

DOW BUILDING SCIENCE

Technisches Handbuch Isolierglas

EMEA

DOW®

DOWSIL™

technologies by **DOW**

Inhaltsverzeichnis

Einführung.....4

Wichtige Hinweise4

DOWSIL™ Produktangebot.....5

Isolierglas-Dichtstoffe5

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant.....5

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant.....5

DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant.....5

DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant.....5

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant5

Structural glazing silikonklebstoffe6

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant6

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant6

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant6

Dichtstoffe zur Wetterversiegelung6

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant7

DOWSIL™ 791 Silicone

Weatherproofing Sealant7

Reiniger und Primer7

DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner7

DOWSIL™ R41 Cleaner Plus.....7

DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated..7

DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner.....7

DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable7

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer7

DOWSIL™ Primer-C OS7

DOWSIL™ Construction Primer P.....7

Dow-Kundenservice.....8

Dow Projektunterstützung8

Projektprüfung bei Structural Glazing-Projekten..8

Haft- und Verträglichkeitsprüfungen bei

Structural Glazing Projekten8

Beratung und Unterstützung für

Isolierglashersteller9

Design und Materialauswahl.....10

Isolierglaskomponenten10

Isolierglasarten.....10

Im Rahmen befestigtes Isolierglas.....10

Isolierglas mit freiliegendem Randverbund11

Isolierglas als Eingreifsystem.....12

Dimensionierung der Sekundärdichtung12

Vorgaben zur Dimensionierung

der Sekundärdichtung12

Isolierglas - Begriffserläuterungen.....12

Dichtstofftiefe12

Dichtstoffbreite12

Berechnung der Dichtstofftiefe unter

Berücksichtigung der dynamischen

Gesamtlast (Windlast, Klimalast, Stoßlast)12

Berechnung der Dichtstofftiefe unter

Berücksichtigung der Dauerlast.....13

Werkstoffbetrachtung für

Isolierglaskomponenten14

Glasbeschichtungen14

Beschichtungsarten.....14

Glasemail14

Metall- und Metalloxidbeschichtungen..14

Polymerbeschichtungen.....15

Entschichtung15

Mechanische Entschichtung.....15

Chemische Entschichtung15

Thermische Entschichtung15

Abstandhaltersysteme.....15

Arten von Abstandhalterprofilen16

Aluminiumprofile16

Profile aus verzinktem Stahl16

Edelstahlprofile16

Organische Abstandhalterprofile16

Selbstklebende Silikonschaumprofile...16

Thermoplastische Abstandhalter16

Trockenmittel.....16

Primärdichtung16

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| Gasgefülltes Mehrscheibenisoliervlas | 16 | Dichtstoffapplikation und Qualitätskontrollen. | 24 |
| Silikondichtstoffe für gasgefülltes | | Dichtstoffapplikation | 24 |
| Mehrscheibenisoliervlas | 16 | Aushärtebedingungen | 24 |
| Isoliervlas Design | 17 | Werkseitige Aushärtebedingungen | 25 |
| Verarbeitungshinweise | 18 | Lagerung/Transport von Isoliervlas bei kalten | |
| Isoliervlas mit warmer Kante | 19 | Bedingungen/Temperaturen | 25 |
| Produktqualität. | 20 | Qualitätskontrollen. | 25 |
| Allgemeine Hinweise | 20 | Allgemeine Hinweise | 25 |
| Lagerung und Handhabung der Komponenten | 20 | Kontrolle der Mischqualität | 25 |
| Haltbarkeit | 20 | Glasplattentest | 25 |
| Fugenvorbereitung und Dichtstoffverarbeitung | 20 | Schmetterlingstest | 26 |
| Qualitätskontrollen | 20 | Bestimmung der Topfzeit (Snap Time) | 26 |
| 1K-Butyldichtstoffe | 20 | Prüfen des Mischverhältnisses | 27 |
| 1K-Silikondichtstoffe | 20 | Prüfung der Haftfestigkeit und Aushärtung | 27 |
| Lagerbedingungen | 20 | Schäl-Haftungstest | 28 |
| Hautbildung und Elastomertest | 20 | Zugtest an H-Probekörpern | 29 |
| 2K-Silikondichtstoffe | 21 | Klapptest | 30 |
| Lagerbedingungen | 21 | Ausglasen (Deglaze-Test, nur im Rahmen | |
| Zweikomponenten-Misch- und Dosieranlage | 21 | der Quality Bond- Gewährleistung). | 31 |
| Temperaturüberwachung in der | | Dokumentation | 32 |
| Produktionsstätte | 21 | Produktions- und Qualitätsaudit | 32 |
| Fachgerechte Lagerung der Dichtstoffe | 21 | Betrieb und Sicherheit der Produktionsstätte | 32 |
| Zu hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden | 21 | Qualitätskontrolle | 33 |
| Homogenität des Härters | 22 | Dow Quality Bond™ – Qualität neu definiert | 33 |
| Fachgerechte Wartung der Misch- | | Qualitätsprotokoll Dichtstoffmischung | 34 |
| und Dosieranlage | 22 | Qualitätsprotokoll Dichtstoffhaftung (Peel-Test) | 35 |
| Oberflächenvorbehandlung und | | Qualitätsprotokoll Dichtstoffprüfung | |
| Dichtstoffapplikation | 22 | (H-Proben, Elastomertest, Klapptest) | 36 |
| Reinigen der Oberflächen | 23 | Qualitätsprotokoll Ausglasen (Deglaze test) | 37 |
| Nicht-poröse Untergründe | 23 | Kontaktieren Sie uns | 38 |
| Geeignete Reinigungsmittel | 23 | | |
| Abkleben | 23 | | |
| 2 Tücher Reinigungsmethode | 23 | | |
| Zusätzliche Vorbehandlung mit Primer | 23 | | |

Einführung

Isolierglas ist ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil moderner Fassaden, da es für die Funktion einer Vorhangsfassade äußerst vorteilhaft ist. Angesichts der gegenwärtig hohen Energiekosten kommt den thermischen Eigenschaften einer Gebäudefassade eine entscheidende Rolle zu. Die Verwendung von Isolierglas in Gebäudefassaden ermöglicht Planern und Architekten die Realisierung ästhetisch ansprechender und energieeffizienter Gebäude mit großen Sichtflächen.

Mehrscheibenisolierglas besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die durch ein umlaufendes Abstandhalter- und Dichtungssystem auf Distanz zusammengehalten werden. Der Raum zwischen den Scheiben wird mit trockener Luft oder Edelgas gefüllt. Isolierglas kann aus vielen Glasarten hergestellt werden, darunter Verbundglas, beschichtetes Glas oder bedrucktes Glas. Alle Komponenten werden entsprechend der an sie gestellten Anforderungen bzgl. Farbgebung, Reflexionsvermögen, Transmissionseigenschaften und Schallschutz ausgewählt.

