DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
Werkstofftechnik und Schadensanalytik
Untertürkheimer Str. 25, 66117 Saarbrücken

Prüfbericht

Auftraggeber:	**DS GmbH** **Innsbrucker Bundesstr. 75** **5020 Salzburg** **Österreich**
Auftrag erteilt durch:	**Herrn Florian Nitschke** **Tel.: +43.662.2616010** **E-Mail: office@doberstein-group.com**
Auftrag vom:	**22.05.2023**
Prüfbericht-Nr.:	**07092023**
SAP-Nr.:	**1897232904**
Auftragsgegenstand:	**Untersuchung von Acrylglas**
Prüfdatum:	**22.05. – 17.07.2023**
Ausfertigung:	**1.**

Dieser Prüfbericht umfasst 8 Seiten und bezieht sich ausschließlich auf den Auftragsgegenstand.

Bei Aussagen zur Konformität werden keine Messunsicherheiten berücksichtigt. Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Messwert innerhalb bzw. auf der Toleranzgrenze liegt. Bei Bildung eines Mittelwerts aus Einzelmesswerten wird Konformität nur bestätigt, wenn dieser sowie die Einzelwerte die Vorgabe erfüllen.

Eine auszugsweise Wiedergabe des Berichtes zum Zweck der Veröffentlichung ist unzulässig. Der Bericht darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO 17025 akkreditiertes Prüflabor.

Die mit * gekennzeichneten Prüfdienstleistungen unterliegen der Urkundenanlage D-PL-11060-02-00 des aufgeführten Akkreditierungsumfangs.

Mit ** gekennzeichnete Texte stellen Meinungen bzw. Interpretationen dar.

Mit *** gekennzeichnete Texte sind vom Kunden bereitgestellte Informationen.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-11060-02-00

1. VORGANG

Die DS GmbH in Salzburg (Österreich) beauftragte am 22.05.2023 durch Herrn Florian Nitschke die DEKRA Automobil GmbH, Werkstofftechnik und Schadensanalytik, in Saarbrücken mit der Untersuchung von Acrylglas.

Im Rahmen der Untersuchung sollte

- die Identifizierung des Werkstoffs mittels FTIR-ATR,
- die Dichte,
- die Härte nach Shore D,
- die Biege- & Zugfestigkeit,
- die Festigkeit von verklebtem Acrylglas sowie
- die Transparenz bzw. Trübung

untersucht werden.

Die Proben wurden per Post angeliefert und im Anlieferungszustand der Untersuchung zugeführt.

2. UNTERSUCHUNGSDURCHFÜHRUNG UND -ERGEBNISSE

2.1. FT-INFRAROTSPEKTROSKOPIE GEMÄß QMA-105:2018-09*

Zur Materialcharakterisierung wurde eine Analyse mittels Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie (FT-IR) in abgeschwächter Totalreflexion (ATR) gemäß QMA-105 durchgeführt. Hierfür wurde ein Frontier-Spektrometer (Prüfmittel-Nr. 6303) mit einem Universal-ATR-Zubehör und Diamant-Kristall der Firma PerkinElmer verwendet. Gemessen wurde in einem Spektralbereich von 4000 bis 650 cm^{-1}.

Das Infrarotspektrum zeigt für Polymethylmethacrylat (Kurzzeichen **PMMA**, auch Acrylglas) charakteristische Absorptionsbanden.

2.2. Bestimmung der Dichte gemäß DIN EN ISO 1183-1:2013-04*

Zur Ermittlung der Dichte des Materials wurde eine Prüfung gemäß DIN EN ISO 1183-1 Verfahren A (Eintauchverfahren) durchgeführt. Als Eintauchflüssigkeit wurde entionisiertes Wasser verwendet. Die Prüftemperatur betrug 23 °C.

Die Prüfergebnisse sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Bezeichnung	Dichte [g/cm³]			
	EW 1	EW 2	EW 3	MW
Acrylglas	1,176	1,178	1,176	**1,177**

EW: Einzelwert MW: Mittelwert

Es wurde keine Korrektur des Luftauftriebs durchgeführt.

2.3. Bestimmung der Shore-Härte gemäß DIN EN ISO 868:2003-10*

Zur Ermittlung der Härte wurde eine Härteprüfung nach Shore D gemäß DIN EN ISO 868 durchgeführt. Die Prüftemperatur betrug 23 °C.

