

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 27.05.2025 Geschäftszeichen:
I 34-1.70.3-6/25

**Nummer:
Z-70.3-259**

Antragsteller:
sedak GmbH & Co. KG
Einsteinring 1
86368 Gersthofen

Geltungsdauer
vom: **18. Juni 2025**
bis: **18. Juni 2030**

Gegenstand dieses Bescheides:
Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und fünf Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von Verglasungen unter Verwendung von Glasobond® Verbund-Sicherheitsglas (VSG) der Fa. Sedak GmbH & Co.KG mit der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000.

Der Anwendungsbereich umfasst Verglasungen aus Glasobond® Verbund-Sicherheitsglas mit der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 nach den Normen der Reihe DIN 18008 mit und ohne Ansatz des Schubverbundes der Zwischenschicht.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

Für die Planung der Verglasungen sind die Technischen Baubestimmungen, insbesondere die Normenreihe DIN 18008 sowie die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

Das VSG muss aus mindestens zwei ebenen Glasscheiben und der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 der Fa. Kuraray Europe GmbH bestehen.

Abweichend zu den Bestimmungen der Normenreihe DIN 18008 beträgt die maximale Abmessung von Überkopfverglasungen 3,21 m x 6,00 m.

Bei Verglasungen unter Verwendung von VSG ohne statischen Ansatz des Schubverbundes müssen Aufbau und Herstellung sowie das Stoß- und Haftverhalten des VSG der Anlage 1.1 entsprechen.

Bei Verglasungen unter Verwendung von VSG mit statischem Ansatz des Schubverbundes müssen Aufbau und Herstellung sowie das Stoß-, Haft- und Adhäsionsverhalten des VSG der Anlage 1.2 entsprechen.

Das Stoßverhalten¹ ist in einer Leistungserklärung anzugeben. Die Korrektheit der Angaben des Haftverhaltens¹, sowie des Adhäsionsverhaltens² des VSG unter Berücksichtigung einer regelmäßigen werkseigenen Produktionskontrolle einschließlich einer Erstprüfung durch eine PÜZ-Stelle nach lfd. Nr 9/3³ (vgl. Anlage 2) ist in einer technischen Dokumentation⁴ darzulegen.

Es ist sicherzustellen, dass die Glas- und Zwischenschichtränder nur in Kontakt mit angrenzenden Stoffen stehen, die dauerhaft mit der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 verträglich sind. Hierzu sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

2.2 Bemessung

Für die Bemessung der Verglasungen sind die Technischen Baubestimmungen, insbesondere die Normenreihe DIN 18008 sowie die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

Das VSG mit der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 darf als VSG im Sinne von DIN 18008 verwendet werden, wenn Aufbau und Herstellung sowie das Stoß- und Haftverhalten des VSG der Anlage 1.1 entsprechen.

Das in DIN 18008-1, Abschnitt 4.1.3 geforderte typische Bruchbild für Scheiben in Bauteilgröße ist für die im VSG verwendeten Glasscheiben gewährleistet, vgl. Anlagen 1.1 und 1.2.

Bei der Bemessung darf die Verbundwirkung der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 berücksichtigt werden, wenn Aufbau und Herstellung sowie das Stoß-, Haft- und Adhäsionsverhalten des VSG der Anlage 1.2 entsprechen.

¹ siehe Anlage 1.1, Abschnitt A 1.1.2 und Anlage 1.2, Abschnitt A 1.2.2

² siehe Anlage 1.2, Abschnitt A 1.2.2

³ siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen (PÜZ-Verzeichnis), veröffentlicht unter www.dibt.de

⁴ siehe Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV-TB), Ausgabe 2025/1, D3, veröffentlicht unter www.dibt.de - bzw. deren Umsetzung in den Ländern

Beim Nachweis der Tragfähigkeit von Vertikalverglasungen unter Wind- und Holmlasten oder von Horizontalverglasungen unter Schnee- und Windlasten darf unter den nachfolgend genannten Bedingungen abweichend zu DIN 18008 zur Berücksichtigung des Schubverbundes zwischen den Einzelscheiben ein linear elastisches Verhalten der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 angesetzt werden.

Als lineare elastische Kenngrößen der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 dürfen bei Einfachverglasungen abhängig von der Belastungsart die in Tabelle 1 enthaltenen Schubmodule und die Querdehnzahl $\mu = 0,49$ verwendet werden. Die Kenngrößen für den Nachweis der "Holmlasten" im Innenbereich gelten für eine Folientemperatur bis 30 °C und eine maximale Belastungsdauer von einer Stunde.

