

## PRÜFEN-BERATEN-KLASSIFIZIEREN

# Prüfbericht Nr. / Test report No. 2019-1411

Ausgestellt / issued 11.11.2019

### Antragsteller / Applicant

Henkel AG & Co. KGaA  
Henkel Teroson Strasse 57  
69123 Heidelberg  
Deutschland

<b><u>Auftragseingang:</u></b> <b><u>Date of order:</u></b>	18.08.2019
<b><u>Probeneingang:</u></b> <b><u>Sample received:</u></b>	31.10.2019
<b><u>Probenentnahme:</u></b> <b><u>Sampling:</u></b>	Die Proben wurden fertig vorbereitet durch den Auftraggeber eingereicht. <i>Specimen had been prepared and sent by the applicant.</i>
<b><u>Datum der Prüfung:</u></b> <b><u>Date of test:</u></b>	01.11.2019 (Cone) 01.11.2019 (Spread of Flame) 01.11.2019 (Smoke + Tox.)

### **Auftrag und zugrundeliegende Prüfnormen:** ***Order and relating test standards:***

Prüfung der Flammenausbreitung nach ISO 5658-2 (09-2006), Energiefreisetzung nach ISO 5660-1 (11-2017), Rauchentwicklung nach DIN EN ISO 5659-2 (03.2013) sowie der Toxizität nach DIN EN 45545-2 Anhang C (02-2016). Klassifizierung nach EN 45545-2 (02-2016).  
*Testing the flame spread according to ISO 5658-2 (09-2006), the Heat Release Rate according to ISO 5660-1 (03-2015), Smoke development according to DIN EN ISO 5659-2 (11.2017), as well as the toxicity according to DIN EN 45545-2 Annex C (02-2016). Classification according to EN 45545-2 (02-2016).*

### **Bezeichnung des Prüfgegenstandes:** ***Designation of the test sample:***

Beschichtung auf 3 mm Stahlblech bezeichnet als „Teroson MS 939 FR 100/2“  
*Coating on 3 mm steel sheet, designated as „Teroson MS 939 FR 100/2“*

## 1. Materialbeschreibung / Material description

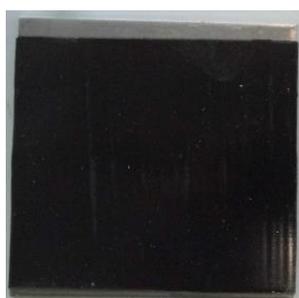
### 1.1 Angaben des Herstellers / Information from the applicant

Material / <i>Material</i> :	Beschichtung auf 3 mm Stahlblech bezeichnet als „Teroson MS 939 FR 100/2“ <i>Coating on 3 mm steel sheet, designated as „Teroson MS 939 FR 100/2“</i>
Aufbau / <i>Construction</i> :	Substrat: 3mm Steel Salzgitter Flachstahl AG, S235JR Teroson MS 939 FR black + Teroson MS 9372 B (2-component, mix ratio 100:2) / Charge Nummer: D592001593 (Teroson MS 939 FR) und D591101542 (Teroson MS 9372 B)  Material Schichtdicke: 0,5mm
Dicke / <i>Thickness</i> :	ca. 3,5 mm
Flächengewicht / <i>Square weight</i> :	keine Angaben / <i>no information</i>
Farbe / <i>Color</i> :	keine Angaben / <i>no information</i>

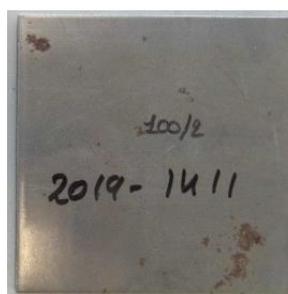
### 1.2 Angaben des Prüflabors (ermittelt) / Information of the test lab (measured)

Material / <i>Material</i> :	Beschichtung auf 3 mm Stahlblech <i>Coating on 3 mm steel sheet</i>
Dicke / <i>Thickness</i> :	ca. 3,4 mm (inkl. Stahl / <i>incl. steel</i> )
Flächengewicht / <i>Square weight</i> :	ca. 24 kg/m <sup>2</sup> (inkl. Stahl / <i>incl. steel</i> )
Farbe / <i>Color</i> :	schwarz / <i>black</i>

Aussehen der Proben vor dem Versuch  
*Appearance of the specimen before the tests*



Vorderseite / Prüfseite der Proben  
 Front side / test side of the specimen



Rückseite der Proben  
 Back side of the specimen

Das Material wurde seit der Anlieferung bei 23°C und 50 % Luftfeuchtigkeit gelagert bis zur Gewichtskonstanz.

