



Product Service

Add value.  
Inspire trust.

TÜV SÜD Product Service GmbH · Daimlerstrasse 11 · 85748 Garching · Germany

Gummiwerk Kraiburg GmbH & Co. KG  
Dr. Jens Schaubé  
Teplitzer Str. 20  
84478 Waldkraiburg

# PRÜFBERICHT

**Prüfbericht-Nr.:** 713277616\_02

Date: 2022-12-15

Our reference: PS-COM-T-FCS

**Datum:** 15.12.2022

Document:  
ar713277616\_02.docx

**Bestellung-Nr.:** K639248

Dieses Dokument besteht aus  
9 Seiten.  
Seite 1 von 7

**Kunden-Nr.:** 20750

Die auszugsweise Wiedergabe  
des Dokumentes und die  
Verwendung zu Werbezwecken  
bedürfen der schriftlichen  
Genehmigung der  
TÜV SÜD Product Service GmbH.

**Angebot Nr.:** 5685888

**Projekt Nr.:** 713277616

Die Prüfergebnisse beziehen sich  
ausschließlich auf die  
untersuchten  
Prüfgegenstände. duction.

**Prüfumfang:** Wasserstoffverträglichkeitstest

Registered Office: Munich  
Trade Register Munich HRB 85742  
UniCredit Bank AG · BIC HYVEDEMMXXX  
IBAN DE13 7002 0270 0048 8522 11  
VAT ID No. DE129484267  
Information pursuant to § 2 [1] DL-InfoV  
(Germany) at [www.tuvsud.com/imprint](http://www.tuvsud.com/imprint)

Supervisory Board:  
Holger Lindner (Chairman)  
Board of Management:  
Walter Reithmaier (CEO)  
Patrick van Welij

Phone: +49 89 50084-747  
[www.tuvsud.com/ps](http://www.tuvsud.com/ps)



TÜV SÜD Product Service GmbH  
Munich Branch  
Tank & Cooling Systems  
Daimlerstrasse 11  
85748 Garching  
Germany



Product Service

## **Inhaltsverzeichnis:**

1. Prüfumfang.....	3
2. Prüfmuster.....	3
3. Zusammenfassung der Prüfergebnisse .....	4
4.1. Prüfparameter.....	5
4.2. Prüfgeräte.....	5
4.3. Prüfaufbau.....	5
4.4. Prüfergebnisse .....	6

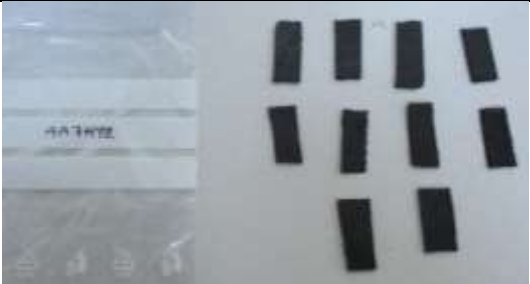


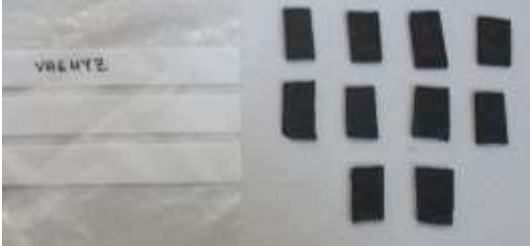
## 1. Prüfumfang

Gummiwerk Kraiburg GmbH & Co. KG beauftragte TÜV SÜD Product Service mit der Durchführung von Wasserstoffverträglichkeitstests an nicht-metallischen Werkstoffen.

Prüfzeitraum: 01.08.2022 – 14.09.2022

## 2. Prüfmuster

Prüfung 1: - Wasserstoffverträglichkeit nach SAE J2600 (10-2015).

Prüfmuster Typ	Anzahl	Markierung	Foto
AA7HYZ Kraiburg	10 Stk.	01-10	
AA8HYZ Kraiburg	10 Stk.	01-10	
VA9HYZ Kraiburg	10 Stk.	01-10	
VA6HYZ Kraiburg	10 Stk.	01-10	

Tab. 1: Übersicht der Prüfmuster

### 3. Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Wasserstoffverträglichkeit nach SAE J2600 (10-2015) an nichtmetallischen Werkstoffen \*

Prüfmuster	Wasserstoff-Exposition	Pass Kriterien	Ergebnisse
AA7HYZ Kraiburg	RT; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden <sup>1</sup>
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
AA8HYZ Kraiburg	RT; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
VA9HYZ Kraiburg	RT; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
VA6HYZ Kraiburg	RT; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden

