

Nachweis

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

Prüfbericht 601 34667/3



Auftraggeber **Kömmerling**
Chemische Fabrik GmbH
Zweibrücker Str. 200

66929 Pirmasens

Produkt Dichtstoff für den Einsatz im Isolierglas-Randverbund

Bezeichnung Polysulfid, PS 200, Fa. Kömmerling

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 Polysulfid, PS 200, Fa. Kömmerling, weist nach DIN EN 1279-4 folgende Eigenschaften auf:



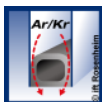
5.1 Haftung

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



5.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

$MVTR = (3,6 \pm 0,3) \frac{\text{Gramm H}_2\text{O}}{\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 2 \text{ mm}}$



5.3 Gasdurchlässigkeit

$(2,5 \pm 0,2) \times 10^{-3} \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ h})$

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
3. März 2008

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-Giell-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

DAP-PL-0808 99
DAP-ZE-2288 00
TGA-ZM-16-03-00
TGA-ZM-16-03-60

Gegenstand

1.1 Probekörper für die Haftprüfung

Bauteil	H – Probe, bestehend aus Floatglas und Dichtstoff (Bild 1)
Hersteller	Fa. Kömmerling, 66929 Pirmasens
Herstelldatum	29. September 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	Polysulfid, PS 200, Fa. Kömmerling
Typ	Zweikomponenten-Dichtstoff auf Basis Polysulfid
	Chargen Nr. A: 63007
	Chargen Nr. B: 63096
Hersteller	Kömmerling, 66929 Pirmasens
Farbe	anthrazit
Abmessungen (l x b x h) in mm	50 x 12 x 12

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

Maße in Millimeter

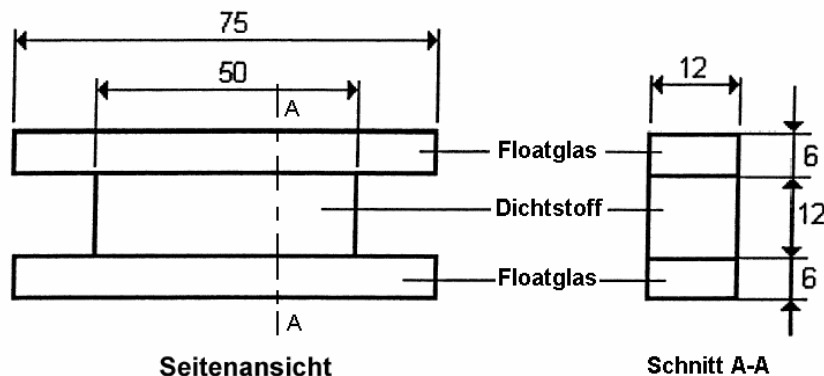


Bild 1 Geometrie der Probekörper

1.2 Probekörper für die Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Folien wie in der DIN EN 1279-4 beschrieben

Dicke	Folie 1	d = 2,2 mm
	Folie 2	d = 2,0 mm
	Folie 3	d = 2,1 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 = 2,0 mm
	Folie 2	d = 2,0 mm
	Folie 3	d = 2,3 mm

Fläche annähernd (20 x 20) cm²

Durchführung

1.4 Probennahme

Die Auswahl und Anfertigung der Proben erfolgte durch den Auftraggeber

2.1.1 Probekörper für die Haftprüfung

Anzahl	36 Stück wie in Bild 1 dargestellt
Anlieferung	18. Oktober 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22708

2.1.2 Probekörper für die Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit (MVTR)

Anzahl	3 Folien
Anlieferung	18. Oktober 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22708

2.1.3 Probekörper für die Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Anzahl	3 Folien
Anlieferung	18. Oktober 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	22708

1.5 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 keine Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen.

1.6 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

1.7 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum	21. November 2007 bis 27. Februar 2008
Prüfer	Irina Hausstetter, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Eder Robert Happach Katharina Simon

Einzelergebnisse

1.8 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 2	685	9,6	1,14	80	0,36	14
Neu 3	661	8,9	1,10	74	0,36	14
Neu 5	616	8,5	1,03	70	0,36	14
Neu 7	720	10,2	1,20	85	0,37	13
Neu 8	675	9,1	1,12	76	0,37	13
Mittelwert					0,36	14

