

## Prüfbericht Nr. 18/0459 Test report No. 18/0459



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

Berichtsdatum  
*Date of report*

2018-04-09

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

Auftraggeber  
*Client*

Armacell Benelux S.A.  
Justen Christoph  
Forschung und Entwicklung  
Rue des Trois Entités, 9  
4890 Thimister-Clermont, Belgien  
christoph.justen@armacell.com

Sitz der Gesellschaft: Leverkusen  
Amtsgericht Köln, HR A 20833



Geprüftes Produkt  
*Product tested*

Flammgeschützter, halogenfreier PET Schaum  
ArmaFORM PET FR100

Geprüfte Dicke  
*Thickness tested*

25.1 mm

Prüfverfahren  
*Test method*

DIN EN ISO 5659-2:2013  
Kunststoffe – Rauchentwicklung  
Teil 2: Bestimmung der optischen Dichte durch Einkammerprüfung  
Prüfung der Rauchgastoxizität nach DIN 5510-2:2009, Anhang D  
*DIN EN ISO 5659-2:2013*  
*Plastics – Smoke generation*  
*Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test*  
*Smoke toxicity testing according to DIN 5510-2:2009, Annex D*

Produktbeurteilung  
*Product assessment*

DIN 5510-2:2009  
Vorbeugender Brandschutz in Schienenfahrzeugen  
Teil 2: Brennverhalten und Brandnebenerscheinungen von Werkstoffen und Bauteilen –  
Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren  
*DIN 5510-2:2009*  
*Preventive fire protection in railway vehicle*  
*Part 2: Fire behaviour and fire side effects of materials and parts –*  
*Classification, requirements and test methods*

### Prüfergebnis *Test result*

Prüfdatum <i>Date of test</i>	Prüfung nach DIN 5510-2, Anhang C <i>Test according to DIN 5510-2, Annex C</i>	Kenngroße <i>Parameter</i>	Ergebnis <i>Result</i>
2018-03-26	Rauchgastoxizität <i>Smoke toxicity testing</i>	FED (15 min) <i>FED (15 min)</i>	< 0.01
		FED (30 min) <i>FED (30 min)</i>	0.01

Michael Halfmann  
(Fachgebietsleiter Brandtechnologie)  
(Head of Fire Technology Department)



Jochen Pothmann  
(Sachbearbeiter Brandtechnologie)  
(Fire Technology Department, 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 Rauchgastoxizität - Ergebnisse der Gasanalyse .....	6
3.1 <i>Smoke toxicity - Gas analysis results</i> .....	6
3.2 Berechnung des FED-Werts .....	8
3.2 <i>Calculation of FED value</i> .....	8
3.2.1 Ergebnis .....	9
3.2.1 <i>Result</i> .....	9
4. Hinweise .....	10
4. <i>Remarks</i> .....	10

## 1. Produktangaben des Auftraggebers

### 1. Product information provided by the client



Produktbezeichnung <i>Product designation</i>	Flammgeschützter, halogenfreier PET Schaum
Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	ArmaFORM PET FR100
Produktbeschreibung <i>Product description</i>	VB18/006 (interne Rezepturnummer)
Hersteller/Lieferant <i>Manufacturer/supplier</i>	Armacell benelux sa
Art des Produkts <i>Type of product</i>	Homogenes Produkt <i>Homogeneous product</i>
Probekörperaufbau <i>Specimen construction</i>	Es gibt Schweißnähte zwischen den einzelnen Schaumstoffplatten
Datenblatt/Zeichnung Nr. <i>Data sheet/drawing No.</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>
Farbe <i>Color</i>	Weiß
Dicke <i>Thickness</i> (mm)	25
Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i> (kg/m <sup>2</sup> )	2.5
Dichte <i>Density</i> (kg/m <sup>3</sup> )	100
Einsatzbereich <i>Field of application</i>	Schienenfahrzeuge
Installationsbedingungen <i>Mounting conditions</i>	Ohne Hinterlegung <i>Without backing</i>
Zu prüfende Probekörperfläche <i>Specimen face to be tested</i>	Die Prüfkörper sind symmetrisch.
Weitere Angaben <i>Further details</i>	Keine Angabe <i>Not stated</i>

