

Nachweis der physikalischen Eigenschaften für den Randverbund von Mehrscheiben-Isolierglas nach DIN EN 1279-4

Prüfbericht 601 34258



Auftraggeber **J. Ramsauer KG**
Sarstein 17

4823 Steeg/Bad Goisern
Österreich

Produkt **Neutral vernetzender 2-K-Silicondichtstoff**

Bezeichnung **2-K-Kleber 670, Fa. Ramsauer Dichtstoffe**

Auftrag **Prüfung nach DIN EN 1279-4**

Grundlagen

DIN EN 1279-4 : 2002-10;
Glas im Bauwesen Mehrscheiben-Isolierglas;
Teil 4: Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes.

Abschnitt: 5.1 Haftung

Abschnitt: 5.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

Abschnitt: 5.3 Gasdurchlässigkeit

Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes von Mehrscheiben-Isolierglas.

Er dient als Grundlage für den Austausch von Dichtstoffen im Isolierglas-Randverbund nach EN 1279-1.

Der Dichtstoff auf Basis eines Silicondichtstoffes, **2-K-Kleber 670, Fa. Ramsauer Dichtstoffe**, weist nach DIN EN 1279-4 folgende Eigenschaften auf:



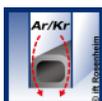
5.1 Haftung

Die Anforderungen der DIN EN 1279-4, Abschnitt 5.1, zum Haft-Dehnverhalten werden erfüllt



5.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

$MVTR = (18,3 \pm 1,4) \frac{\text{Gramm H}_2\text{O}}{\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 2\text{mm}}$



5.3 Gasdurchlässigkeit

$(1084 \pm 17) \times 10^{-3} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ h})$

Gültigkeit

Die genannten Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften und beschriebenen Probekörper.

Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten“.

Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

ift Rosenheim
21. Dezember 2007

Karin Lieb, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfstellenleiter
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

Irina Hausstetter, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt 11 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse
- 4 Zusammenfassung



ift Rosenheim GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Sieberath
Dr. Jochen Peichl

Theodor-Gietl-Str. 7 - 9
D-83026 Rosenheim
Tel.: +49 (0)8031/261-0
Fax: +49 (0)8031/261-290
www.ift-rosenheim.de

Sitz: 83026 Rosenheim
AG Traunstein, HRB 14763
Sparkasse Rosenheim
Kto. 3822
BLZ 711 500 00

Notified Body Nr.: 0757
Anerkante PUZ-Stelle: BAY 18
 Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-0808 99
DAP-ZE-2288 00
TGA-ZM-16-93-00
TGA-ZM-16-93-60

1 Gegenstand

1.1 Probekörper für die Haftprüfung

Bauteil	H – Probe, bestehend aus Floatglas und Dichtstoff (Bild 1)
Hersteller	Fa. ERTEX, A- 3300 Amstetten
Herstelldatum	26. Juli 2007
Substrat A und B	Floatglas nach DIN EN 572-2
Abmessungen (l x b x h) in mm	75 x 12 x 12
Dichtstoff	
Produktbezeichnung	2-K-Kleber 670
Typ	Neutral vernetzender 2-K-Silicondichtstoff
	Chargen Nr. A: 38925, Erz. 04/07
	Chargen Nr. B: 39205, Erz. 05/07
Hersteller	J. Ramsauer KG, A-5351 Aigen-Vogelhub
Farbe	schwarz
Abmessungen (l x b x h) in mm	50 x 12 x 12