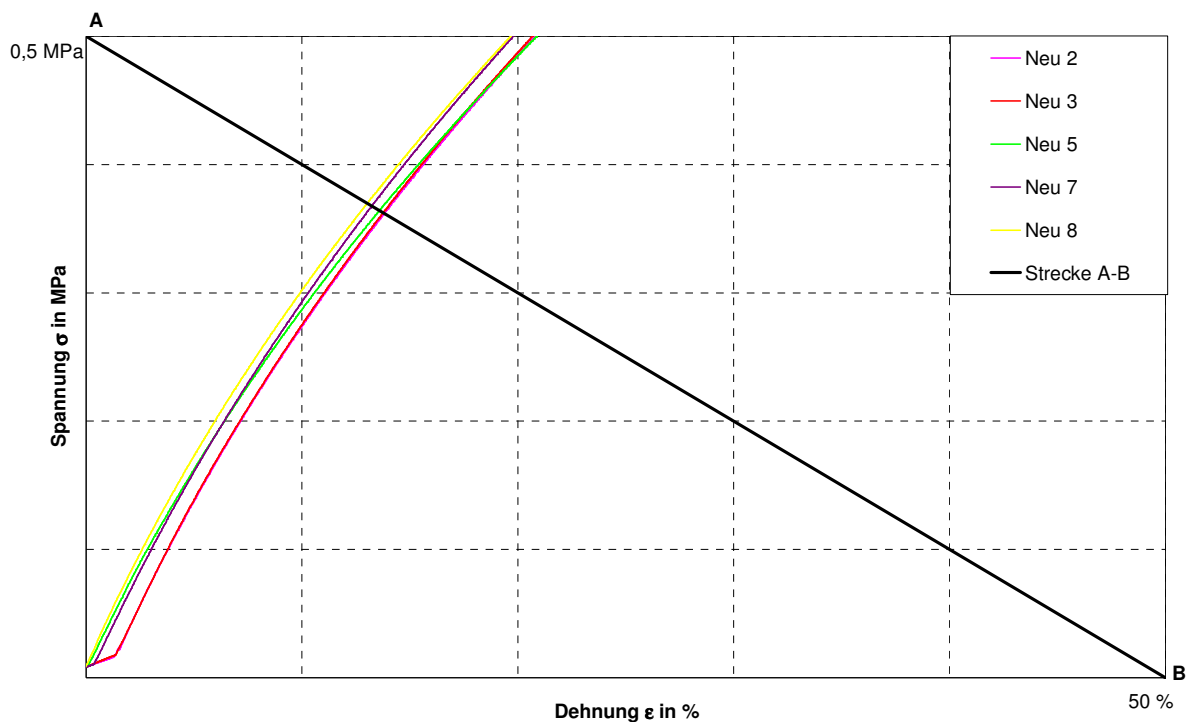


Bild 2 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper im Neuzustand nach Aushärtung

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	706	9,8	1,18	82	0,36	14
Wärme 3	714	9,6	1,19	80	0,36	14
Wärme 6	734	9,8	1,22	81	0,36	14
Wärme 7	708	9,6	1,18	80	0,36	14
Wärme 8	716	9,5	1,19	79	0,36	14
Mittelwert					0,36	14

