1.5 mm; coating: 200-220 µm</i>
	Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i>	(kg/m <sup>2</sup> )	4.52
	Rohdichte <i>Bulk density</i>	(kg/m <sup>3</sup> )	2379
Farbe <i>Color</i>		Ähnlich RAL 7016 - Anthrazitgrau <i>Similar to RAL 7016 - Anthracite grey</i>	

<p>Foto <i>Photograph</i></p>	
<p>Anmerkungen <i>Remarks</i></p>	<p>Keine <i>None</i></p>

**Prüfparameter**  
*Test parameters*

Prüfdatum <i>Date of test</i>	2023-07-10
Geprüfte Probekörperfläche <i>Specimen face tested</i>	Beschichte Seite <i>Coated side</i>
Prüfbedingungen <i>Test conditions</i>	<p>Bestrahlungsstärke: 50 kW/m<sup>2</sup>, ohne Zündflamme                  Abstand zwischen Probekörper und Kegelheizeinrichtung: 25 mm                  Probekörperhinterlegung: Kalziumsilikatplatte + Keramikfasermatte                  Drahtgitter: nein                  Korrekturfaktor <math>C_f</math>: 2.24                  Geprüfte Probenoberfläche: 4225 mm<sup>2</sup>  <i>Irradiance: 50 kW/m<sup>2</sup>, without 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>                  Correction factor <math>C_f</math>: 2.24                  Tested specimen surface: 4225 mm<sup>2</sup></p>
Prüfdauer <i>Test duration</i>	10 min
Prüfer <i>Operator</i>	Hendrik Schulz
Abweichungen vom Prüfverfahren <i>Deviations from the test method</i>	Keine <i>None</i>
Klimatische Bedingungen Labor <i>Climate conditions laboratory</i>	25 °C      57 % r.F % R.H.
Anmerkungen <i>Remarks</i>	Keine <i>None</i>

### 3. Prüfergebnisse

#### 3. Test results

##### 3.1 Optische Rauchdichte

##### 3.1 Smoke optical density

###### Probekörpermasse

###### Specimen mass

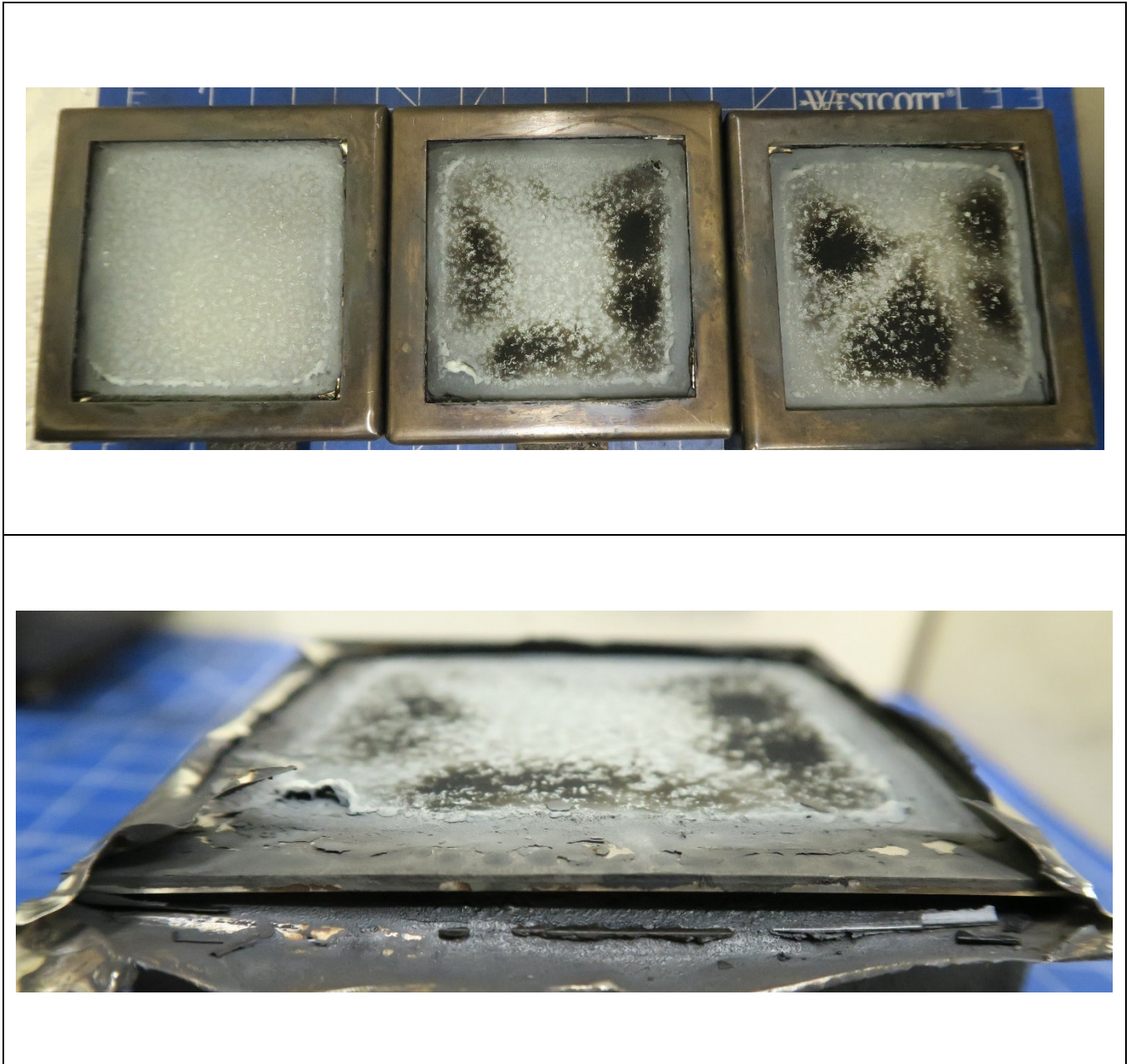
	Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
Eingesetzte Masse <i>Initial mass</i> (g)	25.9	25.7	25.7	25.8
Restmasse <i>Final mass</i> (g)	20.9	20.8	20.8	20.8
Massenverlust <i>Mass loss</i> (g)	5.0	4.9	4.9	4.9
Dicke <i>Thickness</i> (mm)	2.0	1.9	1.9	1.9