Es wurde unmittelbar vor den Versuchen aus dem Klimaraum entnommen.

*Since the delivery, the material has been stored under climatic conditions at 23°C and 50% humidity until it reached constant mass. It has been removed from the conditioning room directly prior to the test.*

**2. Prüfergebnisse / Test results**

- 2.1 Prüfung nach ISO 5658-2 (09-2006), Beobachtungen während des Versuches.  
Test according to ISO 5658-2 (09-2015), observations during test.

Probe Nr. / Specimen No.	1	Hitze für fortschreitendes Brennen / <i>Heat for sustained burning</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	2	Hitze für fortschreitendes Brennen / <i>Heat for sustained burning</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	3	Hitze für fortschreitendes Brennen / <i>Heat for sustained burning</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]
Zeit zum Erreichen / Time to travel	[s]		[s]		[s]	
50 mm	76	3,804	115	5,756	118	5,906
100 mm	90	4,425	119	5,851	128	6,294
150 mm	103	4,830	134	6,284	133	6,237
200 mm	126	5,362	168	7,150	147	6,256
250 mm	154	5,686	187	6,904	189	6,978
300 mm	172	5,248	207	6,316	233	--
350 mm	233	--				
400 mm						
450 mm						
500 mm						
550 mm						
600 mm						
650 mm						
700 mm						
750 mm						
800 mm						
Entzündungszeit / Time to ignition [s]	59		91		100	
Zeit bis Verlöschen / Time to flameout [s]	287		318		310	
Prüfdauer / Test duration [s]	890		960		910	
Brennstrecke Final travel [mm]	350		345		320	
Beobachtungen / Observations:	Keine besonderen Beobachtungen <i>No special observations</i>		Keine besonderen Beobachtungen <i>No special observations</i>		Keine besonderen Beobachtungen <i>No special observations</i>	

Parameter <i>Parameter</i>	Einheit <i>Units</i>	Proben Nr. / <i>Specimen No.</i>			Mittelwert <i>Average</i>
		1	2	3	
Kritische Bestrahlungsstärke beim Verlöschen <i>Critical heat flux at Extinguishment</i> <b>(CFE)</b>	kW/m <sup>2</sup>	24,01	24,66	27,91	25,5
Wärme für anhaltendes Brennen <i>Heat of sustained burning</i> <b>(Qsb)</b>	MJ/m <sup>2</sup>	5,282	6,664	6,49	6,15

2.2 Prüfung nach ISO 5660-1 (03-2015), Beobachtungen während des Versuches.  
 Test according to ISO 5660-1 (03-2015), observations during test.