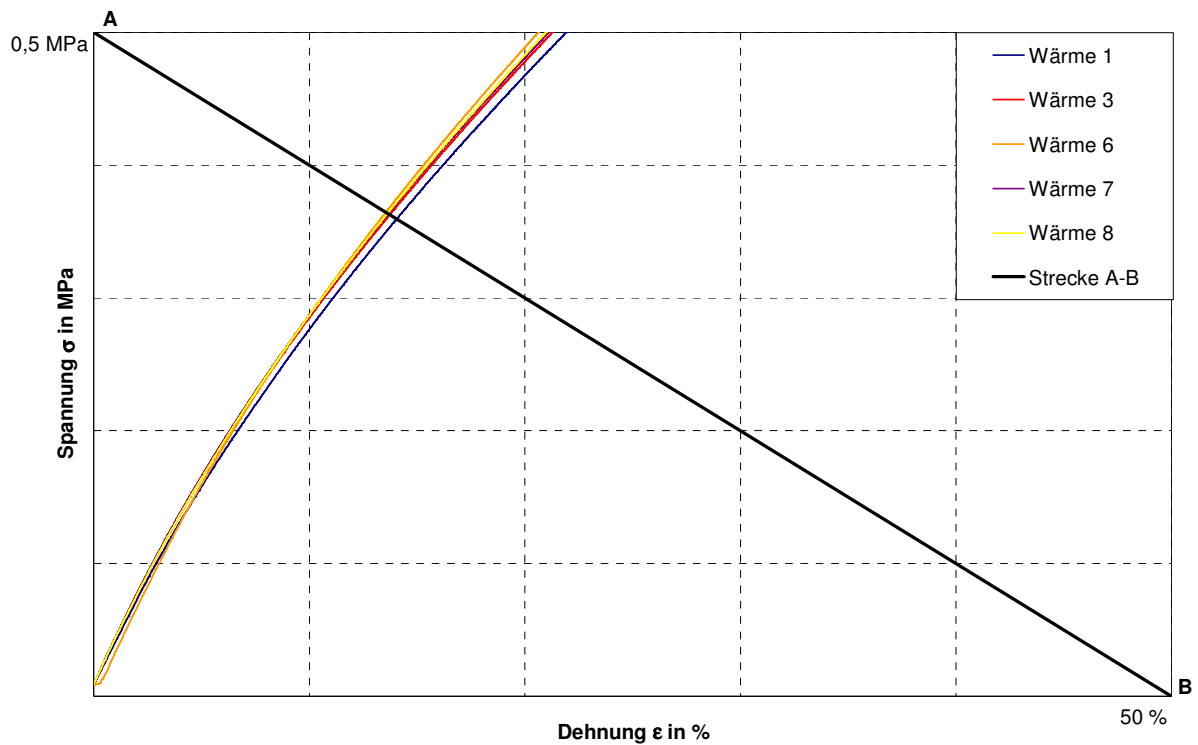


Bild 3 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach Wärmelagerung

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	636	9,4	1,06	78	0,36	14
Wasser 2	646	9,7	1,08	81	0,36	14
Wasser 5	524	6,9	0,87	58	0,36	14
Wasser 6	511	6,4	0,85	53	0,36	14
Wasser 8	511	6,7	0,85	56	0,36	14
Mittelwert					0,36	14