Maße in Millimeter

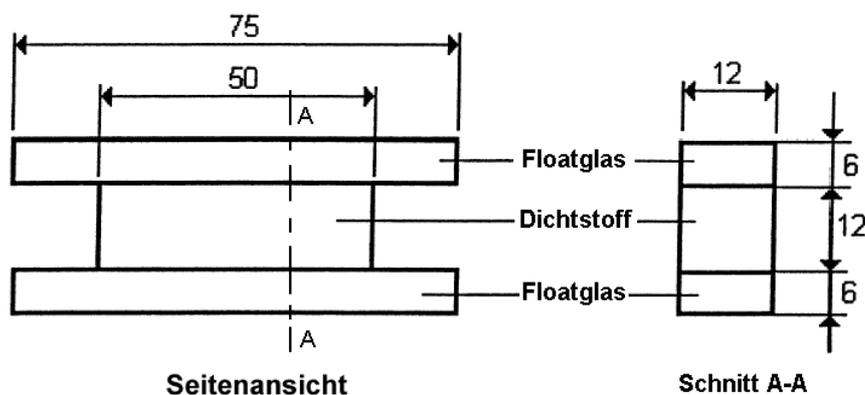


Bild 1 Geometrie der Probekörper

1.2 Probekörper für die Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Folien wie in der DIN EN 1279-4 beschrieben

Dicke	Folie 1	d = 1,8 mm
	Folie 2	d = 1,7 mm
	Folie 3	d = 1,6 mm

Fläche annähernd (20 x 20) cm²

1.3 Probekörper für die Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Folien wie in der DIN EN 1279-4 beschrieben

Dicke	Folie 1	d = 1,9 mm
	Folie 2	d = 1,5 mm
	Folie 3	d = 1,6 mm

Fläche annähernd (20 x 20) cm²

Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers im ift. Artikelbezeichnungen/-nummer sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers.

2 Durchführung

2.1 Probennahme

Die Auswahl und Anfertigung der Proben erfolgte durch den Auftraggeber

2.1.1 Probekörper für die Haftprüfung

Anzahl	40 Stück wie in Bild 1 dargestellt
Anlieferung	31. Juli 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22327

2.1.2 Probekörper für die Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR)

Anzahl	5 Folien
Anlieferung	31. Juli 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22327

2.1.3 Probekörper für die Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Anzahl	5 Folien
Anlieferung	31. Juli 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22327

2.2 Verfahren

Grundlagen

DIN EN 1279-4 : 2002-10: Glas im Bauwesen Mehrscheiben-Isolierglas.
Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes.
Abschnitt: 5.1 Haftung
Abschnitt: 5.2 Wasserdampfdurchlässigkeit
Abschnitt: 5.3 Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Randbedingungen entsprechen den Normforderungen

Abweichung Es gibt folgende Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen:

Die angelieferten Folien entsprechen in ihrer Dicke nicht den Vorgaben der Norm.

2.3 Prüfmittel

2.3.1 Haftprüfung

Normalklimaraum	Gerätenummer: 22040
Umluft - Wärmeschrank	Gerätenummer: 22159
Bestrahlungsstand (Osram Vitalux)	Gerätenummer: 22604
Beheizbares Wasserbad	Gerätenummer: 22509
Werkstoffprüfmaschine nach DIN EN ISO 7500-1	Gerätenummer: 22933

2.3.2 Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Normalklimaraum	Gerätenummer: 22040
Analysenwaage	Gerätenummer: 22431
Prüfkammer mit	
Feuchteregler	Gerätenummer: 22589
Feuchtfühler	Gerätenummer: 22562

2.3.3 Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Normalklimaraum	Gerätenummer: 22040
Gasanlage mit Gaschromatograph	Gerätenummer: 22503

2.4 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum	02. Oktober bis 27. November 2007
Prüfer	Irina Hausstetter, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Eder Robert Happach Katharina Simon

3 Einzelergebnisse

3.1 Prüfung der Haftung nach DIN EN 1279-4, Abschnitt 5.1

In den Tabellen 1 bis 4 sind die Ergebnisse der Haftzugprüfungen nach entsprechender Konditionierung der Probekörper dargestellt. In den Bildern 2 bis 5 sind die Spannungs-/Dehnungskurven mit Angabe des Dreiecks A0B für den Neuzustand und die verschiedenen Lagerungsfolgen dargestellt.

Tabelle 1 Prüfung der Zugfestigkeit im Neuzustand nach Aushärtung

Probekörpernummer	Kraft F_{max} in N	Weg s bei F_{max} in mm	Spannung in MPa	Dehnung in %	Schnittpunkt mit Strecke AB	
					Spannung in MPa	Dehnung in %
Neu 1	509	16	0,85	134	0,30	20
Neu 2	610	22	1,0	181	0,29	21
Neu 4	647	22	1,1	186	0,30	20
Neu 5	557	19	0,93	156	0,30	20
Neu 6	616	21	1,0	176	0,30	20
				Mittelwert	0,30	20