## 2. Angaben zur Prüfung

### 2. Test details

#### Probekörper

##### Test specimens

Auftrags-Nr. <i>Order No.</i>		L80227B	
Datum des Probekörpereingangs <i>Date of specimen receipt</i>		2018-03-09	
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)	75.3
	Breite <i>Width</i>	(mm)	75.2
	Dicke <i>Thickness</i>	(mm)	25.1
	Flächenbezogene Masse <i>Mass per unit area</i>	(kg/m <sup>2</sup> )	2.31
Farbe <i>Color</i>		Ähnlich RAL 9003 - Signalweiß <i>Similar to RAL 9003 - Signal white</i>	
Fotos <i>Photographs</i>		Vorderseite <i>Front</i>	
			
		Seitenansicht <i>Side view</i>	
			
Anmerkungen <i>Remarks</i>		Keine <i>None</i>	

**Prüfparameter**  
*Test parameters*

Prüfdatum <i>Date of test</i>	2018-03-26
Geprüfte Probekörperfläche <i>Specimen face tested</i>	Probekörper symmetrisch <i>Specimen symmetrical</i>
Prüfbedingungen <i>Test conditions</i>	Bestrahlungsstärke: 25 kW/m <sup>2</sup> , mit Zündflamme Abstand zwischen Probekörper und Kegelheizeinrichtung: 25 mm Probekörperhinterlegung: 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: 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>	Keine <i>None</i>

### 3. Prüfergebnisse

#### 3. Test results

##### 3.1 Rauchgastoxizität - Ergebnisse der Gasanalyse

##### 3.1 Smoke toxicity - 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>	771	1249	48.6	938	1510	59.2	913	1463	56.9
	CO	57	59	2.3	52	53	2.1	48	48	1.9
	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.
Nach 8 min Versuchsdauer <i>8 min sampling time point</i>	CO <sub>2</sub>	1589	2564	99.8	1921	3078	120.7	1826	2911	113.3
	CO	89	91	3.5	89	90	3.5	82	84	3.3
	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.

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. DIN 5510-2, Anhang C.3.1)  
 = NO + NO<sub>2</sub> (cf. DIN 5510-2, Annex C.3.1)

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 <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>	874	1407	54.9
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	52	53	2.1
	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.
Nach 8 min Versuchsdauer <i>8 min sampling time point</i>	Kohlendioxid <i>Carbon dioxide</i>	CO <sub>2</sub>	1779	2851	111.3
	Kohlenmonoxid <i>Carbon monoxide</i>	CO	87	88	3.4
	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.

**Schaden**  
*Damage*



**3.2 Berechnung des FED-Werts**

**3.2 Calculation of FED value**

$$FED(t_{zul}) = \frac{(CIT_4 + 0,5 CIT_8) \cdot 4 \text{ min} + CIT_8 \cdot (t_{zul} - 8 \text{ min})}{30 \text{ min}}$$

Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn  $FED(t_{zul}) \leq 1$ .

*The requirements are deemed to have been met if  $FED(t_{zul}) \leq 1$ .*

*FED*      Fraktionelle effektive Dosis  
*Fractional effective dose*

$CIT_4, CIT_8$       Konventioneller Toxizitätsindex (-) nach 4 min bzw. 8 min Prüfdauer  
*Conventional Index of Toxicity (-) calculated for 4 min and 8 min test duration respectively*

$t_{zul}$       zulässige Expositionsdauer im Fahrzeug gemäß DIN 5510-2, Tabelle C.2 (15 min oder 30 min)  
*maximum allowable exposure time in the vehicle according to DIN 5510-2, Table C.2 (15 min or 30 min)*

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

$c_i$       Konzentration ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) der Gaskomponente  $i$  in der Kammer nach 4 bzw. 8 min Versuchsdauer  
*Concentration ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) of gas component  $i$  in the chamber at 4 or 8 min sampling time point*

$C_i$       Referenzkonzentration ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) der Gaskomponente  $i$  gemäß DIN 5510-2, Tabelle C.1  
*Reference concentration ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) of gas component  $i$  according to DIN 5510-2, Table C.1*



**Referenzkonzentrationen nach DIN 5510-2, Tabelle C.1**

*Reference concentrations according to DIN 5510-2, Table C.1*

<i>i</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

**3.2.1 Ergebnis**

**3.2.1 Result**

		Versuch 1 <i>Test 1</i>	Versuch 2 <i>Test 2</i>	Versuch 3 <i>Test 3</i>	Mittelwert <i>Average</i>
FED (15 min)	(-)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
FED (30 min)	(-)	0.01	0.01	0.01	0.01

## 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.*



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14097-01-02