###### 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)	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>
Verlöschen <i>Time to extinguishment</i> (s)	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>	Keine Zündung <i>No ignition</i>
Prüfdauer <i>Test duration</i> (s)	600	600	600	600

**Schaden**  
*Damage*





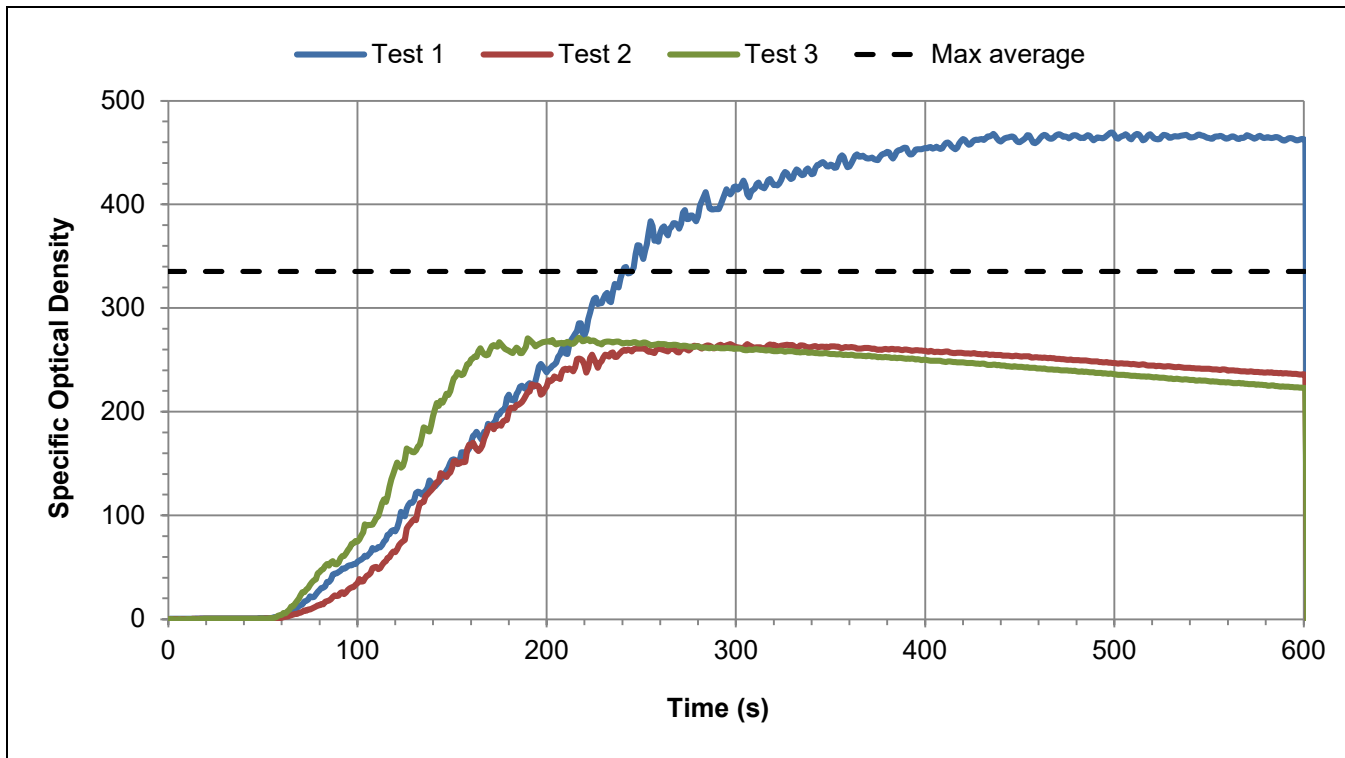