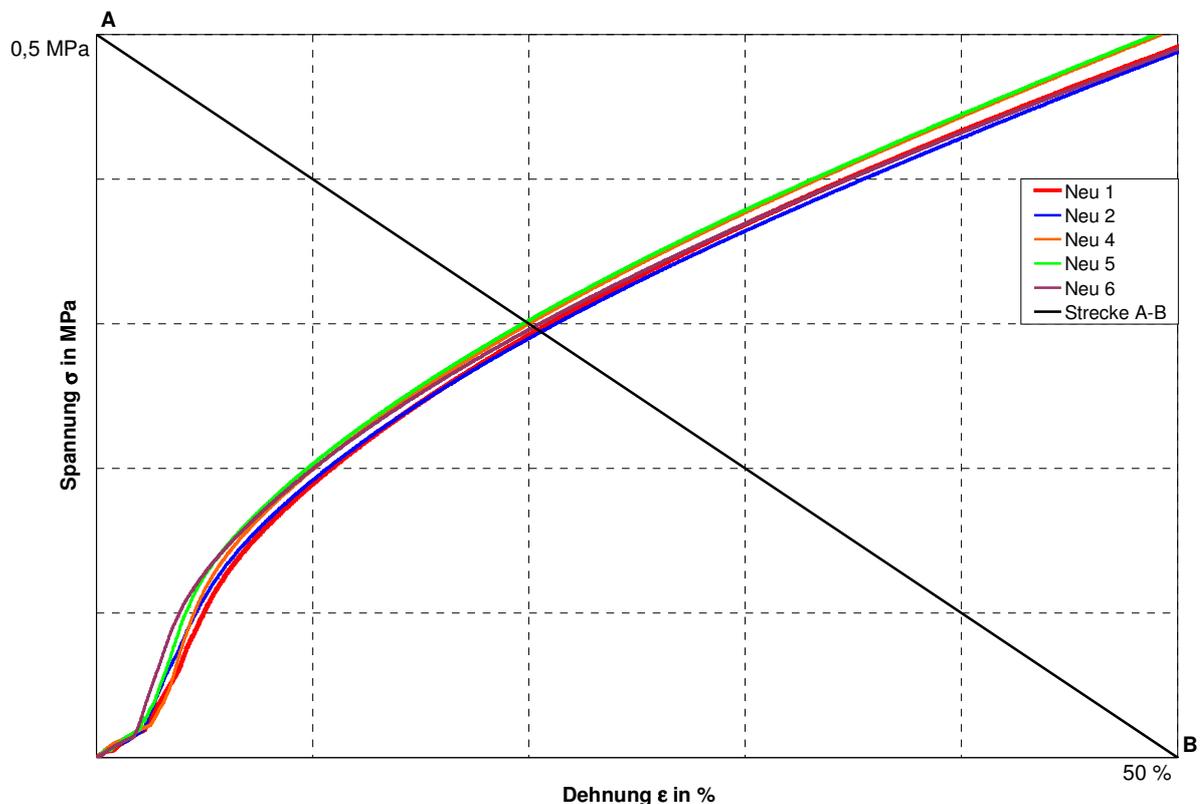


Bild 2 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper im Neuzustand nach Aushärtung

Tabelle 2 Prüfung der Zugfestigkeit nach Wärmelagerung 60 °C / 168 h

Nummer Probekörper	Kraft F_{max} in N	Weg s bei F_{max} in mm	Spannung in MPa	Dehnung in %	Schnittpunkt mit Strecke AB	
					Spannung in MPa	Dehnung in %
Wärme 1	714	26	1,2	221	0,29	21
Wärme 3	619	25	1,0	207	0,29	21
Wärme 4	589	21	0,98	175	0,30	20
Wärme 5	599	26	1,0	219	0,29	21
Wärme 6	679	24	1,1	200	0,30	20
Mittelwert					0,29	21