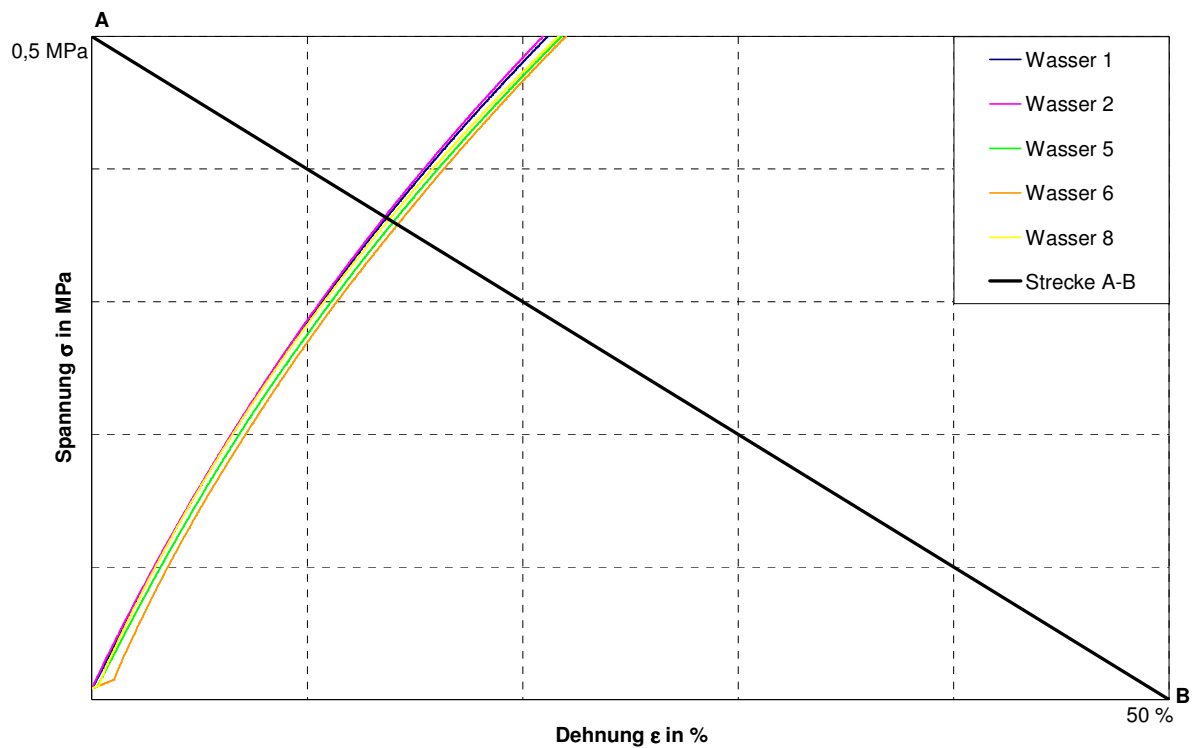


Bild 4 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach Wasserlagerung

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 2	633	8,1	1,06	67	0,35	15	
UV 3	632	8,4	1,05	70	0,35	15	
UV 4	644	8,2	1,07	68	0,36	14	
UV 5	684	8,7	1,14	72	0,36	14	
UV 8	629	8,1	1,05	67	0,35	15	
Mittelwert						0,35	15

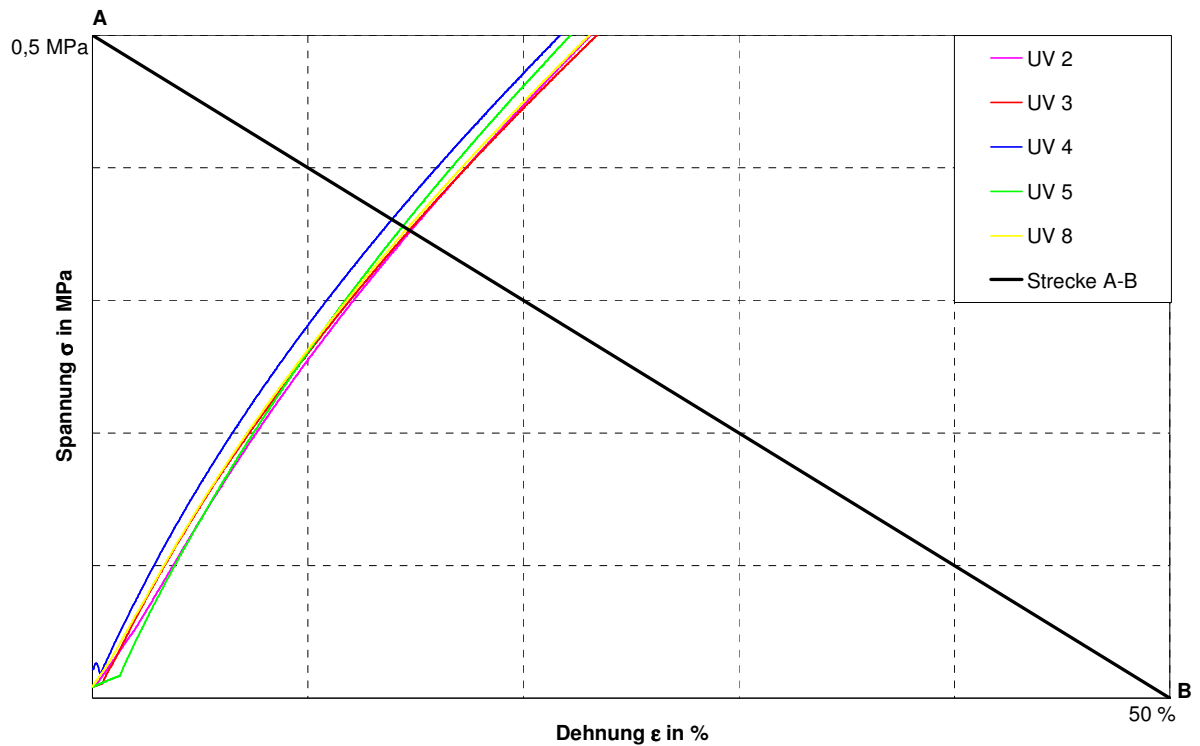


Bild 5 Spannungs-/Dehnungsdiagramm der Probekörper nach UV - Bestrahlung

1.9 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	0,032	0,033	0,029
Membrandicke in mm	2,2	2,0	2,1
Prüffläche in m^2	106	108	109
MVTR $g_{H_2O}/(m^2 \cdot 1d \cdot 2mm)$	3,939	3,635	3,297
MVTR (Mittelwert)	$(3,6 \pm 0,3) g_{H_2O}/(m^2 \cdot 1d \cdot 2mm)$		