Proben Nr. Specimen No.	1	2	3	Mittel / Average
Durchflussmengen Kalibrierkonstante C / Orifice flow rate calibration constant C	0,04116			
Probenoberfläche / Specimen surface area [cm <sup>2</sup> ]	82,7			
Dicke / Thickness [mm]	3,5			
Probenvorbereitung / Specimen preparation	keine besonderen Probenvorbereitungen no special sample preparation			
Versuchsende / Test end time [s]	1200			
Bestrahlungsstärke / Heat flux [kW/m <sup>2</sup> ]	50			
Strahlerabstand / Distance to cone heater [mm]	25			
Abzugsgeschwindigkeit / Exhaust system flow rate [l/s]	24 l/min			
Anfangsmasse / Specimen initial mass [g]	246,1	240,3	245,2	243,9
Entzündungszeitpunkt / Time to ignition [s]	87	90	83	--
Zeit bis zum Verlöschen / Flameout [s]	274	225	215	--
Mittelwert der ersten 180 s nach Entzündung Average value for the first 180 s after ignition [kW/m <sup>2</sup> ]	69,29	44,60	75,03	62,97
Mittelwert der ersten 300 s nach Entzündung Average value for the first 300 s after ignition [kW/m <sup>2</sup> ]	43,03	27,51	46,93	39,16
Gesamt Energiefreisetzung / Total heat release [MJ/m <sup>2</sup> ]	15,1	8,9	15,8	13,3
Maximale Energiefreisetzungsrate / Heat release rate peak [kW/m <sup>2</sup> ]	142,59	128,0	158,45	143,01
Durchschnittliche Energiefreisetzungsrate / Average heat release rate [kW/m <sup>2</sup> ]	13,44	7,82	14,05	11,77
Masseverlust / Mass lost [g/m <sup>2</sup> ]	691,1	471,6	737,9	633,53
Masseverlustrate / mass lost rate [g/s*m <sup>2</sup> ]	3,46	1,61	3,94	3,0
Gesamt Rauchfreisetzung / total smoke production [m <sup>2</sup> ]	0,2	0,1	0,2	0,2
Maximaler Mittelwert der Energiefreisetzung / Maximum Average Heat Emission <b>MARHE</b> [kW/m <sup>2</sup> ]	55,3	43,1	62,6	53,7

 Mittelwert Marke Probe 1-3: 53,7 kW/m<sup>2</sup>.

Aufgrund der Abweichung von &gt;10% des 180s Mittelwertes mussten 3 weitere Versuche durchgeführt werden.

 Average Marke specimen 1-3: 53,7 kW/m<sup>2</sup>.

Due to the deviation of &gt;10% of the 180s average values, three further tests have to be performed.



Proben Nr. Specimen No.	1	2	3	Mittel / Average
Durchflussmengen Kalibrierkonstante C / Orifice flow rate calibration constant C	0,04116			
Probenoberfläche / Specimen surface area [cm <sup>2</sup> ]	82,7			
Dicke / Thickness [mm]	3,5			
Probenvorbereitung / Specimen preparation	keine besonderen Probenvorbereitungen no special sample preparation			
Versuchsende / Test end time [s]	1200			
Bestrahlungsstärke / Heat flux [kW/m <sup>2</sup> ]	50			
Strahlerabstand / Distance to cone heater [mm]	25			
Abzugsgeschwindigkeit / Exhaust system flow rate [l/s]	24 l/min			
Anfangsmasse / Specimen initial mass [g]	241,6	241,7	240,1	241,1
Entzündungszeitpunkt / Time to ignition [s]	85	93	91	--
Zeit bis zum Verlöschen / Flameout [s]	276	237	193	--
Mittelwert der ersten 180 s nach Entzündung Average value for the first 180 s after ignition [kW/m <sup>2</sup> ]	57,24	46,72	42,56	48,84
Mittelwert der ersten 300 s nach Entzündung Average value for the first 300 s after ignition [kW/m <sup>2</sup> ]	36,02	28,45	26,02	30,16
Gesamt Energiefreisetzung / Total heat release [MJ/m <sup>2</sup> ]	12,7	8,8	8,5	10,0
Maximale Energiefreisetzungsrate / Heat release rate peak [kW/m <sup>2</sup> ]	132,84	135,38	129,24	132,49
Durchschnittliche Energiefreisetzungsrate / Average heat release rate [kW/m <sup>2</sup> ]	11,37	7,06	7,16	8,53
Masseverlust / Mass lost [g/m <sup>2</sup> ]	545,6	472,9	443,1	487,20
Masseverlustrate / mass lost rate [g/s*m <sup>2</sup> ]	2,82	2,44	2,53	2,6
Gesamt Rauchfreisetzung / total smoke production [m <sup>2</sup> ]	0,0	0,1	0,0	0,0
Maximaler Mittelwert der Energiefreisetzung / Maximum Average Heat Emission <b>MARHE</b> [kW/m <sup>2</sup> ]	52,1	45,5	44,2	47,3

Mittelwert Marhe Probe 4-6: 47,3 kW/m<sup>2</sup>**Mittelwert Marhe Probe 1-6: 50,5 kW/m<sup>2</sup>**Average Marhe specimen 4-6: 47,3 kW/m<sup>2</sup>.**Average Marhe specimen 1-6:50,5 kW/m<sup>2</sup>.**

2.3 Prüfung nach DIN EN ISO 5659-2 (11-2017), Beobachtungen während des Versuches.  
Test according to DIN EN ISO 5659-2 (11-2017), observations during test.