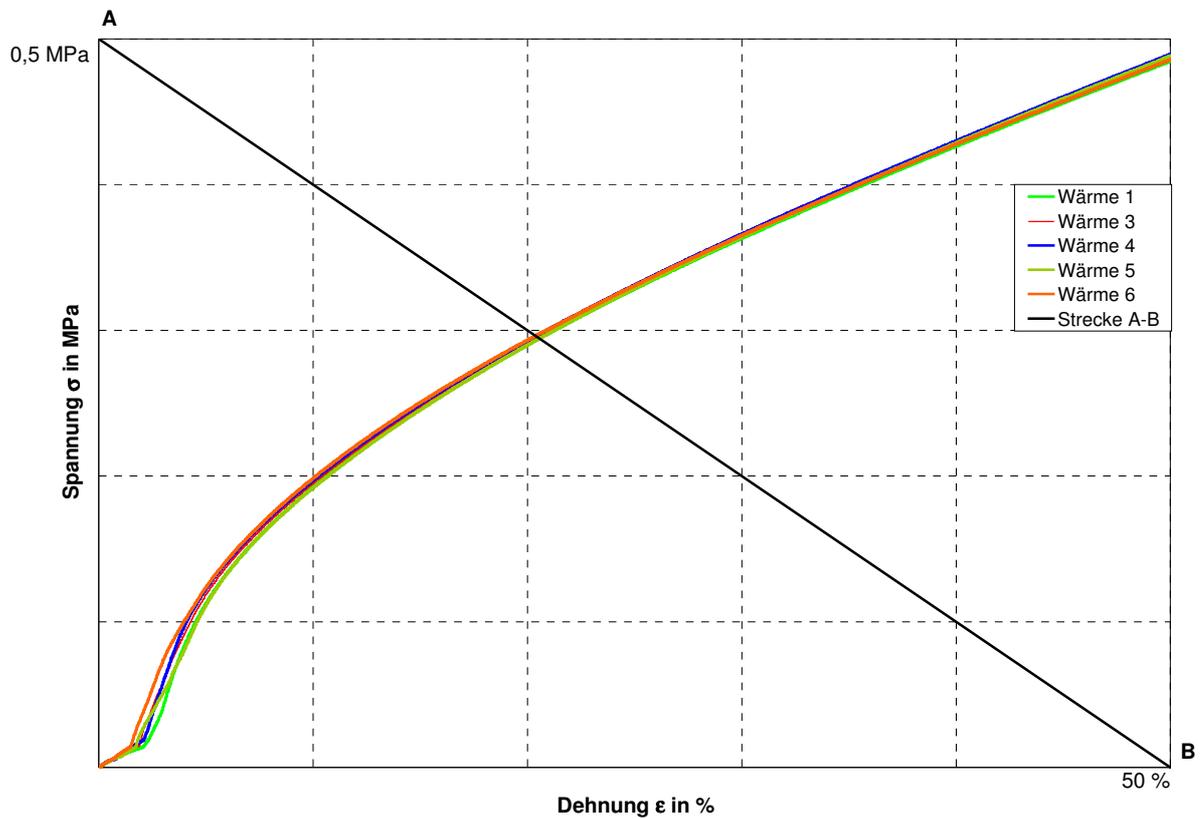


Bild 3 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach Wärmelagerung

Tabelle 3 Prüfung der Zugfestigkeit nach Wasserlagerung

Nummer Probekörper	Kraft F_{max} in N	Weg s bei F_{max} in mm	Spannung in MPa	Dehnung in %	Schnittpunkt mit Strecke AB	
					Spannung in MPa	Dehnung in %
Wasser 1	520	21	0,87	172	0,28	22
Wasser 2	405	14	0,67	116	0,28	22
Wasser 4	351	10	0,58	85	0,28	22
Wasser 5	563	23	0,94	192	0,29	21
Wasser 6	426	16	0,71	132	0,28	22
Mittelwert					0,28	22