Isolierglas findet auch in Structural Glazing-Fassaden Verwendung. Hierbei werden die Glaselemente mit einem Silikonklebstoff direkt auf eine mit dem Gebäude verbundene Unterkonstruktion geklebt. Aufgrund der auf die Fassade einwirkenden extremen Umwelteinflüsse, Lasten und Spannungen kommt der Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas in Structural Glazing-Fassaden eine entscheidende Rolle zu. Um all diesen Anforderungen gerecht zu werden, muss sowohl bei der Auslegung und Herstellung von Isolierglas als auch bereits bei der Fertigung der Einzelkomponenten ein sehr hoher Qualitätsstandard eingehalten werden. Beginnend mit der Produktion des Basisglases und dessen Beschichtung über die Herstellung von Abstandhaltern und Dichtstoffen bis zur Fertigstellung des Endprodukts Isolierglas muss die Qualität kontinuierlich und lückenlos durch geeignete Prozesse und Produktionskontrollen überwacht werden.

Die Auswahl der geeigneten Werkstoffe ist für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas von entscheidender Bedeutung. Dows Produktportfolio beinhaltet eigens für die Herstellung von Isolierglas entwickelte Hochleistungsdichtstoffe.

Dieses Handbuch soll Isolierglasherstellern als Leitfaden und Entscheidungsgrundlage dienen. Es beschränkt sich hierbei jedoch nicht nur auf Verarbeitungshinweise für DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe, sondern informiert darüber hinaus auch über die Herstellung von Isolierglas. Dow erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit der in diesem Handbuch gemachten Angaben. Dieses Handbuch wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage unserer Erfahrungen bei der Herstellung von Dichtstoffen und Isolierglas erstellt. Dow übernimmt keine Garantie für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Mehrscheibenisolierglas auf Grundlage der in diesem Dokument enthaltenen Informationen.

Wichtige Hinweise

Die hierin enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage unserer Erkenntnisse und Erfahrungen erstellt und als korrekt erachtet. Da wir jedoch keinen Einfluss auf die Einsatzbedingungen und Art der Verwendung unserer Produkte haben, sind trotz dieser Informationen Prüfungen auf Seiten unserer Kunden unerlässlich, um die uneingeschränkte Verwendbarkeit der DOWSIL™-Produkte für die angedachte Anwendung sicherzustellen. Dow gewährleistet nur, dass das Produkt den aktuellen Verkaufsspezifikationen entspricht. Gewährleistungsansprüche beschränken sich auf die Rückerstattung des Kaufpreises oder den Austausch eines Produkts, falls sich dieses anders als zugesichert erweist.

Dow lehnt jede weitere ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Zweck oder der Marktgängigkeit ab. Ohne eine von Dow projektbezogen ausgestellte, ordnungsgemäß unterzeichnete Bestätigung der Gebrauchstauglichkeit übernimmt Dow keine Haftung für Zufalls- oder Folgeschäden. Vorschläge zur Produktverwendung sind nicht als Verleitung zu Patentrechtsverletzungen zu verstehen.

DOWSIL™ Produktangebot

Dows Produktportfolio beinhaltet ein komplettes Sortiment an Hochleistungsdichtstoffen auf Silikon- und Polyisobutylenbasis. Jeder Dichtstoff wurde für eine bestimmte Anwendung entwickelt und geprüft und sollte daher ausschließlich bestimmungsgemäß verwendet werden. Jede darüber hinausgehende Verwendung bedarf einer entsprechenden Freigabe von Dow.

Detaillierte Informationen zu unseren Produkten finden Sie unter [Dow.com/buildingscience](https://www.dow.com/buildingscience).

Isolierglas-Dichtstoffe

Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe. Diese Dichtstoffe sind ausschließlich zur Herstellung von Isolierglas bestimmt und nicht zur Verwendung als Klebstoff für Structural Glazing-Fassaden freigegeben, bei denen die Glaselemente üblicherweise direkt auf einen Metallrahmen geklebt werden.

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant ist ein schnell aushärtender, neutral vernetzender 2K-Silikondichtstoff zur Verwendung als Sekundärdichtstoff in einem zweistufigen Randverbund. DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant wurde eine Europäische Technische Zulassung auf Grundlage unabhängiger Prüfungen gemäß der aktuellen Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen (ETAG 002) erteilt. DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant eignet sich zur Herstellung von Isolierglas, das als Einselement in Structural Glazing-Fassaden verbaut wird. Basierend auf vorgenannter Zulassung wurde dem Produkt die CE-Kennzeichnung erteilt. Der Dichtstoff ist in zwei Ausführungen mit unterschiedlicher Viskosität des Härters erhältlich: HV und HV/GER. Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte dem Technischen Datenblatt des Produkts.

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant ist ein hochfester 2K-Silikondichtstoff zur Verwendung als Sekundärdichtstoff in hochbeanspruchtem Isolierglas, in dem konventionelle Dichtstoffe mit geringerer Festigkeit größere Dichtstoffugen zur Folge hätten.

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant hat eine Bemessungsfestigkeit von 0,21 MPa und ermöglicht so ökonomische Fugenmaße in hochbeanspruchtem Isolierglas, das z. B. kaltgebogen ist oder großen Windlasten in sehr hohen Gebäuden, Wirbelstürmen oder Stoßlasten (z. B. Bombenexplosion) widerstehen muss. Kleinere Fugen erhöhen zudem die Produktivität, da sie im Vergleich zu größer dimensionierten Fugen schneller gefüllt werden können. DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant eignet sich hervorragend als Sekundärdichtstoff für 3-fach Isolierglas, da dieses

hohen klimatisch induzierten Beanspruchungen unterliegen kann. Der Dichtstoff eignet sich zudem für 2-fach Isolierglas und erfüllt die Anforderungen gemäß EN 1279 Teil 2 und 3 für gasgefülltes Mehrscheibenisolierglas.

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant kann zur Herstellung von Isolierglas verwendet werden, das als Einselement in Structural Glazing-Fassaden verbaut wird. Der Dichtstoff ist UV-beständig, langlebig und weist eine exzellente Haftung auf Glas und Abstandhaltern auf.

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant wurde eine Europäische Technische Zulassung gemäß der aktuellen Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen (ETAG 002) erteilt. Basierend auf vorgenannter Zulassung wurde dem Produkt die CE-Kennzeichnung erteilt.

DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant ist ein neutral vernetzender 1K-Silikondichtstoff zur Verwendung als Sekundärdichtstoff in einem zweistufigen Randverbund. DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant eignet sich zur Herstellung von Isolierglas, das als Einselement in Structural Glazing-Fassaden verbaut wird.

DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant ist ein neutral vernetzender 1K-Silikondichtstoff zur Verwendung als Sekundärdichtstoff in einem zweistufigen Randverbund. DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant eignet sich nicht zur Herstellung von Isolierglas, das in Structural Glazing-Fassaden verbaut wird. Es kann jedoch in Isolierglas mit freiliegendem, der UV-Strahlung ausgesetztem Randverbund verwendet werden, sofern es sich nicht um eine Structural Glazing Fassade handelt.