Tabelle 1: Kennwerte für Einfachverglasungen

Lastfall		Schubmodul G [N/mm ²]	k_{VSG}^5	k_{mod}
Vertikalverglasungen Fassadenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	Lastfall horizontale Nutzlast infolge von Personen ⁶	4	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Vertikalverglasungen Innenbereich	Verglasungen ohne absturzsichernde Funktion			
	Lastfall Wind	100	1	0,7
	Verglasungen mit absturzsichernder Funktion			
	Lastfall Holm	65	1	0,7
	Lastfall Holm und Wind	65	1	0,7
Überkopf- bereich	Lastfall Schnee	60	1	0,4
	Lastfall Wind und Schnee	60	1	0,7
	Lastfall Eigengewicht	0	1,1	0,25

Die Berechnungen können geometrisch linear oder nichtlinear erfolgen. Folgende Reihenfolge ist bei der Nachweisführung einzuhalten:

- 1) Es sind Lastfallkombinationen nach DIN EN 1990 inklusive der zugehörigen Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten zu bilden.

⁵ k_{VSG} Faktor für Verbund- und Verbund-Sicherheitsglas siehe DIN 18008-1, Abschnitt 8.3.9
⁶ Gültig für eine zulässige Grenztemperatur von 50 °C, einer Belastungsdauer von einer Stunde und folgenden weiteren Abgrenzungen:
SentryGlas® Lamine aus zwei klaren oder eisenoxydarmen Floatglasscheiben ohne oder mit neutraler Wärmeschutzbeschichtung können als Einzelscheibe oder als raumseitige Scheibe von Mehrscheiben-Isolierglas uneingeschränkt verwendet werden.
Klare SentryGlas® Lamine ohne Beschichtung oder Bedruckung können auch als Außenscheibe von Isolierglas verwendet werden.

- 2) Die Hauptzugspannungen im Verbund-Sicherheitsglas sind für jeden Lastanteil (γ -, ψ -fache Last) der jeweiligen Lastfallkombination getrennt zu berechnen. Folgende Systemannahmen sind dabei zu beachten:
 - Für Wind-, Holm- und Schneelasten darf bei der Berechnung ein Teilverbund nach Tabelle 1 angesetzt werden.
 - Bei Klimlasten (Temperatur, atmosphärischer Druck, Höhendifferenz) ist nach Abschnitt 7.2 der DIN 18008-1 vorzugehen; Grenzfallbetrachtung "ohne Verbund" und "voller Verbund". Der ungünstigere Grenzfall ist maßgebend.
 - Für die übrigen Lasten (z. B. Eigengewicht) darf kein Schubverbund bei der Berechnung angesetzt werden.
- 3) Anschließend sind die so ermittelten Hauptzugspannungen je Lastanteil entsprechend der betrachteten Lastfallkombination aufzusummieren.
- 4) Der Nachweis der Tragfähigkeit ist nach DIN 18008-1 für die maßgebende Lastfallkombination unter Berücksichtigung der k_{mod} - und k_{VSG} -Beiwerte nach Tabelle 1 zu führen.

Abweichend zu den Angaben aus Tabelle 1 kann beim Nachweis "Lastfall Holm" im Fassadenbereich eine Temperaturberechnung zur Ermittlung der Folientemperatur nach den Vorgaben der DIN EN 13363-2 für den jeweiligen Scheibenaufbau und die zu erwartenden Randbedingungen (Standort, Orientierung, Neigung) erfolgen. Sind keine Daten bekannt, können bei senkrechtem Einbau für stationäre Berechnungen folgende Randbedingungen angenommen werden:

Außen: Temperatur 30 °C, Wärmeübergangskoeffizient 12 W/m²K, Einstrahlung 850 W/m²
Innen: Temperatur 26 °C, Wärmeübergangskoeffizient 8 W/m²K

In Abhängigkeit der ermittelten Zwischenschichttemperatur sind die entsprechenden Schubmodule für eine Belastungsdauer von einer Stunde der Tabelle 2 zu entnehmen. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Tabelle 2: Kennwerte für Schubmodule entsprechend der Zwischenschichttemperatur

Zwischenschichttemperatur T [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Schubmodul G [N/mm ²]	65	30	9	7	4	3	2

Höhere Zwischenschichttemperaturen, als die, die in der Tabelle 2 angegeben sind, sind von dieser allgemeinen Bauartgenehmigung nicht abgedeckt.