Die Ergebnisse sind nachfolgend aufgelistet:

Bezeichnung	Härte Shore D / 15					
	EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	MW
Acrylglas	86	86	86	85	86	**86**

EW: Einzelwert MW: Mittelwert

2.4. Biegeversuche gemäß DIN EN ISO 178:2013-08

Aus den angelieferten Musterstücken wurden fünf Biegeproben der Dimension 4x10x80 mm durch Fräsen mechanisch herausgearbeitet. Anschließend wurden die Proben unter Normalklima (23 °C ± 2 °C / 50 % ± 5 % relative Luftfeuchte) über einen Zeitraum von mehr als 24 h gelagert.

Die Biegeversuche wurden an einer softwaregesteuerten Universalprüfmaschine des Typs SMZ050/TH3A (Werknummer: 148852 – F_{max} 50 kN – Klasse 1 nach DIN EN ISO 7500-1: 2018-06) der Firma Zwick mit folgenden Versuchsparametern durchgeführt:

- Auflagedistanz: 64 mm
- Vorkraft: 3 N
- Prüfgeschwindigkeit: 2 mm/min

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle wiedergegeben:

Probe-Nr.	F bei Bruch [mm]	Biegefestigkeit MPa
1	206	125
2	199	123
3	206	123
4	204	125
5	204	123
MW	**204**	**124**

MW: Mittelwert

2.5. ZUGVERSUCHE GEMÄß DIN EN ISO 527-2:2012-06*

Aus den angelieferten Musterstücken wurden fünf Zugproben der Probenform 1A nach DIN EN ISO 527-2 durch Fräsen mechanisch herausgearbeitet. Anschließend wurden die Proben unter Normalklima (23 °C ± 2 °C / 50 % ± 5 % relative Luftfeuchte) über einen Zeitraum von mehr als 24 h gelagert.

Die Zugversuche wurden an einer softwaregesteuerten Universalprüfmaschine des Typs SMZ050/TH3A (Werknummer: 148852 – F_{max} 50 kN – Klasse 1 nach DIN EN ISO 7500-1: 2018-06) der Firma Zwick unter Normalklima mit folgenden Versuchsparametern gemäß DIN EN ISO 527-2 durchgeführt:

- Geschwindigkeit Zugmodul: 1 mm/min
- Prüfgeschwindigkeit: 5 mm/min
- Vorkraft: 0,1 Mpa

Die Ergebnisse der Zugversuche nach DIN EN ISO 527-2/1A/5 sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

Proben-kenn-zeichnung	**Zugmodul** E_t **[MPa]**	**Zug-festigkeit** σ_m **[MPa]**	**Nominelle Bruchdehnung** ε_B **[%]**
1	3160	80,9	6,0
2	3540	81,1	5,6
3	3170	78,7	4,6
4	3690	82,4	5,5
5	3270	79,7	4,4
MW	**33663290**	**80,6**	**5,2**

MW: Mittelwert

2.6. Festigkeit von verklebtem Acrylglas in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2:2012-06

Aus den angelieferten Musterstücken wurden fünf Zugproben durch Fräsen mechanisch herausgearbeitet. Anschließend wurden die Proben unter Normalklima (23 °C ± 2 °C / 50 % ± 5 % relative Luftfeuchte) über einen Zeitraum von mehr als 24 h gelagert.

Die Zugversuche wurden an einer softwaregesteuerten Universalprüfmaschine des Typs SMZ050/TH3A (Werknummer: 148852 – F_{max} 50 kN – Klasse 1 nach DIN EN ISO 7500-1: 2018-06) der Firma Zwick unter Normalklima mit folgenden Versuchsparametern gemäß DIN EN ISO 527-2 durchgeführt:

- Geschwindigkeit Zugmodul: 1 mm/min
- Prüfgeschwindigkeit: 5 mm/min
- Vorkraft: 0,1 Mpa

Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

Proben-kenn-zeichnung	Zugmodul E_t [MPa]	Zug-festigkeit σ_m [MPa]	Nominelle Bruchdehnung ε_B [%]
1	3110	59,1	2,5
2	3090	53,9	2,1
3	3050	49,3	1,9
4	3030	46,9	1,8
5	2670	47,7	1,8
MW	**2990**	**51,4**	**2,0**

MW: Mittelwert

2.7. Transparenz bzw. Trübung gemäß ASTM D 1003:2013-11

Die Messung der Transparenz bzw. Trübung erfolgte mit einem Spektralphotometer gem. ASTM D 1003 Methode B.

Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst:

Bezeichnung	Transparenz [%]			
	Min	Max	MW	s
Acrylglas	99,2	99,3	**99,2**	**0,0**

MW: Mittelwert; s: Standardabweichung

Saarbrücken, den 17.07.2023

DEKRA Automobil GmbH

Karsten Zech
Prüflaborleiter

DEKRA Automobil GmbH

Dr. Sebastian Schmiechen
Prüfbereichsleiter