Proben Nr. Specimen No.	1	2	3	Mittel / Average
Dicke / Thickness [mm]	3,4			
Bestrahlungsstärke / Radiation [kW]	50			
Strahlerabstand / Distance to cone heater [mm]	25			
Anfangsgewicht / Initial mass [g]	133,4	134,5	135,0	134,3
Endgewicht / Final mass [g]	131,2	132,1	132,4	131,9
Massenverlust / mass lost [g]	2,2	2,4	2,6	2,4
Massenverlust / mass lost [%]	1,6	1,8	1,9	1,8
Max. spezifische optische Dichte $D_{s,max}$ innerhalb 4 Minuten Max. specific optical density $D_{s,max}$ up to 4 minutes	203,5	231,8	236,7	224,00
Max. spezifische optische Dichte $D_{s,max}$ Max. specific optical density $D_{s,max}$	221,09	238,7	243,93	234,57
Entzündungszeitpunkt / Time to ignition [s]	--	--	--	--
Zeit bis zum Verlöschen / Flameout [s]	--	--	--	--
Versuchsende / Test end time [s]	600	600	600	--
VOF4 [min]	209,82	281,43	261,62	250,96

Proben Nr. Specimen No.	Beobachtungen / Observations
1	keine besonderen Beobachtungen / no special observations
2	keine besonderen Beobachtungen / no special observations
3	keine besonderen Beobachtungen / no special observations

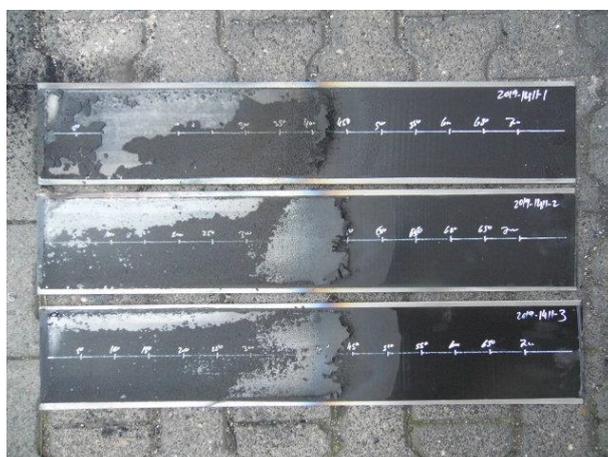
2.4 Prüfung der Toxizität nach EN 45545-2 (10-2015) Anhang C.  
Test of the toxicity according to EN 45545-2 (10-2015) Annex C.

Gas	Proben Nr. Specimen No.	Konz. [ppm] 4 min	Konz. [ppm] 8 min
CO <sub>2</sub>	1	2000,00	3000,00
	2	2000,00	4000,00
	3	1000,00	3000,00
<b>Mittel / Average</b>		<b>1666,67</b>	<b>3333,33</b>
CO	1	130,90	349,60
	2	216,80	473,30
	3	215,10	496,00
<b>Mittel / Average</b>		<b>187,60</b>	<b>439,63</b>
HF	1	0,00	0,00
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
<b>Mittel / Average</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
HCl	1	1,20	0,40
	2	1,10	0,00
	3	1,30	0,00
<b>Mittel / Average</b>		<b>1,20</b>	<b>0,13</b>
HCN	1	0,00	0,00
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,00
<b>Mittel / Average</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
NO-NO <sub>2</sub>	1	4,50	7,60
	2	4,90	10,10
	3	4,80	12,20
<b>Mittel / Average</b>		<b>4,73</b>	<b>9,97</b>
SO <sub>2</sub>	1	17,60	34,50
	2	26,30	44,40
	3	27,40	47,10
<b>Mittel / Average</b>		<b>23,77</b>	<b>42,00</b>
HBR	1	0,70	2,80
	2	2,00	2,80
	3	2,10	3,30
<b>Mittel / Average</b>		<b>1,60</b>	<b>2,97</b>