2.3 Ausführung

Für die Ausführung der Verglasungen sind die Technischen Baubestimmungen, insbesondere die Normenreihe DIN 18008 zu beachten.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5 i.V.m. 21 Abs. 2 MBO⁷ abzugeben.

3 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Beschädigte Scheiben sind umgehend auszutauschen. Gefährdete Bereiche sind sofort abzusperrern. Beim Austausch der Scheiben ist darauf zu achten, dass ausschließlich Bauprodukte für die diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt, verwendet werden.

⁷ bzw. deren Umsetzung in den Landesbauordnungen

Folgende technische Spezifikationen und Verordnungen werden in Bezug genommen:

Normenreihe DIN 18008	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN 18008-1:2020-05	Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
DIN EN 356:2000-02	Glas im Bauwesen – Sicherheitssonderverglasung, Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes
DIN EN 572-2:2012-11	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas - Teil 2: Floatglas
DIN EN 1096-1:2012-04	Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas - Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung
DIN EN 1863-1:2012-02	Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas - Teil 1: Definition und Beschreibung
DIN EN 1990:2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 12150-1:2020-07	Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
DIN EN 12600:2003-04	Glas im Bauwesen - Pendelschlagversuch, Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas
DIN EN 13363-2:2005-06	Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen - Berechnungen der Sonnenstrahlung und des Lichttransmissionsgrades - Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren
DIN EN 14179-1:2016-12	Glas im Bauwesen - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
DIN EN 14449:2005-07	Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas - Konformitätsbewertung/Produktnorm
MBO	Musterbauordnung Fassung November 2002 zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 26./27. September 2024

Andreas Schult
Referatsleiter

Beglaubigt
Stöhr

A 1.1 Aufbau, Herstellung und Leistungswerte des VSG

A 1.1.1 Aufbau und Herstellung

Für das VSG gilt DIN EN 14449 sowie die nachfolgenden Bestimmungen:

- Die Glasscheiben bestehen aus den folgenden Glaserzeugnissen:
 - Floatglas (Kalk-Natronsilicatglas) nach DIN EN 572-2,
 - ESG nach DIN EN 12150-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.1.3,
 - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach DIN EN 14179-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.1.3,
 - TVG nach DIN EN 1863-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.1.3,
- Die Glasscheiben haben maximale Abmessungen von 3,21 m x 15,00 m.
- Es wird SentryGlas® SG5000 der Fa. Kuraray GmbH verwendet. Die Mindestdicke der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 beträgt 0,89 mm, die maximale Dicke 3,04 mm.
- Die Glasscheiben dürfen auf einer zur Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 hin orientierten Oberfläche teil- oder vollflächig emailliert werden.
- Die Folienfeuchte bei der Herstellung beträgt $\leq 0,15\%$, gemessen nach **Anlage 5**.
- Die Herstellung des VSG erfolgt unter Beachtung der Laminationsrichtlinien der Fa. Kuraray Europe GmbH für SentryGlas® SG5000.

A 1.1.2 Leistungswerte

- Stoßverhalten geprüft nach DIN EN 12600 (4mm Float/0,76mm SentryGlas® SG5000/4mm Float): 1(B)1
- Stoßverhalten geprüft nach DIN EN 356 (4mm Float/0,76mm SentryGlas® SG5000/4mm Float): P1A
- Haftverhalten am Laminat (Pummel-Test) geprüft nach **Anlage 3**: Pummelwert ≥ 4

A 1.1.3 Bruchbild

Glasprodukte nach DIN EN 12150-1 und DIN EN 14179-1 müssen das in DIN EN 12150-1 für Testscheiben definierte Bruchbild für jede hergestellte Bauteilgröße aufweisen.

Glasprodukte nach DIN EN 1863-1 müssen ab einer Bauteilgröße von 1.000 mm x 1.500 mm ein Bruchbild aufweisen, bei dem der Flächenanteil an Bruchstücken unkritischer Größe mehr als vier Fünftel der Gesamtfläche beträgt. Die Prüfung des Bruchbilds ist dabei in Anlehnung an DIN EN 1863-1, Abschnitt 8 durchzuführen. Als Bruchstücke unkritischer Größe dürfen alle Bruchstücke betrachtet werden, denen ein Kreis von 120 mm Durchmesser einbeschrieben werden kann.