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant ist ein heiß aufgetragener Dichtstoff auf Polyisobutylen-Basis zur Verwendung als Primärdichtstoff in 2- und 3-fach-Isolierglas für gewerblich genutzte Gebäude und Wohnhäuser. Der Dichtstoff eignet sich besonders für Hochleistungsverglasungen in wärmeren Klimazonen mit zu erwartenden hohen Temperaturen.

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant kann in Isolierglas mit Warme Kante-Abstandhaltern und Abstandhaltern aus Kunststoff, Metall oder Metall/Kunststoff-Kombination verwendet werden und ist in den Farben Schwarz und Spezial-Schwarz erhältlich. Die Ausführung in Spezial-Schwarz wurde für einen homogenen Farbeindruck und eine ästhetisch ansprechende Glaskante farblich auf DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant abgestimmt und weist eine Temperaturbeständigkeit von ca. 100 °C auf.

DOWSIL™ Produktangebot (Fortsetzung)

Für 2K-Isolierglasdichtstoffe verfügbare Gebinde

| | 25 kg-Eimer | 250 kg-Fass |
|---|-------------|-------------|
| DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant — Grundmasse | - | Ja |
| DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant — Katalysator | Ja | Ja |
| DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant — Grundmasse | - | Ja |
| DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant — Katalysator | Ja | Ja |

Structural glazing silikonklebstoffe

Folgende DOWSIL™-Silikonklebstoffe sind für Structural Glazing-Anwendungen verfügbar. Nur die nachfolgend genannten DOWSIL™-Silikonklebstoffe sind für strukturelle Verklebungen zugelassen. Detaillierte Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung von Structural Glazing-Silikonklebstoffen entnehmen Sie bitte dem Structural Glazing Handbuch (EMEI) von Dow, das unter [Dow.com/buildingscience](https://www.dow.com/buildingscience) verfügbar ist. Structural Glazing-Klebstoffe können auch als Isolierglasdichtstoffe verwendet werden. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen.

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant ist ein schnell aushärtender, neutral vernetzender 2K-Silikonklebstoff zur strukturellen Verklebung von Glas, Metall und anderen Platten- und Profilmaterialien. Im Vergleich zu herkömmlichen 1K-Silikonklebstoffen führt die schnelle Aushärtung von DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant zu Produktivitätssteigerungen bei der Herstellung strukturell verklebter Fassadenelemente. DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant ist ein hochmoduliger Klebstoff mit einer ausgezeichneten Haftung auf einer Vielzahl verschiedener Materialien. DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant wurde eine Europäische Technische Zulassung auf Grundlage unabhängiger Prüfungen gemäß der aktuellen Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen (ETAG 002) erteilt. Basierend auf vorgenannter Zulassung wurde dem Produkt die CE-Kennzeichnung erteilt.

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant ist ein hochfester 2K-Silikonklebstoff. Dank seiner äußerst schnellen Aushärtung lassen sich insbesondere bei kontinuierlichen Produktionsprozessen, in der automatisierten Fertigung sowie bei speziellen Klebekonstruktionen signifikante Produktivitätssteigerungen erzielen. Der Klebstoff weist eine hervorragende Haftung auf Glas, Metall und einer Vielzahl verschiedener Substrate, darunter auch Kunststoff, auf.

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant wurde eine Europäische Technische Zulassung auf Grundlage unabhängiger Prüfungen gemäß der aktuellen Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen (ETAG 002) erteilt.

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant ist ein neutral vernetzender 1K-Silikonklebstoff zur strukturellen Verklebung von Glas, Metall und anderen Materialien. DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant ist ein hochmoduliger Klebstoff mit einer ausgezeichneten Haftung auf einer Vielzahl verschiedener Materialien.

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant wurde eine Europäische Technische Zulassung auf Grundlage unabhängiger Prüfungen gemäß der aktuellen Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen (ETAG 002) erteilt. Basierend auf vorgenannter Zulassung wurde dem Produkt die CE-Kennzeichnung erteilt.

Dichtstoffe zur Wetterversiegelung

Dows Produktportfolio beinhaltet ein komplettes Sortiment an Hochleistungsdichtstoffen zur wetterseitigen Versiegelung. Nachfolgend finden Sie eine kurze Beschreibung der DOWSIL™-Weatherproofing Sealants. Diese Dichtstoffe wurden zur wetterfesten Versiegelung von Gebäudefugen entwickelt und sollten niemals als Structural Glazing-Klebstoffe oder Isolierglasdichtstoffe verwendet werden. Detaillierte Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung von Silikondichtstoffen als Wetterversiegelung entnehmen Sie bitte dem Building Envelope Weatherproofing Technical Manual (EMEI) von Dow, das unter [Dow.com/buildingscience](https://www.dow.com/buildingscience) verfügbar ist.

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant ist ein neutral vernetzender, äußerst niedrigmoduliger 1K-Silikondichtstoff mit einer hervorragenden, grundierungsfreien Haftung auf gemauerten Oberflächen zur wetterfesten Versiegelung empfindlicher Substrate (z. B. Naturstein). Bei Verwendung in Übereinstimmung mit den Anwendungs- und Prüfeempfehlungen von Dow stellt sich zwischen dem Dichtstoff und vielen gängigen Baumaterialien, darunter Kombinationen aus Stein, Beton und Mauerwerk, eine dauerhafte, elastische und wasserdichte Klebverbindung ein.

DOWSIL™ 791 Silicone Weatherproofing Sealant

DOWSIL™ 791 Silicone Weatherproofing Sealant ist ein neutral vernetzender, niedrigmoduliger 1K-Silikondichtstoff mit schneller Hautbildung für gängige Wetterversiegelungen.

Reiniger und Primer

Dows Produktportfolio beinhaltet ein Sortiment an Reinigern und Primern, die eigens für die Verwendung mit Kleb- und Dichtstoffen der DOWSIL™-Reihe entwickelt wurden. Fast alle unsere Primer enthalten einen UV-Indikator (Tracer) für ein Plus an Sicherheit und zur Erleichterung der Qualitätskontrolle. Der UV-Indikator wird mit einer UV-Lampe sichtbar gemacht, sodass nicht ordnungsgemäß grundierte Bereiche sofort identifiziert werden können. In einigen Fällen ist ein spezieller Reiniger oder Primer für die optimale Haftung des Silikondichtstoffs auf einem bestimmten Substrat erforderlich.

DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner

DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner ist eine speziell formulierte Lösungsmittelmischung zur Reinigung von Glas und Metallprofilen in Structural Glazing-Konstruktionen.

DOWSIL™ R41 Cleaner Plus

DOWSIL™ R41 Cleaner Plus ist ein speziell formuliertes Reinigungsmittel mit einer eigens entwickelten katalytischen Substanz zur Reinigung und Vorbehandlung einer Vielzahl von Substraten für die Applikation von DOWSIL™-Dichtstoffen.

DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated

DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated wurde für die Reinigung von 2K-Misch- und Dosieranlagen entwickelt, die in der Produktion von Structural Glazing- und Isolierglaselementen verwendet werden. Dieser Reiniger enthält kein halogeniertes Lösungsmittel und wurde speziell für den Aufschluss von ausgehärtetem Silikondichtstoff in Schläuchen und Mischern entwickelt.

DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner

DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner ist ein lösungsmittelfreier, nicht reaktiver und nicht korrosiver Reiniger für 2K-Misch- und Dosieranlagen, der einen einfachen und schnellen Wechsel der Katalysatorfarben während der Produktion ermöglicht.

DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable

DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable ist ein 1K-Primer zur chemischen Vorbehandlung einer Vielzahl von Oberflächen für die Applikation von DOWSIL™-Kle- und Dichtstoffen.

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer dient der Optimierung des Haftvermögens sowie einem schnellen Haftungs Aufbau von Silikondichtstoffen auf einer Vielzahl von Substraten. Dank seiner 3-in-1-Formel kann dieser Primer auch zur Reinigung der Substratoberflächen verwendet werden und macht so einen zusätzlichen Reiniger überflüssig. Stark verschmutzte Oberflächen müssen zusätzlich mit DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner gereinigt werden.

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer enthält einen UV-Indikator zur visuellen Kontrolle der Oberflächenbehandlung mit einer UV-Lampe.

DOWSIL™ Primer-C OS

DOWSIL™ Primer-C OS ist ein 1K-Haftvermittler für lackierte Oberflächen und Oberflächen aus Kunststoff.

DOWSIL™ Construction Primer P

DOWSIL™ Construction Primer P ist ein filmbildender 1K-Primer für poröse Untergründe, die wetterfest versiegelt werden sollen.

Dow-Kundenservice

Dow steht Isolierglasherstellern mit einer Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen unterstützend zur Seite. Unsere technischen Spezialisten beraten Isolierglashersteller z. B. bzgl. der Dimensionierung der Sekundärdichtung, bei der Auslegung und Bewertung des Isolierglassystems sowie bei der Auswahl der Komponenten unter Berücksichtigung ihrer Diffusionseigenschaften. Auf Wunsch unterstützt Dow Isolierglashersteller bei der Implementierung eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms zur fachgerechten Verarbeitung des Dichtstoffs und Überwachung und Sicherung der Qualität. Weitere Informationen zu unseren Beratungs- und Unterstützungsleistungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Dow Projektunterstützung

Jedes Structural Glazing-Projekt, in dem DOWSIL™ Structural Glazing Sealants verwendet werden, unterliegt der Prüfung und Freigabe durch Dow. Informationen bzgl. einzuhaltender Vorschriften und Richtlinien finden Sie im Silicone Structural Glazing Handbuch von Dow. Im Rahmen unseres Produkt-Supports prüfen wir die Dimensionierung der Sekundärdichtung, um die Einhaltung europäischer und industrieller Standards sicherzustellen. Sie erhalten von Dow einen schriftlichen Nachweis über die für Ihr Projekt empfohlenen DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe. Grundlage für die Freigabe eines Projekts ist die Einhaltung der in diesem Handbuch gemachten Produktionsvorgaben.

Die Sekundärdichtung aus Silikon stellt nur einen Teil des Gesamtsystems Mehrscheibenisoliertes Glas dar. Um jedoch dessen Leistungs- und Funktionsfähigkeit insgesamt bestimmen zu können, müssen alle verwendeten Komponenten berücksichtigt werden, da die Gesamtleistung des Isolierglases von vielen Faktoren beeinflusst wird. Hierzu zählen z. B. die Art des Abstandhalters, Art und Applikation der Primärdichtung aus Butyl, die Glasart, Materialeigenschaften sowie die Verarbeitung und Verwendung des Produkts. Es

obliegt dem Isolierglashersteller, geeignete Materialien auszuwählen sowie den Glasaufbau festzulegen, da er letztendlich für die Gesamtleistung seines Produkts verantwortlich ist.

Projektprüfung bei Structural Glazing-Projekten

Jedes Structural Glazing-Projekt bedarf einer Prüfung und Freigabe durch Dow. Detaillierte Informationen bzgl. einzuhaltender Vorgaben und Richtlinien für Structural Glazing-Konstruktionen finden Sie im Structural Glazing Handbuch von Dow. Ist für ein Structural Glazing-Projekt Isolierglas vorgesehen, muss der als Sekundärdichtung verwendete Silikondichtstoff für diese Art der Anwendung freigegeben sein. Handelt es sich hierbei um DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe, prüfen wir auf Anfrage die Dimensionierung der Sekundärdichtung, um die Übereinstimmung mit unseren Vorgaben sowie die Einhaltung bestimmter Industriestandards sicherzustellen. Bitte stellen Sie uns hierzu entsprechende Projektinformationen oder die "Projekt-Checkliste" gemäß unserem Structural Glazing-Handbuch zur Verfügung. Folgende Informationen werden u. a. benötigt: Glasabmessungen und -stärken, Dimension der Sekundärdichtung, dynamische Lasten und ein Querschnittsdetail des Randverbunds.

Haft- und Verträglichkeitsprüfungen bei Structural Glazing Projekten

Dow prüft im Rahmen eines jeden Structural Glazing-Projekts alle mit DOWSIL™ Structural Silicone Klebstoffen in Kontakt kommenden Materialien auf Haftung und Verträglichkeit. Vorgaben bzgl. Materialauswahl und durchzuführender Prüfungen entnehmen Sie bitte dem Structural Glazing Handbuch von Dow. Bei der Verwendung von DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffen empfehlen wir, alle Materialien, die von Dow noch nicht bzgl. ihrer Haftung und Verträglichkeit geprüft und freigegeben wurden, im Vorfeld von Dow prüfen zu lassen.

Beratung und Unterstützung für Isolierglashersteller

Mit unserer Erfahrung und Expertise stehen wir jedem Isolierglashersteller, der DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe einsetzt, unterstützend zur Seite. Unsere technischen Spezialisten unterstützen Sie während des gesamten Produktionsprozesses, von der Materialauswahl über Produktions- und Verarbeitungsverfahren bis hin zur Qualitätskontrolle und Dokumentationserstellung.

Des Weiteren beraten wir Isolierglashersteller auch bei Fragen bzgl. der CE-Kennzeichnung oder anderer regionaler Normen. Einen Schwerpunkt bilden hierbei die in EN 1279 Teil 3 beschriebenen Anforderungen bzgl. der Gasverlustrate in gasgefülltem Mehrscheibenisolierverglas, die viele Kunden mit unseren DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffen bereits erfüllen konnten. Wir helfen Ihnen gerne dabei, ähnliche Ergebnisse zu erzielen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten dieses Handbuchs.