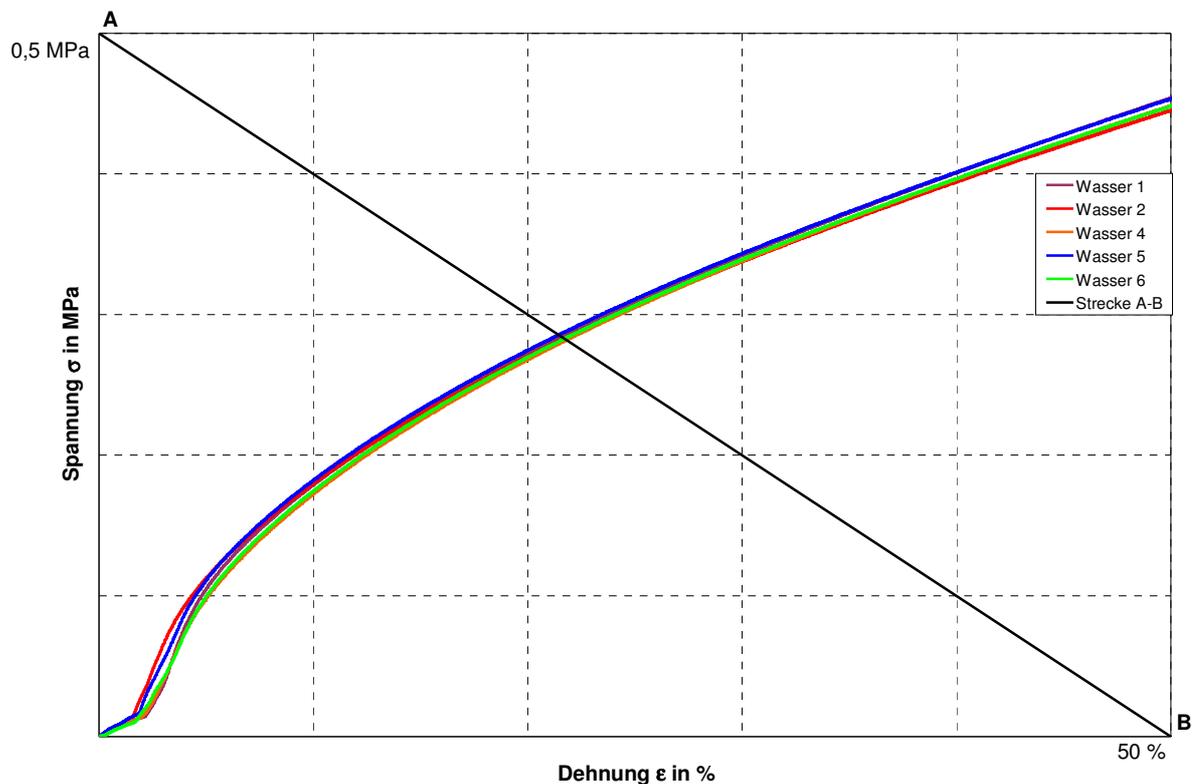


Bild 4 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach Wasserlagerung

Tabelle 4 Prüfung der Zugfestigkeit nach ultravioletter Bestrahlung

Nummer Probekörper	Kraft F_{max} in N	Weg s bei F_{max} in mm	Spannung in MPa	Dehnung in %	Schnittpunkt mit Strecke AB	
					Spannung in MPa	Dehnung in %
UV 1	641	26	1,1	213	0,28	22
UV 4	660	26	1,1	220	0,28	22
UV 5	679	29	1,1	238	0,29	21
UV 6	598	22	1,0	187	0,28	22
UV 7	653	25	1,1	209	0,29	21
Mittelwert					0,28	22