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas	Anlage 1.1
Aufbau, Herstellung und Leistungswerte des VSG	

A 1.2 Aufbau, Herstellung und Leistungswerte des VSG mit Schubverbund

A 1.2.1 Aufbau und Herstellung

Für das VSG gilt DIN EN 14449 sowie die nachfolgenden Bestimmungen:

- Die Glasscheiben bestehen aus den folgenden Glaserzeugnissen:
 - Floatglas (Kalk-Natronsilicatglas) nach DIN EN 572-2,
 - ESG nach DIN EN 12150-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.2.3,
 - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach DIN EN 14179-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.2.3,
 - TVG nach DIN EN 1863-1 mit einem Bruchbild gemäß A 1.2.3,
 - beschichtetes Glas nach DIN EN 1096-1 - mit Beschichtungen, die sich hinsichtlich Absorption und daraus resultierender Zwischenschichttemperatur nicht ungünstiger verhalten als Glas mit schwarzer Emaillierung.
- Es wird SentryGlas® SG5000 der Fa. Kuraray Europe GmbH verwendet. Die Mindestdicke der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 beträgt 0,76 mm, die maximale Dicke 3,04 mm.
- Bei Herstellung des VSG aus beschichteten Glaserzeugnissen (außer emaillierte Glaserzeugnisse) erfolgt die Laminierung der Glasscheiben mit der Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 nur auf der unbeschichteten Glasoberfläche.
- Die Folienfeuchte bei der Herstellung beträgt $\leq 0,15\%$, gemessen nach **Anlage 5**.
- Die Herstellung des VSG erfolgt unter Beachtung der Laminationsrichtlinien der Fa. Kuraray Europe GmbH für SentryGlas® SG5000.

A 1.2.2 Leistungswerte

- Stoßverhalten geprüft nach DIN EN 12600 (4mm Float/0,76mm SentryGlas® SG5000/4mm Float): 1(B)1
- Stoßverhalten geprüft nach DIN EN 356 (4mm Float/0,76mm SentryGlas® SG5000/4mm Float): P1A
- Haftverhalten am Laminat (Pummel-Test) geprüft nach **Anlage 3**: Pummelwert ≥ 4
- Adhäsionsverhalten geprüft nach **Anlage 4**: $\sigma \geq 12 \text{ N/mm}^2$

A 1.2.3 Bruchbild

Glasprodukte nach DIN EN 12150-1 und DIN EN 14179-1 müssen das in DIN EN 12150-1 für Testscheiben definierte Bruchbild für jede hergestellte Bauteilgröße aufweisen.

Glasprodukte nach DIN EN 1863-1 müssen ab einer Bauteilgröße von 1.000 mm x 1.500 mm ein Bruchbild aufweisen, bei dem der Flächenanteil an Bruchstücken unkritischer Größe mehr als vier Fünftel der Gesamtfläche beträgt. Die Prüfung des Bruchbilds ist dabei in Anlehnung an DIN EN 1863-1, Abschnitt 8 durchzuführen. Als Bruchstücke unkritischer Größe dürfen alle Bruchstücke betrachtet werden, denen ein Kreis von 120 mm Durchmesser einbeschrieben werden kann.

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas	Anlage 1.2
Aufbau, Herstellung und Leistungswerte des VSG mit Schubverbund	

A 2 Werkseigene Produktionskontrolle, Erstprüfung

A 2.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Die werkseigene Produktionskontrolle umfasst mindestens die Maßnahmen nach Tab. A 2.1.

Nr.	Merkmal	Anforderungen	Häufigkeit
1	Materialkontrolle	Gemäß DIN EN 14449	
2	Produktionskontrolle	Gemäß DIN EN 14449	
3		Gemäß DIN EN 14449	
4	Produktkontrolle	Folienfeuchte im Laminat: Messung der Folienfeuchte nach Anlage 5 : $\leq 0,15 \%$	Jede Produktionscharge
5		Haftverhalten am Laminat: Pummel-Test nach Anlagen 3.1 und 3.2 an mind. 5 Probekörpern. Pummelwert: ≥ 4	Jede Produktionscharge
6		Adhäsionsverhalten ¹ : Zugversuch (Pull-Test) an mind. 5 Proben nach Anlage 4 . Mindestwert $\sigma \geq 12 \text{ N/mm}^2$	Mindestens einmal monatlich

Tab. A 2.1 Werkseigene Produktionskontrolle

A 2.2 Erstprüfung

In jedem Herstellwerk erfolgt eine Erstprüfung des Bauprodukts durch eine PÜZ-Stelle nach Ifd. Nr. 9/3². Dabei sind die unter Ifd. Nr. 4 bis 6 in Tab. A 2.1 genannten Merkmale sowie das Stoßverhalten³ zu prüfen.