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

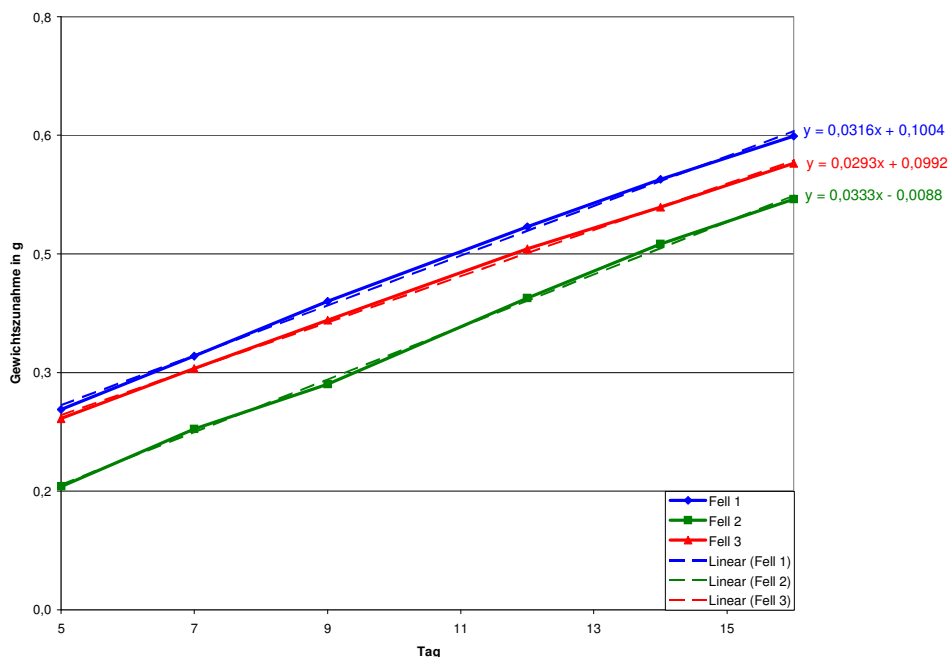


Bild 6 Grafische Darstellung der Wasserdampfdurchlässigkeit an 3 Probekörpern

1.10 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. 60 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	1,96	2,01	2,34
Gemessener Mittelwert der Folie	2,72 x 10 ⁻³	2,47 x 10 ⁻³	1,92 x 10 ⁻³
Mittelwert der Folie bezogen auf 2 mm	2,67 x 10 ⁻³	2,48 x 10 ⁻³	2,25 x 10 ⁻³
Mittelwert der Gasdurchlässigkeit berechnet aus den 3 Einzelwerten	(2,5 ± 0,2) 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: Kömmerling
Chemische Fabrik GmbH
Zweibrücker Str. 200
66929 Pirmasens

Spezifikation des Dichtstoffs: Zweikomponenten –Dichtstoff auf Basis Polysulfid, PS 200,
Fa. Kömmerling

Spezifikation des Glases: Floatglas nach DIN EN 572-2

4.1 Prüfung der Haftung

Tabelle 7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Haftungsprüfung

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	8
nach Aushärtung	0,36	14	oA	k	k	oA	k	oA	k	k
nach Warmlagerung 60 °C	0,36	14	k	oA	k	oA	oA	k	k	k
nach Wasserlagerung	0,35	14	k	k	oA	oA	k	k	oA	k
nach UV-Bestrahlung	0,35	15	oA	k	k	k	k	oA	oA	k

4.2 Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit

Foliendicke	bezogen auf 2 mm
ΔP_{H_2O}	Anfangsbeladung des Trocknungsmittels 3,5 %; Klimakammer durchschnittlich 97 %rh; $\Delta P_{H_2O} = 93,5\%$
Temperatur	(23±1) °C
WDD	(3,6 ± 0,3) $\frac{\text{Gramm H}_2\text{O}}{\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 2\text{mm}}$

4.3 Prüfung der Gasdurchlässigkeit

Foliendicke	bezogen auf (2 ± 0,1) mm
Oberfläche	Durchschnittlich ca. 0,006 m ² , quadratisch
Gasdurchlässigkeitsrate	(2,5 ± 0,2) x 10⁻³ g/m² h

Ergebnis der Prüfung der Festigkeit des Randverbunds:

**Der Dichtstoff Polysulfid, PS 200,
Fa. Kömmerling Chemische Fabrik,
entspricht den Kriterien: JA**

ift Rosenheim
3. März 2008