Tab. 2: Übersicht Prüfergebnisse bei RT

Prüfmuster	Wasserstoff-Exposition	Pass Kriterien	Ergebnisse
AA7HYZ Kraiburg	-40 °C; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
AA8HYZ Kraiburg	-40 °C; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
VA9HYZ Kraiburg	-40 °C; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden
VA6HYZ Kraiburg	-40 °C; P = 70 bar	Keine Anzeichen explosiver Dekompression	bestanden
		Volumenzunahme $\leq 25$ %	bestanden
		Volumenabnahme $\leq 1$ %	bestanden <sup>1</sup>
		Gewichtsverlust $\leq 10$ %	bestanden

Tab. 3: Übersicht Prüfergebnisse bei -40°C

\* Akzeptanzkriterien gemäß der Norm SAE J2600: Am Ende des Prüfverfahrens dürfen die Proben keine Anzeichen eines explosiven Dekompressionsschadens aufweisen, um mehr als 25 % aufgequollen sein, um mehr als 1 % geschrumpft sein oder einen Gewichtsverlust von mehr als 10 % erlitten haben.

<sup>1</sup> Das Prüfkriterium kann unter Einbezug der Messungenauigkeit erfüllt werden. Es wird eine Prüfung auf Komponentenebene empfohlen.

## 4. Prüfungsdurchführung

### 4.1. Prüfparameter

- Wasserstoffverträglichkeit nach SAE J2600 (10-2015).

- Prüfmedium: Wasserstoff
- Prüfdruck:  $\geq$  NWP (7 MPa)
- Prüftemperatur: 20 +/- 5 °C; -40 +/- 4 °C
- Prüfdauer:  $\geq$  168 h je Prüftemperatur, dann schnelle Entlastung
- Prüfprozedur: Auslagerung von jeweils fünf Proben bei zwei Temperaturen.

### 4.2. Prüfgeräte

Drucksensoren:	P 078	0...10 MPa $\pm$ 0.5 % FS
	P 079	0...10 MPa $\pm$ 0.5 % FS
Klimakammer:	KPK 06	
Temperatursensoren:	21268070	-200°C....1350°C $\pm$ 1.5 K
Materialwaage:	M 288	
	Messbereich	0,4000 g ... 220,0000 g
	Messunsicherheit [m]	+/- 0,0003g
	Messunsicherheit [d]	+/- 0,02 g/cm <sup>3</sup>

### 4.3. Prüfaufbau



Abb. 1: Druckbehälter in der Klimakammer für Wasserstoffkompatibilitätstest

## 4.4. Prüfergebnisse

### AA7HYZ Kraiburg

Sample	P[MPa]	T[°C]	m1[g]	m2[g]	m3[g]	d1[g/cm <sup>3</sup> ]	d2[g/cm <sup>3</sup> ]	d3[g/cm <sup>3</sup> ]	Δm[%] < 1h	Δm[%] < 24h	ΔV[%] < 1h	ΔV[%] < 24h
1	7	22	0,7113	0,7156	0,7117	1,0754	1,1030	1,0751	0,0043	0,0004	-1,9129	0,0842
2	7	22	0,7465	0,7475	0,7468	1,0846	1,0571	1,0726	0,0010	0,0003	2,7389	1,1594
3	7	22	0,8985	0,8988	0,8992	1,0782	1,0651	1,0727	0,0003	0,0007	1,2637	0,5910
4	7	22	0,6712	0,6727	0,6721	1,0750	1,0645	1,0744	0,0015	0,0009	1,2121	0,1900
5	7	22	0,5769	0,5773	0,5775	1,0729	1,0750	1,0682	0,0004	0,0006	-0,1261	0,5445
6	7	-40	0,6488	0,6488	0,6494	1,0883	1,0608	1,0767	0,0000	0,0006	2,5924	1,1708
7	7	-40	0,7698	0,7709	0,7699	1,0637	1,0604	1,0724	0,0011	0,0001	0,4545	-0,7984
8	7	-40	0,7072	0,7093	0,7072	1,0834	1,0634	1,0738	0,0021	0,0000	2,1833	0,8940
9	7	-40	0,8248	0,8259	0,8249	1,0788	1,0694	1,0793	0,0011	0,0001	1,0135	-0,0342
10	7	-40	0,8048	0,8058	0,8060	1,0734	1,0678	1,0829	0,0010	0,0012	0,6493	-0,7295