¹ bei VSG für Verglasungen mit Schubverbund

² siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen (PÜZ-Verzeichnis), veröffentlicht unter www.dibt.de

³ siehe Anlage 1.1, A 1.1.2 und Anlage 1.2, A 1.2.2

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas

Werkseigene Produktionskontrolle, Erstprüfung

Anlage 2

A 3 Prüfbeschreibung Haftverhalten am Laminat (Pummel-Test)

A 3.1 Allgemeines

- Die Probekörper werden unter Beachtung der Laminationsrichtlinien der Fa. Kuraray Europe GmbH für SentryGlas® SG5000 im üblichen Laminiervorgang hergestellt.
- Die typische Abmessung der Probekörper beträgt 250 mm x 300 mm.
- Die Probekörper haben folgenden Aufbau: 4 mm Float / 1,52 mm SentryGlas® SG5000 / 4 mm Float oder 6 mm Float / 1,52 mm SentryGlas® SG5000 / 4 mm Float.
- Anzahl der Probekörper: mindestens 5

A 3.2 Prüfdurchführung

- Die Versuche sind ca. 48 h nach dem Autoklavengang durchzuführen.
- Vor Prüfdurchführung wird der Probekörper mindestens 12h auf -18°C abgekühlt. Die Versuchsdurchführung erfolgt direkt nach der Probenentnahme aus dem Gefrierschrank.
- Der Probekörper wird in einem Winkel von ca. 5° zur Ebene der Pummelplatte gehalten bzw. auf den Schlagstock gelegt, damit nur die Kante des unzerbrochenen Glases Berührung mit der Platte hat (Abb. A3.1).
- Der Probekörper wird mit einem Hammer (500 g Flachkopfhammer) wiederholt in einem überlappenden Muster geschlagen (gleichmäßigen Schläge, beginnend am unteren Rand, die Hälfte des vorherigen Schlagbereichs überlappend, Abstand ca. 20 mm), um das Glas in pulverisierte Partikel zu zerbrechen. Es werden mindestens 6 bis 10 cm des Laminats geschlagen (Abb. A 3.1).
- Danach wird das Laminat umgedreht (kurzes Ende über kurzes Ende) und der Vorgang wiederholt. Beide Enden (die Innenseite des einen Endes und die Außenseite des anderen Endes) werden geschlagen und gelesen. Nach der Fertigstellung sollte der mittlere Abschnitt, in dem sich die Proben-ID befindet, das einzige Glas sein, das nicht zerkleinert wurde.