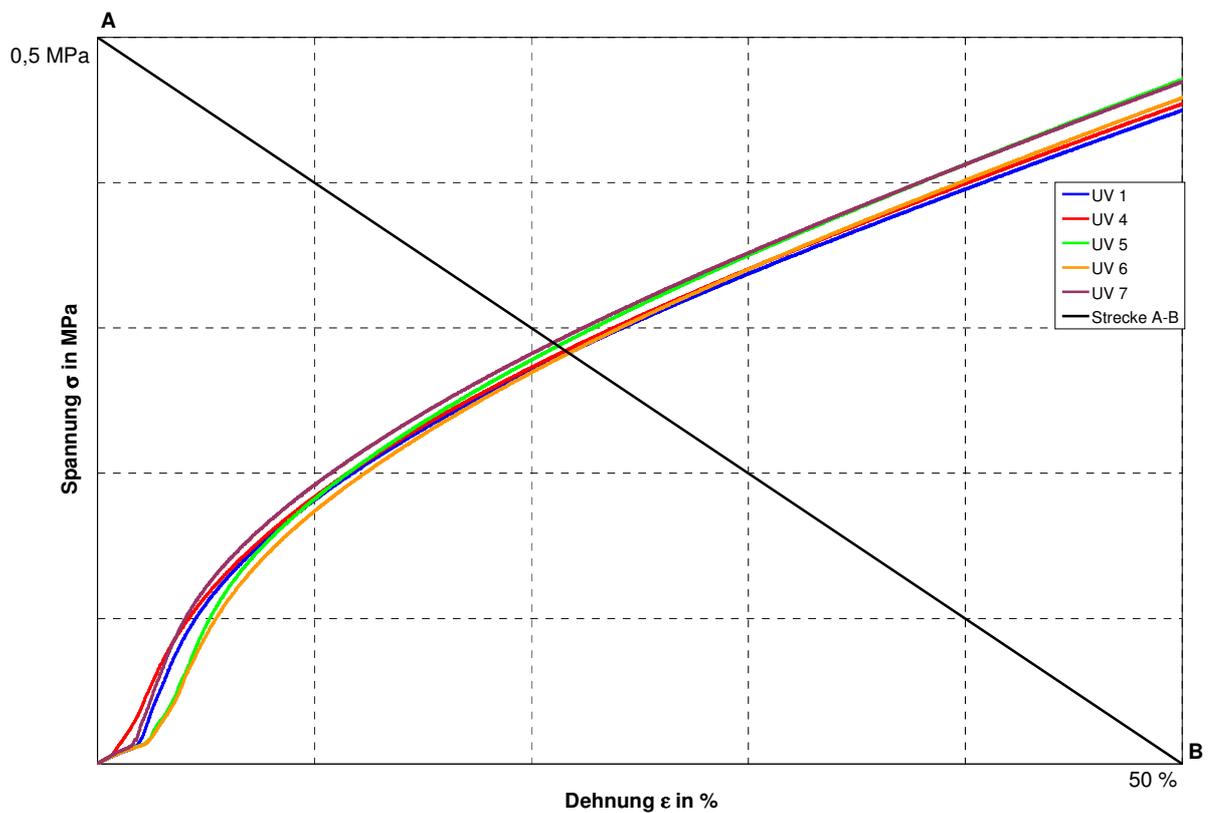


Bild 5 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach UV - Bestrahlung

3.2 Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN EN 1279-4 Abschnitt 5.2

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Wasserdampfdurchlässigkeit von drei Probekörpern dargestellt. In der grafischen Darstellung (Bild 6) gibt die Steigung der Geraden die Wasserdampfdurchlässigkeit an.

Die Berechnung der Wasserdampfdurchlässigkeit erfolgt nach folgender Formel:

$$MVTR = \frac{G}{tA} = \frac{G/t}{A}$$

G = Massenänderung, Gramm H_2O

t = Zeit in Tagen (24 h)

G/t = Anstieg der Geraden, Gramm $H_2O \times (24 h)^{-1}$

A = Prüffläche in m^2

Tabelle 5 Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit an Folien

	Folie 1	Folie 2	Folie 3
Steigung der Ausgleichsgeraden	0,1989	0,2003	0,1908
Membrandicke in mm	1,8	1,7	1,6
Prüffläche in m^2	0,0950	0,00882	0,00916
MVTR $g_{H_2O}/(m^2 \cdot d \cdot 2mm)$	18,837	19,293	16,662
MVTR (Mittelwert)	$(18,3 \pm 1,4) g_{H_2O}/(m^2 \cdot d \cdot 2mm)$		

Messungenauigkeit des Verfahrens nach EN 1279-4, Anhang C, ist mit 25 % als Standardabweichung vom Mittelwert angegeben