Mittelwert CIT 4 0,0592

Mittelwert CIT 8 0,1160

### 3. Bilder / Pictures



Aussehen der Proben nach dem Spread of Flame Versuch  
*Appearance of the specimen after the spread of flame test*



Aussehen der Proben nach dem Cone Versuch  
*Appearance of the specimen after the cone test*



Aussehen der Proben nach dem Rauchdichteversuch  
*Appearance of the specimen after the smoke test*

#### 4. Prüfergebnis / Test result

Prüfmethode / Test method	Anforderung / requirement	Testergebnis / test result	Einheit / Unit
ISO 5658-2 T02	CFE	25,5	kW/m <sup>2</sup>
ISO 5660-1 T03.01	MARHE	50,5	kW/m <sup>2</sup>
DIN EN ISO 5659-2 T10.01 und T10.02	DS <sub>max</sub>	234,57	-- *)
	DS(4)	224,00	-- *)
	VOF <sub>4</sub>	250,96	min
DIN EN 45545-2 (DIN EN ISO 5659-2; T11.01)	CIT <sub>4</sub>	0,0592	-- *)
DIN EN 45545-2 (DIN EN ISO 5659-2; T11.01)	CIT <sub>8</sub>	0,1160	-- *)

-- \*) Dimensionslos / unit less

#### 5. Klassifizierung nach EN 45545-2 / classification according to EN 45545-2

Das in Abschnitt 1 beschriebene Material wird nach EN 45545-2 folgendermaßen klassifiziert:  
 The material, described in chapter one will be classified as followed according to EN 45545:

Anforderungssatz / Set of requirements R1: **HL 2**

Anforderungssatz / Set of requirements R7: **HL 3**

Anforderungssatz / Set of requirements R17: **HL 3**

#### 6. Besonderer Hinweis / Special comment

Das Prüfergebnis gilt für das in Abschnitt 1 beschriebene Material in dem geprüften Aufbau, den geprüften Dicken, Flächengewichten und Farben.

Es darf nicht mit anderen Materialien kombiniert werden oder mit zusätzlichen Beschichtungen, Anstrichen oder Hinterlegungen versehen werden. In Kombination mit anderen Materialien muss die Prüfung erneut am Gesamtverbund durchgeführt werden.

*The test result is only valid for the material described in chapter one. It is only valid in the tested construction, thickness, square weight and color. It is allowed neither to be combined with other materials nor painted or coated. In combination with other materials, it has to be tested separately.*

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf das Verhalten der Proben von einem Produkt unter den besonderen Prüfbedingungen bei der Prüfung; sie sind nicht als alleiniges Kriterium zur Bewertung der potentiellen Brandgefahr des Produkts in der praktischen Anwendung zu verstehen.

*The test results refer only to the behavior of the samples under the special test conditions. This might be not the only classification requirement for the potential burning behavior of the product in end use application.*

Frankfurt, 11.11.2019



Dipl.-Ing. H. Bräuer  
 Leiter des Prüflabors  
 Head of the test lab



**Angaben zur Messunsicherheit / Information about measurement uncertainty**

<i>Prüfmethode / Test method</i>	<i>Messunsicherheit / measurement uncertainty</i>	
ISO 5658-2	CFE	± 1 kW/m <sup>2</sup>
ISO 5660-1	Gewichtsmessung / <i>weight measurement</i>	± 0,1 g
DIN EN ISO 5659-1	Gewichtsmessung / <i>weight measurement</i>	± 0,1 g
DIN EN 45545-2	Gewichtsmessung / <i>weight measurement</i>	± 0,1 g

Einzelheiten zur Berechnung der jeweiligen Messunsicherheit können im QS-System des Prüflabors eingesehen werden.  
*Details about the calculation method of the measurement uncertainty could be found in the QS-system of the lab.*