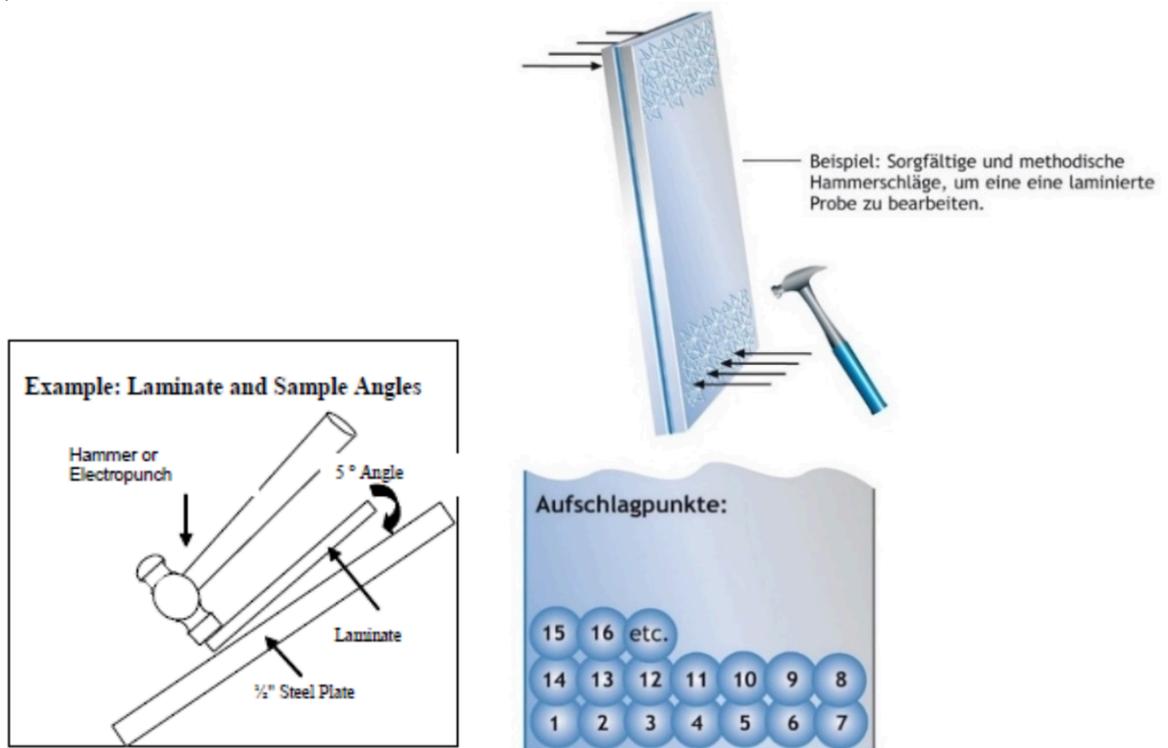
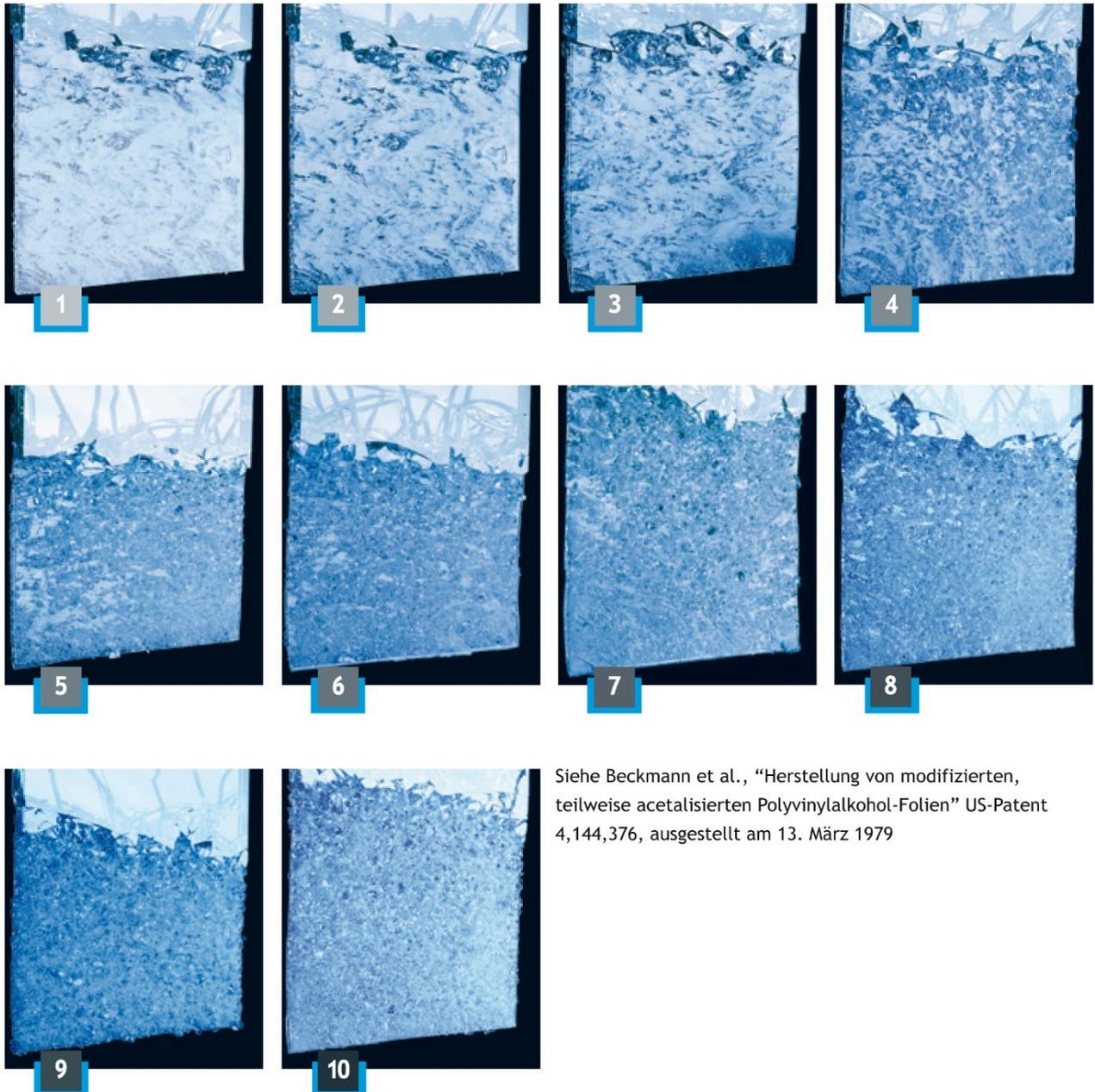