Design und Materialauswahl

Die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas hängt von vielen Faktoren ab. In diesem Abschnitt betrachten wir verschiedene Arten von Isolierglas, die Dimensionierung der Sekundärdichtung sowie die einzelnen Komponenten und deren Einfluss auf die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des finalen Produkts. Des Weiteren gehen wir der Frage nach, inwieweit all diese Elemente zur Erfüllung europäischer Normen beitragen. Es obliegt dem Isolierglaslieferanten, die für die Auslegung der Silikonsekundärdichtung erforderlichen Parameter mit dem Fassadenbauunternehmen abzustimmen und uns diese über unser Online-Tool COOL oder anhand unserer Berechnungs-Checkliste zur Dimensionierung der Sekundärdichtung zur Verfügung zu stellen.

Isolierglaskomponenten

Unabhängig von seiner Befestigungsart (verklebt, mechanisch gehalten oder in einem Rahmen befestigt) soll Isolierglas für die Nutzer eines Gebäudes zu einer ästhetisch ansprechenden und energieeffizienten Fassade beitragen und während der erwarteten Lebensdauer nur minimale Wartung erfordern. Mehrscheibenisolierglas besteht üblicherweise aus zwei (oder gelegentlich drei) durch einen Zwischenraum voneinander getrennten Glasscheiben, die umlaufend mit einem Abstandhalter- und Dichtungssystem versiegelt sind, sodass der Scheibenzwischenraum hermetisch abgeschlossen und das Bauteil ausreichend stabil ist, um thermisch induzierten Spannungen und Windlasten zu widerstehen. In zweistufig abgedichtetem Standard-Isolierglas verhindert die zwischen Abstandhalter und Glas eingeklebte Primärdichtung aus Polyisobutylen (Butyl) den Verlust der Gasfüllung sowie die Diffusion von Wasserdampf in den Scheibenzwischenraum, während die Sekundärdichtung aus Silikon die Scheiben dauerhaft verbindet und so die strukturelle Integrität der Isolierglaseinheit aufrechterhält.

Der Raum zwischen den Scheiben dient der Wärmedämmung und wird daher mit trockener Luft oder häufiger mit besser dämmenden Edelgasen gefüllt.

Der Randverbund muss die Diffusion von Wasserdampf in den Scheibenzwischenraum verhindern, um die wärmedämmenden Eigenschaften von Isolierglas über dessen gesamte Lebensdauer aufrecht zu erhalten und einer möglichen Kondensatbildung (Fogging) auf der Glasoberfläche entgegenzuwirken. Um eventuell in den Scheibenzwischenraum eingedrungene Feuchtigkeit zu absorbieren, wird der Abstandhalter in der Regel mit Trockenmittel gefüllt. Für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas ist es unerlässlich, dass all diese Elemente synergetisch zusammenwirken. Unten stehende Abbildung zeigt den Standardaufbau von Isolierglas sowie die darin enthaltenen Komponenten.

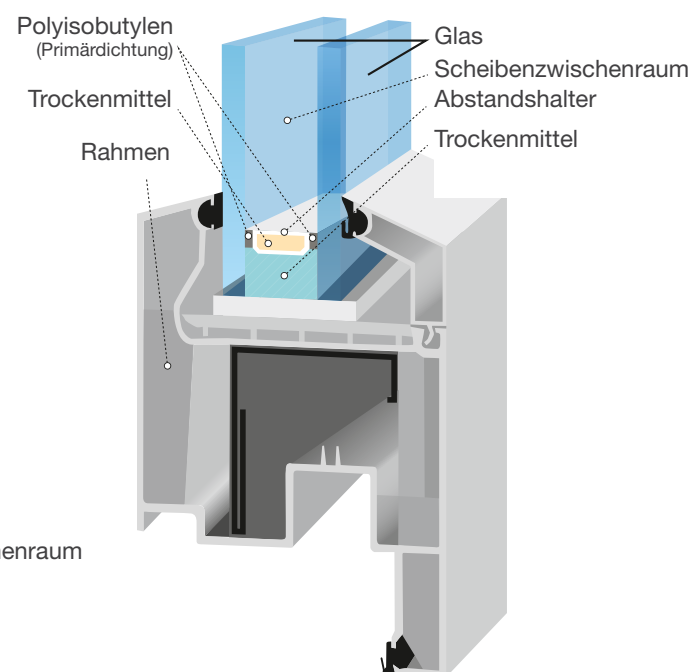
Isolierglasarten

Abhängig von der Ausführung und Aufhängung der Fassade kann Isolierglas in drei Kategorien unterteilt werden, die nachfolgend beschrieben werden.

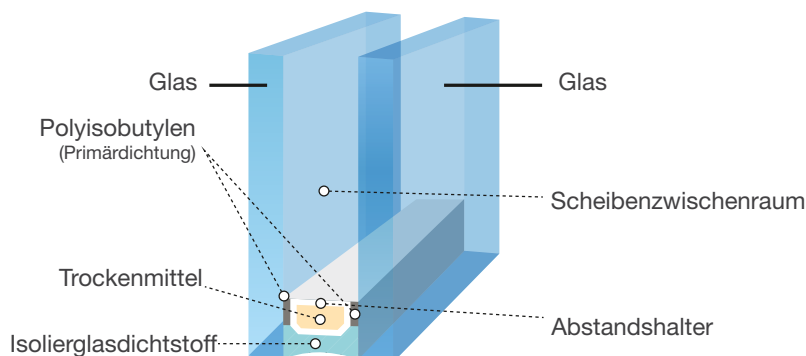
Im Rahmen befestigtes Isolierglas

Ein im Rahmen befestigtes Isolierglas wird umlaufend an allen vier Seiten von einem Rahmen gehalten, der den Randverbund vollständig verdeckt. Das Isolierglas wird hierbei entweder in einen festen Rahmen eingesetzt (Holz-, Kunststoff- und Aluminiumfenster) oder auf einen Tragrahmen aufgesetzt und von Pressleisten dauerhaft gehalten (Vorhangsfassade). Diese Ausführungen unterliegen keinerlei Einschränkungen bzgl. der Art des Abstandhaltersystems oder des verwendeten Dichtstoffs. Hierbei können Silikondichtstoffe verwendet werden, die für nicht-strukturelle oder für strukturelle Anwendungen geeignet sind.

In einem Rahmen befestigtes Isolierglas



Zweistufig abgedichtetes Isolierglas - Standardaufbau



Isolierglas mit freiliegendem Randverbund

Isolierglas mit freiliegendem Randverbund unterliegt zusätzlichen Anforderungen bzgl. der Primär- und Sekundärdichtung. Ultraviolette Sonnenstrahlen dringen leicht durch Glas und können so zu Schäden am Randverbund führen. Dichtstoffe für Isolierglas müssen gemäß EN 1279 geprüft werden. Einzig Dichtstoffe auf Silikonbasis weisen eine Langzeitbeständigkeit gegen UV-Strahlung auf. In aktuellen europäischen Structural-Glazing-Normen wie z. B. ETAG 002 (Leitlinie für die europäische technische Zulassung für geklebte Glaskonstruktionen, Teil 1) sind für Structural Glazing-Anwendungen ausschließlich Dichtstoffe auf Silikonbasis zugelassen. Organische Dichtstoffe auf Polysulfid- und Polyurethan-Basis besitzen keine Langzeitbeständigkeit gegen UV-Strahlung und werden daher für diese Anwendung nicht empfohlen.