### AA8HYZ Kraiburg

Sample	P[MPa]	T[°C]	m1[g]	m2[g]	m3[g]	d1[g/cm <sup>3</sup> ]	d2[g/cm <sup>3</sup> ]	d3[g/cm <sup>3</sup> ]	Δm[%] < 1h	Δm[%] < 24h	ΔV[%] < 1h	ΔV[%] < 24h
1	7	22	0,9873	0,9893	0,9886	1,1465	1,1154	1,1515	0,0020	0,0013	2,9965	-0,3031
2	7	22	1,1816	1,1842	1,1845	1,1506	1,1112	1,1497	0,0026	0,0029	3,7736	0,3239
3	7	22	0,8443	0,8432	0,8433	1,1545	1,1142	1,1487	-0,0011	-0,0010	3,4819	0,3859
4	7	22	0,8680	0,8690	0,8694	1,1568	1,1186	1,1439	0,0010	0,0014	3,5341	1,2908
5	7	22	1,0248	1,0273	1,0324	1,1529	1,1169	1,1478	0,0025	0,0076	3,4750	1,1892
6	7	-40	0,8459	0,8470	0,8469	1,1470	1,1406	1,1514	0,0011	0,0010	0,6919	-0,2644
7	7	-40	0,9267	0,9277	0,9270	1,1454	1,1474	1,1544	0,0010	0,0003	-0,0666	-0,7475
8	7	-40	1,0478	1,0488	1,0483	1,1476	1,1432	1,1533	0,0010	0,0005	0,4807	-0,4468
9	7	-40	1,0577	1,0538	1,0521	1,1476	1,1472	1,1526	-0,0039	-0,0056	-0,3340	-0,9610
10	7	-40	0,9523	0,9529	0,9513	1,1507	1,1446	1,1474	0,0006	-0,0010	0,5963	0,1823

### VA9HYZ Kraiburg

Sample	P[MPa]	T[°C]	m1[g]	m2[g]	m3[g]	d1[g/cm <sup>3</sup> ]	d2[g/cm <sup>3</sup> ]	d3[g/cm <sup>3</sup> ]	Δm[%] < 1h	Δm[%] < 24h	ΔV[%] < 1h	ΔV[%] < 24h
1	7	22	2,1142	2,1160	2,1147	1,8245	1,7935	1,8217	0,0018	0,0005	1,8151	0,1774
2	7	22	2,4210	2,4240	2,4221	1,8292	1,7905	1,8281	0,0030	0,0011	2,2880	0,1056
3	7	22	2,1525	2,1520	2,1525	1,8304	1,8070	1,8318	-0,0005	0,0000	1,2714	-0,0764
4	7	22	1,9055	1,9060	1,9072	1,8397	1,7719	1,8286	0,0005	0,0017	3,8536	0,6968
5	7	22	2,0154	2,0160	2,0153	1,8345	1,7643	1,8280	0,0006	-0,0001	4,0099	0,3506
6	7	-40	2,0590	2,0601	2,0598	1,8319	1,8276	1,8345	0,0011	0,0008	0,2888	-0,1029
7	7	-40	1,8648	1,8653	1,8652	1,8345	1,8301	1,8366	0,0005	0,0004	0,2673	-0,0929
8	7	-40	2,0656	2,0663	2,0662	1,8307	1,8303	1,8381	0,0007	0,0006	0,0558	-0,3737
9	7	-40	1,9626	1,9640	1,9632	1,8334	1,8303	1,8371	0,0014	0,0006	0,2408	-0,1709
10	7	-40	1,9027	1,9034	1,9036	1,8260	1,8271	1,8385	0,0007	0,0009	-0,0234	-0,6329



Product Service

VA6HYZ Kraiburg

Sample	P[MPa]	T[°C]	m1[g]	m2[g]	m3[g]	d1[g/cm³]	d2[g/cm³]	d3[g/cm³]	Δm[%] < 1h	Δm[%] < 24h	ΔV[%] < 1h	ΔV[%] < 24h
1	7	22	0,8858	0,8876	0,8870	1,8134	1,7528	1,8122	0,0018	0,0012	3,6676	0,2018
2	7	22	0,9665	0,9678	0,9669	1,8329	1,7588	1,8171	0,0013	0,0004	4,3533	0,9113
3	7	22	1,0722	1,0754	1,0745	1,8310	1,7577	1,8223	0,0032	0,0023	4,4811	0,6930
4	7	22	0,9418	0,9426	0,9427	1,8213	1,7557	1,8166	0,0008	0,0009	3,8245	0,3545
5	7	22	0,9902	0,9902	0,9913	1,8188	1,7593	1,8274	0,0000	0,0011	3,3820	-0,3600
6	7	-40	0,8541	0,8561	0,8557	1,8138	1,8007	1,8210	0,0020	0,0016	0,9634	-0,2088
7	7	-40	1,0394	1,0410	1,0405	1,8265	1,8041	1,8318	0,0016	0,0011	1,3975	-0,1838
8	7	-40	0,8724	0,8720	0,8720	1,8135	1,8034	1,8259	-0,0004	-0,0004	0,5139	-0,7247
9	7	-40	0,8962	0,8960	0,8955	1,8091	1,8046	1,8367	-0,0002	-0,0007	0,2270	-1,5796
10	7	-40	1,0642	1,0660	1,0638	1,8249	1,8010	1,8310	0,0018	-0,0004	1,4984	-0,3706

Garching, 15.12.2022

Walter Geier  
 Head of department  
 PS-COM-T-FCS  
 TÜV SÜD Product Service GmbH

Tobias Wengenroth  
 Hydrogen Test Engineer  
 PS-COM-T-FCS  
 TÜV SÜD Product Service GmbH