Abb. A 3.1: Prüfdurchführung

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas	Anlage 3.1
Prüfbeschreibung Haftverhalten am Laminat (Pummel-Test)	

A 3.3 Auswertung

- Die Bewertung erfolgt am Prüfkörper unter Raumtemperatur (ca. 20° bis 23°C).
- Die Proben werden sorgfältig mit den Referenzproben verglichen und der Haftungsgrad (0 bis 10) durch Vergleich der Proben mit den Referenzproben (Abb. A 3.2) bestimmt.
- Ein Pummelwert von 0 entspricht keiner Haftung, ein Pummelwert von 10 entspricht einer sehr hohen Haftung.



Siehe Beckmann et al., "Herstellung von modifizierten, teilweise acetalisierten Polyvinylalkohol-Folien" US-Patent 4,144,376, ausgestellt am 13. März 1979

Abb. A 3.2: Referenz-Pummelbilder

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas

Prüfbeschreibung Haftverhalten am Laminat (Pummel-Test)

Anlage 3.2

A 4 Prüfbeschreibung Pull-Test

A 4.1 Allgemeines

- Die Probekörper werden unter Beachtung der Laminationsrichtlinien der Fa. Kuraray für SentryGlas® SG5000 im üblichen Laminiervorgang hergestellt. Auf die untere Glasplatte wird eine Teflonfolie (Dicke 0,18 mm) mit einer mittigen kreisrunden Aussparung von 30 mm aufgelegt. Die äußere Abmessung der Teflonfolie entspricht der Glasabmessung. Auf die Teflonfolie wird die Zwischenschicht SentryGlas® SG5000 mit derselben Abmessung aufgelegt. Auf die Folie wird dann die zweite Glasplatte aufgelegt und der Probekörper laminiert.
- Typische Abmessung der Probekörper: ca. 250 mm x 300 mm oder größer.
- Typischer Aufbau der Probekörper: 10 mm Float / 1,52 mm SentryGlas® SG5000 / 10 mm Float.
- Anzahl der Probekörper: mind. 10 Stück

A 4.2 Prüfdurchführung

- Vor der Prüfung werden auf die untere und obere Glasplatte des Laminats zentrisch über der Ausstanzung der Teflonfolie Stahlklötze aufgeklebt, die zur Aufnahme der Zugprüfvorrichtung geeignet sind. Das Aufkleben erfolgt mit einer Alu-Schablone, so dass die Stahlkörper zentrisch zueinander positioniert sind.
- Die Versuche sind ca. 48 h nach dem Autoklavengang durchzuführen.
- Die Proben- und Raumtemperatur beträgt 20°-23°C.
- Die Probekörper werden in der Probekörperaufnahme einer geeigneten Zugprüfmaschine platziert, Abb. A 4.1 und A 4.2.
- Die Prüfgeschwindigkeit beträgt 0,30 mm/min.

A 4.3 Auswertung

- Der Kraft-Wegverlauf bis zum Versagen der Verbindung zwischen SentryGlas® SG5000 und Glas wird aufgezeichnet und dokumentiert. Probekörper mit Versagen der Klebeverbindung zum Probekörperhalter oder mit kohäsivem Versagen des Glases werden nicht zur Auswertung verwendet.
- Die aufgezeichneten Daten werden unter Einbeziehung der Probekörperabmessung in einen Spannungswert σ umgerechnet.