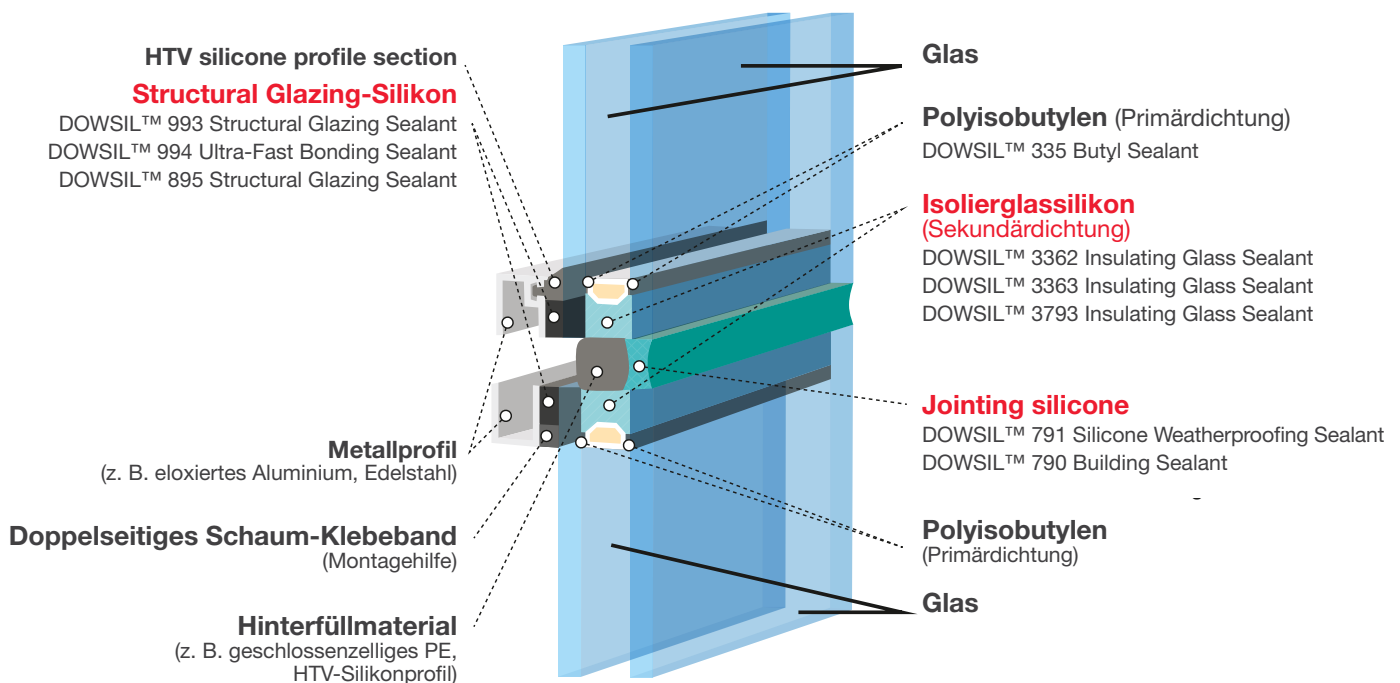
Anwendungsbeispiele für Isolierglas mit freiliegendem Randverbund:

- Structural Glazing mit der tragenden Verklebung auf der Innenscheibe der Isolierglaseinheit. Bei diesen Ausführungen trägt die Sekundärdichtung die Außenscheibe der Isolierglaseinheit.

Eine Konstruktion gilt als Structural Glazing-Konstruktion, wenn das Glas an 1, 2, 3 oder 4 Kanten ausschließlich mit Silikonklebstoff an die tragende Rahmenkonstruktion geklebt ist und nicht mechanisch entlang dieser Kante(n) gehalten wird. Für Structural Glazing-Konstruktionen muss ein entsprechend zugelassener Isolierglas-Silikondichtstoff verwendet werden. Organische Dichtstoffe sind gemäß europäischen Normen und Richtlinien für diese Anwendungen nicht zugelassen.

- Structural Glazing-Konstruktionen mit Füllelementen aus Stufenisolierglas mit der tragenden Verklebung auf der Innenseite der Außenscheibe. Hierbei kommt der Sekundärdichtung in der Regel keine tragende Funktion zu. Aufgrund der auf den Randverbund einwirkenden hohen UV-Strahlung empfehlen wir für diese Anwendung jedoch ausschließlich UV-beständige Silikondichtstoffe (siehe nachfolgende Abbildung).
- Punktgehaltene oder verschraubte Glassysteme. Diese Systeme ähneln in ihrem Aussehen oft Structural Glazing-Fassaden. Solange die Befestigung jedoch nicht ausschließlich über die Innenscheibe erfolgt, fallen diese Systeme nicht unter die Kategorie Structural Glazing. Bei diesen Ausführungen ist der Randverbund in der Regel freiliegend.

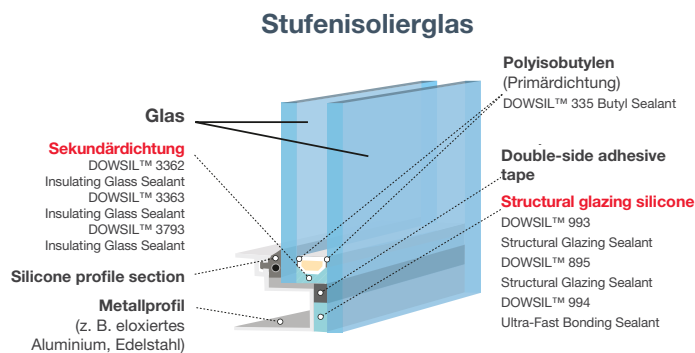
Standard-Structural Glazing-Ausführung mit Isolierglas - Detailzeichnung



Design und Materialauswahl (Fortsetzung)

Isolierglas als Eingreifsystem

Bei vielen am Markt verfügbaren proprietären Systemen wird das Isolierglas über die Innenscheibe mechanisch an der Unterkonstruktion befestigt. Hierbei wird zumeist ein U-Profil aus Metall in die Sekundärdichtung aus Silikon eingebracht. Das Isolierglas wird über Eingreifhalter am U-Profil mechanisch an der Unterkonstruktion des Gebäudes befestigt. Einige Ausführungen weisen hierbei ein durchgängiges U-Profil auf, während bei anderen Ausführungen mehrere U-Profile in regelmäßigen Abständen in den Randverbund eingesetzt werden. Einige Ausführungen verwenden auch Abstandhalter mit bereits integriertem U-Profil. Diese Ausführungen gelten als Structural Glazing-Ausführungen, da die Außenscheibe mit dem Sekundärdichtstoff tragend am Profil oder am Innenglas verklebt ist.