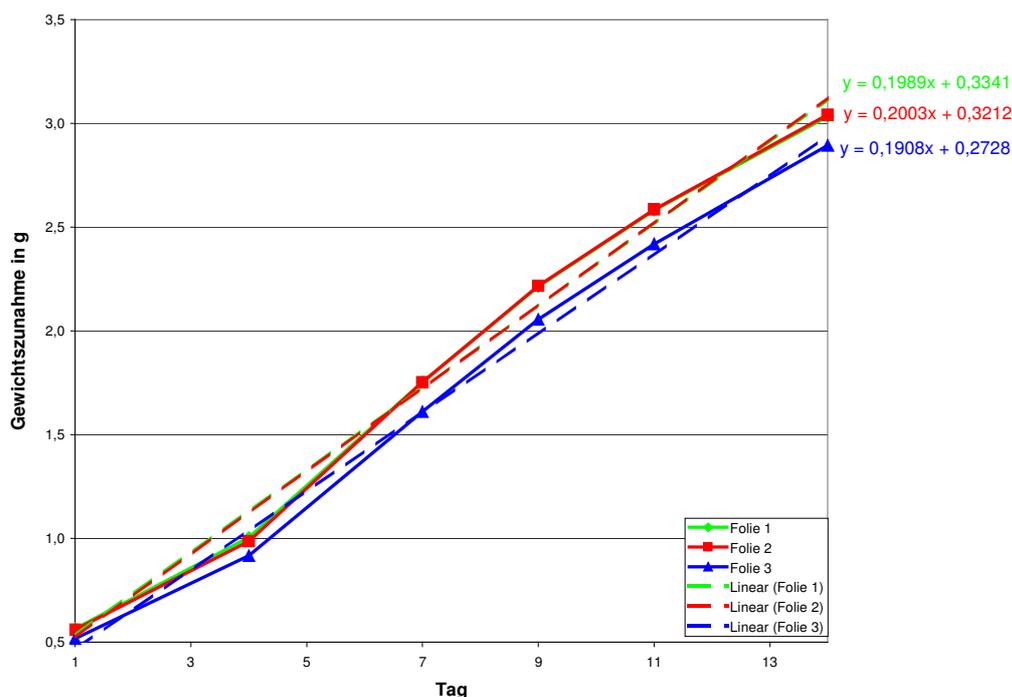


Bild 6 Grafische Darstellung der Wasserdampfdurchlässigkeit an 3 Probekörpern

3.3 Prüfung der Gasdurchlässigkeit nach DIN EN 1279-4, Abschnitt 5.3

Die Prüfung der Gasdurchlässigkeit wird an zwei Prüfmustern mit jeweils ca. 2 mm Dicke durchgeführt. Die Prüffläche der Folien beträgt ca. 64 cm². Nach Erreichen eines konstanten Zustandes wird anhand von vier Messungen der Mittelwert der Gasdurchlässigkeit jeder Folie bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 dokumentiert.

Tabelle 6 Prüfung der Gasdurchlässigkeit an Folien

	Gasdurchlässigkeit in g/m ² h		
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 3
Membrandicke in mm	1,87	1,54	1,59
Gemessener Mittelwert der Folie	1181 x 10 ⁻³	1398 x 10 ⁻³	1348 x 10 ⁻³
Mittelwert der Folie bezogen auf 2 mm	1104 x 10 ⁻³	1077 x 10 ⁻³	1072 x 10 ⁻³
Mittelwert der Gasdurchlässigkeit berechnet aus den 3 Einzelwerten	(1084 ± 17) x 10⁻³ g/(m² h)		

Messungenauigkeit des Prüfverfahrens nach EN 1279-3 beträgt 20 % als Standardabweichung über alle Einzelwerte.

4 Auswertung und Zusammenfassung nach den Vorgaben der DIN EN 1279-4

Auftraggeber: **J. Ramsauer KG**
 Sarstein 17
 4823 Steeg/Bad Goisern
 Österreich

Spezifikation des Dichtstoffs: 2-K-Kleber 670, Fa. Ramsauer Dichtstoffe
 Spezifikation des Glases: Floatglas nach DIN EN 572-2

4.1 Prüfung der Haftung

Tabelle 7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Prüfung der Festigkeit des Randverbundes	am Schnittpunkt mit der Strecke A-B (EN 1279-4, Bild 1)		Bruchbild						
	Mittlere Spannung σ_{av} in MPa	Mittlere Dehnung ϵ_{av} in %	k = kohäsiv oA = ohne Auswertung						
Haftung			1	2	3	4	5	6	7
nach Aushärtung	0,30	20	k	k	oA	k	k	k	oA
nach Warmlagerung 60 °C	0,29	21	k	oA	k	k	k	k	oA
nach Wasserlagerung	0,28	22	k	k	oA	k	k	k	oA
nach UV-Bestrahlung	0,28	22	k	oA	oA	k	k	k	k

4.2 Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Foliendicke	bezogen auf 2 mm
ΔP_{H_2O}	Anfangsbeladung des Trocknungsmittels 3,5 %; Klimakammer durchschnittlich 93,1 %rh; $\Delta P_{H_2O} = 89,6 \%$
Temperatur	(23±1) °C
WDD	(18,3 ± 1,4) $\frac{\text{Gramm H}_2\text{O}}{\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 2 \text{ mm}}$

4.3 Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Foliendicke	bezogen auf (2 ± 0,1) mm
Oberfläche	Durchschnittlich ca. 0,0064 m ² , quadratisch
Gasdurchlässigkeitsrate	(1084 ± 17) x 10⁻³ g/m² h

Ergebnis der Prüfung der Festigkeit des Randverbunds:

**Der Dichtstoff 2-K-Kleber 670, Fa. Ramsauer Dichtstoffe, entspricht den Kriterien:
 JA**

ift Rosenheim
 21. Dezember 2007