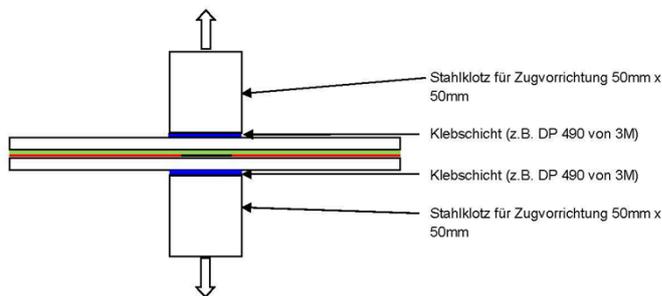


Abb. A 4.1: Schematischer Prüfaufbau



Abb. A 4.2: Zugprüfmaschine

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas

Prüfbeschreibung Pull-Test

Anlage 4

A 5 Prinzip der Feuchtemessung mittels NIR-Spektroskopie

A 5.1 Allgemeines Prinzip

Um den Feuchtigkeitsgehalt der Verbundfolie in einer Verbundglasprobe zu bestimmen, wird ein Spektralscan im nahen Infrarotbereich des Spektrums von 1450 bis 2200 nm durchgeführt. Die Absorption aufgrund von Feuchtigkeit in der Probe liegt im Bereich von 1875 - 1950 nm und wird für die Probendicke korrigiert, indem sie durch die Absorption aufgrund von CH₂-Gruppen bei 1730 nm dividiert wird.

Die Korrelation von Karl Fischer-Feuchteanalysen ("MOISTURE Standards") mit diesem NIR-Verhältnis ermöglicht die Berechnung des prozentualen Feuchtigkeitsgehalts. Zur Kalibrierung bzw. Einstellung des NIR-Spektrometers werden dazu vorab VSG-Proben mit genau definiertem Feuchtegehalt angefertigt bzw. bereitgestellt. Die Folienfeuchte wird für diese Proben ("MOISTURE STANDARDS") mittels Karl-Fischer Titration (KIF) ermittelt.

Die Konstanten sind für die verwendeten Glassubstrate (Art des Floatglases und die Dicke) zu ermitteln bzw. zu verwenden (Hinweis: Üblicherweise arbeiten die Labore immer mit identischem Basisglas in gleicher Dicke. Kenntnisse und Erfahrung in der Durchführung und Bewertung von NIR-Spektroskopie ist erforderlich.).

A 5.2 Prüfdurchführung

- Das NIR-Spektrophotometer ist so eingerichtet, dass es den Bereich 1450 bis 2200 nm scannt.
- Die VSG-Probe wird gereinigt, in das Spektrophotometer gelegt und im NIR-Bereich gescannt. Ein typischer Scan ist in der Abb. A 5 dargestellt.
- Die CH₂-Absorption wird von der horizontalen Tangente zum 1730-nm-Peak und einer zweiten horizontalen Basislinie zum Minimum nahe 1575 nm gemessen (die Minima sind im Wellenlängenbereich zu definieren und festzulegen).
- Die Feuchtigkeitsabsorption wird vom Maximum im Bereich von 1875 - 1950 nm bis zur Tangente zwischen den beiden Minima bei nominell 1873 und 2087 nm gemessen.

A 5.3 Auswertung

- Das NIR-Verhältnis ist die Feuchtigkeitsabsorption geteilt durch die CH₂-Absorption.
- Die prozentuale Feuchtigkeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet.

$$\%H_2O = A * (NIR\ ratio) - B$$

- A und B sind Konstanten, die je nach Spektralfotometer, Glasfarbe und Glasdicke variieren.

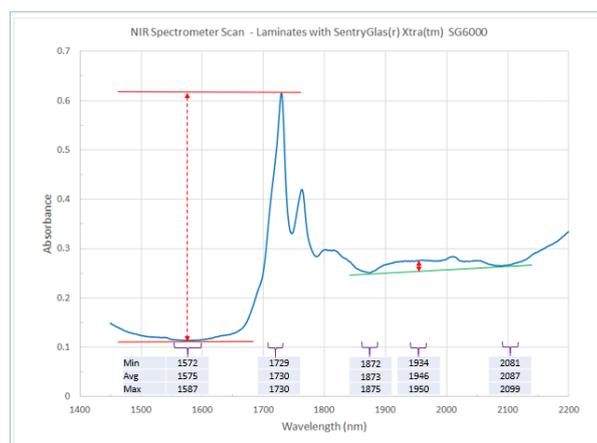


Abb. A 5: Typischer Scan

Verglasungen aus GlasCobond® Verbund-Sicherheitsglas

Prinzip der Feuchtemessung

Anlage 5