Da es sich hierbei um proprietäre Systeme der Hersteller handelt, unterliegen diese Systeme einer systembezogenen Einzelfallprüfung und Freigabe durch Dow. Trotz augenscheinlich ähnlicher Ausführungen entscheidet Dow anhand vorhandener Abweichungen, ob es sich um Structural Glazing oder eine Isolierglas-anwendung handelt.

Jedes mechanisch befestigte Isolierglassystem unterliegt einer Prüfung und Freigabe durch Dow. Hierbei legen wir fest, ob die vorliegende Ausführung als „mechanisch gehalten“ oder als „am U-Profil strukturell verklebt“ klassifiziert wird.

Dimensionierung der Sekundärdichtung

Die korrekte Auslegung der Sekundärdichtung des Isolierglas-Randverbundes ist für die Leistungsfähigkeit des Isolierglases sehr wichtig. Sie wird von vielen Faktoren beeinflusst, z.B. von Windlast, Verkehrslasten und Klimabelastungen. Dow bietet an, die Dimensionierung des Sekundärdichtstoffs zu überprüfen und spricht Empfehlungen aufgrund der folgenden Richtlinien aus. Grundsätzlich ist jedoch der Isolierglas-Hersteller für die Auslegung und Funktion seiner Isoliergläser verantwortlich.

Vorgaben zur Dimensionierung der Sekundärdichtung

Folgende Vorgaben gelten für die Verwendung von DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffen.

- Die Sekundärdichtung muss eine Mindestdicke von 6 mm aufweisen, wenn dem Randverbund eine tragende Funktion zukommt (z. B. bei Structural Glazing).
- Kommt der Sekundärdichtung eine tragende Funktion zu, muss die Sekundärdichtung eine unter Berücksichtigung der dynamischen Gesamtlast (Windlast, Klimabelastung, Verkehrslast) berechnete Mindestdicke aufweisen.
- Kommt der Sekundärdichtung eine tragende Funktion zu und ist sie einer dauerhaften Scher- oder Zugbelastung ausgesetzt, muss sie die unter Berücksichtigung der Permanentlast berechnete Mindestdicke aufweisen.
- Vorgenannte Vorgaben sind Mindestanforderungen und schließen jegliche Anwendungstoleranzen aus.

Isolierglas - Begriffserläuterungen

Dichtstofftiefe

Die Tiefe der Sekundärdichtung entspricht dem erforderlichen Mindestmaß zwischen Abstandhalter und dem äußeren Rand der Sekundärdichtung. Dieses Maß wird auch als „Einstand“, „Überdeckung“ oder „Höhe“ des Isolierglasdichtstoffs bezeichnet.

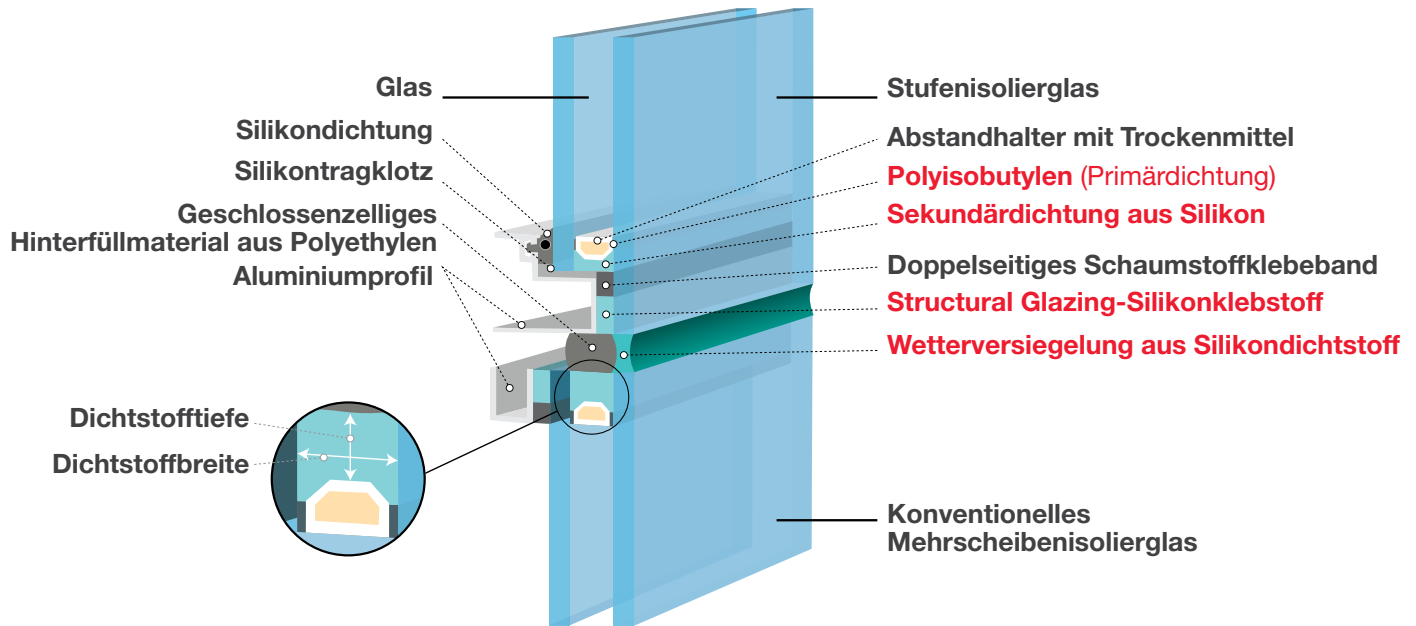
Dichtstoffbreite

Die Breite der Sekundärdichtung ist das Maß zwischen den Glasscheiben. Sie wird auch als Scheibenzwischenraum (SZR) des Isolierglases bezeichnet.

Berechnung der Dichtstofftiefe unter Berücksichtigung der dynamischen Gesamtlast (Windlast, Klimabelastung, Verkehrslast)

Die erforderliche Tiefe der Sekundärdichtung ergibt sich aus der auf das Isolierglas einwirkenden dynamischen Gesamtlast (z. B. Wind-, Klima- und Verkehrslast). Höhere Windlasten und größere Glasabmessungen erfordern eine größere Dichtstofftiefe. Klimabelastungen entstehen durch auf das Isolierglas einwirkende Temperatur- und Druckänderungen. Kleinere Glasabmessungen haben meist eine höhere klimatisch induzierte Belastung der Sekundärdichtung zur Folge, die von Dow bei der Dimensionierung der Sekundärdichtung berücksichtigt wird. Zur Ermittlung der dynamischen Gesamtlast können auch Zusatzlasten wie Linien- oder Punktlasten berücksichtigt werden.