## Rauchdichtemessung

### Smoke density measurement

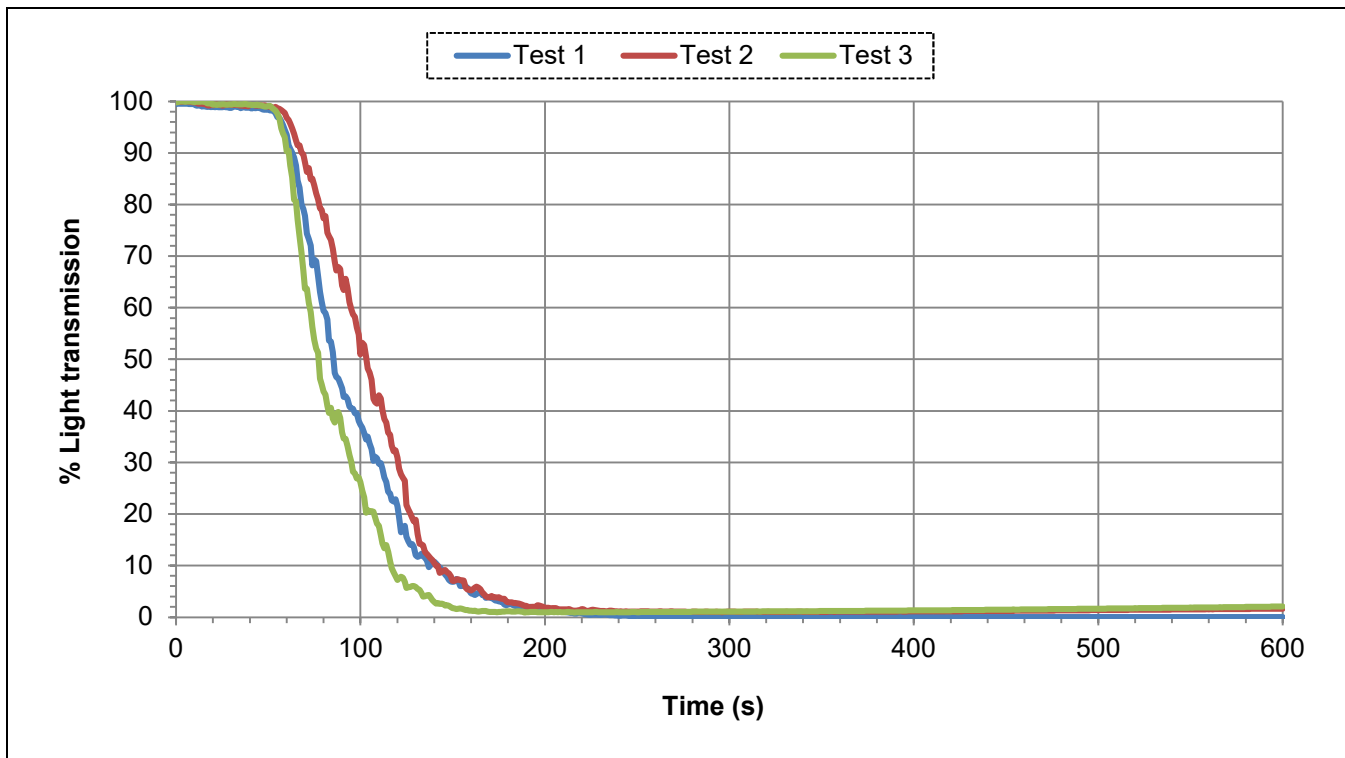
	Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
D <sub>s</sub> (4) (-)	339	260	266	288
VOF <sub>4</sub> (min)	473	403	548	474
D <sub>s</sub> max. (-)	469	265	271	335
D <sub>s</sub> (10) (-)	462	236	223	307
D <sub>c</sub> (-)	320	192	189	234
Anmerkungen <i>Remarks</i>	Keine <i>None</i>			

- 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 (-)*
- D<sub>s</sub>(10) Spezifische optische Dichte (-) nach 10 min Versuchsdauer  
*Specific optical density (-) after 10 min test time*
- D<sub>c</sub> Korrekturfaktor für das gereinigte Lichtbündel (-)  
*Clear-beam correction factor (-)*

**Spezifische optische Dichte  $D_s$**   
*Specific optical density  $D_s$*



**Diagramm der Lichtdurchlässigkeit %**  
*Graph of transmission of light %*



### 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 <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 <i>4 min sampling time point</i>	CO <sub>2</sub>	419	662	13.0	3123	4838	96.0	3163	4838	96.0
	CO	158	159	3.1	152	150	3.0	221	215	4.3
	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 <sub>x</sub>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	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 <i>8 min sampling time point</i>	CO <sub>2</sub>	571	886	17.4	3066	4688	93.0	3243	4920	97.6
	CO	362	357	7.0	273	266	5.3	308	297	5.9
	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>	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	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*

Mindestnachweisgrenzen nach Abschnitt C.3.4 der  
 EN 45545-2

*Minimum detection limits according to section C.3.4 of  
 EN 45545-2*

CO <sub>2</sub>	< 300 ppm	HBr	≤ 15 ppm
CO	≤ 15 ppm	HCN	≤ 15 ppm
HF	≤ 15 ppm	NO <sub>x</sub>	≤ 15 ppm
HCl	≤ 15 ppm	SO <sub>2</sub>	≤ 15 ppm

Die Nachweisgrenze der CURRENTA Analysemethode  
 entspricht, oder ist besser als die normativen Vorgaben,  
 abhängig von der Probenmatrix.

*The detection limit of the CURRENTA analytical method is  
 equal to or better than the normative specifications,  
 depending on the sample matrix.*

**Mittelwerte**

*Average values*

Proben- nahme <i>Sampling</i>	Gaskomponente <i>Gas component</i>		ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/g
Nach 4 min Versuchsdauer <i>4 min sampling time point</i>	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO <sub>2</sub>	2235	3446	68.3
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	177	175	3.5
	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 <sub>x</sub>	n.n.	n.n.	n.n.
	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	SO <sub>2</sub>	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 8 min Versuchsdauer <i>8 min sampling time point</i>	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO <sub>2</sub>	2293	3498	69.4
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	314	307	6.1
	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 <sub>x</sub>	n.n.	n.n.	n.n.
	Schwefeldioxid <i>Sulfur dioxide</i>	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 45545-2, Tabelle C.1  
*Reference concentration (mg/m<sup>3</sup>) of gas component  $i$  according to EN 45545-2, Table C.1*

#### Referenzkonzentrationen nach EN 45545-2, Tabelle C.1

##### Reference concentrations according to EN 45545-2, Table C.1

$i$	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>
$CIT_G$ , 4 min	(-)	0.01	0.01	0.02	0.01
$CIT_G$ , 8 min	(-)	0.02	0.02	0.02	0.02

## 4. Hinweise

### 4. Remarks

#### 4.1 Anmerkungen zur Berichtsversion

##### 4.1 Remarks on report version

Originaldokument R23-0429B

*Original document R23-0429B*

#### 4.2 Allgemeine Hinweise

##### 4.2 General information

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

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.

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.

Von den angelieferten Probekörpern werden keine Rückstellmuster eingelagert.

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.

*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.*

*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.*

*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.*

*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.*

*Remaining test material will not be stored.*

*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.*