Structural Glazing-Konstruktion mit konventionellem Isolierglas und Stufenisolierglas



Berechnung der Dichtstofftiefe unter Berücksichtigung der dynamischen Gesamtlast

$$\text{Mindesttiefe des Dichtstoffs (m)} = \frac{\text{Länge der kurzen Kante (m)} \times \text{dynamische Gesamtlast (Pa)} \times 0,5}{\text{Zulässige Spannung (Pa)}}$$

- Bei einem rechteckigen Scheibenmaß von 1,5 m x 2,5 m ist die Kante mit 1,5 m Länge die kurze Kante.
- Die dynamische Gesamtlast ist die Differenz zwischen dem Druck im Scheibenzwischenraum und der Summe aus Windlast und äußerem Luftdruck. Die Druckverhältnisse im Scheibenzwischenraum werden durch die Temperatur, geografische Höhe sowie den Luftdruck am Produktionsort beeinflusst. Stoßlasten als Punkt- oder Linienlasten sowie Schneelasten können bei der Berechnung der dynamischen Gesamtlast berücksichtigt werden. Das Verhalten der Glasscheiben unter Einwirkung dynamischer Lasten hängt von deren Steifigkeit ab.
- Die maximale Windlast in Pascal basiert auf einer Wiederkehrperiode von 10 Jahren gemäß EUROCODES und lokaler Vorschriften und wird vom Konstrukteur an Dow übermittelt. 1 Pa = 1 N/m²
- Die maximal zulässige Spannung für DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant beträgt 140.000 Pa (0,14 MPa).
- Die maximal zulässige Spannung für DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant (hochfester Isolierglasdichtstoff) beträgt 210.000 Pa (0,21 MPa).
- Die maximal zulässige Spannung basiert auf dem Ru,5-Wert mit einem Sicherheitsfaktor von 6. Der Ru,5-Wert entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 75 %, dass die Bruchfestigkeit bei 95 % der Grundgesamtheit über diesem Wert liegt.

Berechnung der Dichtstofftiefe unter Berücksichtigung der Dauerlast

Die Sekundärdichtung ist Dauerlasten ausgesetzt, wenn die Lasten nicht über die Außenscheibe in einen horizontalen Rahmen oder Tragklötze abgeleitet werden oder das Isolierglas in Überkopfverglasungen oder geneigten Verglasungen verwendet wird.

Die Eigengewichtskomponente des Glases muss bei der Dimensionierung der Sekundärdichtung berücksichtigt werden. Dickere Glasscheiben erfordern eine tiefere Dichtstoffuge. Zusätzliche Lasten wie z. B. Schneelasten sollten bei der Berechnung der Dauerlasten berücksichtigt werden.

Design und Materialauswahl (Fortsetzung)

Berechnung der Dichtstofftiefe unter Berücksichtigung von Permanentlast

$$\text{Mindesttiefe des Dichtstoffs (m)} = \frac{2.500 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times \text{Glasdicke (m)} \times \text{Glasfläche (m}^2\text{)}}{2 \times [\text{Höhe (m)} + \text{Breite (m)}] \times \text{Zulässige Spannung bei Dauerlast}}$$

- Die spezifische Masse von Floatglas beträgt 2.500 kg/m³. Dies entspricht einem spezifischen Gewicht von ca. 25.000 N/m³
- 9,81 m/s² ist der Wert der Erdbeschleunigung
- Glasdicke und -maß werden nur für die Außenscheibe einer Isolierglaseinheit bestimmt
- DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant: 7.000 Pa; DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant: 11.000 Pa

Werkstoffbetrachtung für Isolierglaskomponenten

Für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas ist die Auswahl der geeigneten Werkstoffe von entscheidender Bedeutung. Hierbei steht eine Vielzahl verschiedener Arten von Glas, Beschichtungen, Abstandhalter, Trockenmittel, Primärdichtungen usw. zur Verfügung. Diese Produkte müssen bzgl. ihrer Materialverträglichkeit geprüft werden. Bei der Auswahl und Verwendung von Isolierglaskomponenten müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Folgende Überlegungen sollen Isolierglasherstellern als Hilfestellung bei der Auswahl der Isolierglaskomponenten dienen. Die Materialauswahl zur Herstellung von Isolierglas obliegt dem Isolierglashersteller.

Glasbeschichtungen

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Beschichtungstechnologien eröffnet Glasverarbeitern eine Vielzahl von Möglichkeiten. Beschichtungen sollten beständig gegen chemische Einflüsse sein, dauerhaft auf dem Glas haften sowie ihre inhärenten Eigenschaften dauerhaft beibehalten. Zusätzlich sollte die Langzeithaftung des DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffs auf der jeweiligen Beschichtung geprüft werden. Beschichtungen, die diesen Anforderungen nicht genügen, müssen von den Haftflächen entfernt werden.

Beschichtungsarten

Glasemail

Beim Emaillieren von Glas werden keramische Schichten unter Anwendung verschiedener Verfahren (Sprüh-, Walz-, Siebdruck-, Transferdruck- oder Tauchverfahren) auf die Glasoberfläche aufgebracht. Die anorganische Beschichtung wird bei Temperaturen von mehr als 550 °C auf die Glasoberfläche aufgeschmolzen und eingebrannt. Die Emaille muss

kratzfest und beständig gegen chemische Einflüsse sein sowie eine gleichmäßige und glatte Oberfläche und einen Wärmeausdehnungskoeffizienten ähnlich dem von Glas aufweisen. DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe weisen in der Regel eine hervorragende Haftung auf emailliertem Glas auf. Hierzu ist jedoch in den meisten Fällen eine Vorbehandlung mit Primer erforderlich.

Metall- und Metalloxidbeschichtungen

Metall- und Metalloxidbeschichtungen werden entweder pyrolytisch oder im Magnetron-Sputter-Verfahren auf die Glasoberfläche aufgebracht. Bei der Pyrolyse werden flüssige Metalloxide bei hoher Temperatur im Tauchverfahren oder durch Aufsprühen auf die Glasoberfläche aufgebracht. Im Magnetron-Sputter-Verfahren können dünne Schichten aus Metall und Metalloxid übereinander auf das Glassubstrat aufgebracht werden. Auf diese Weise lassen sich Eigenschaften wie Lichtreflexion und -transmission, IR-Reflexion oder die Farbgebung der Glasoberfläche in einem weiten Bereich variieren. Durch das Magnetron-Sputter-Verfahren können auch Wärmedämm- und Sonnenschutzschichten kombiniert und übereinander aufgebracht werden.

Harte Beschichtungen (hard coatings) enthalten zumeist Nickel oder Chrom und eignen sich daher besonders gut als Sonnenschutzbeschichtungen. Sonnenschutzbeschichtungen können sowohl pyrolytisch als auch im Magnetron-Sputter-Verfahren aufgebracht werden.

Weiche Beschichtungen (soft coatings) enthalten zumeist Silber, dessen hohes Reflexionsvermögen besonders wirksam Wärmestrahlung zurückhält. In der Regel werden diese Wärmeschutzschichten („Low-E“, low emissivity) mittels Magnetron-Sputter-Verfahren aufgebracht, sodass die weiche und korrosionsanfällige Silberschicht zwischen Metalloxidschichten wie Zinn- oder Wismutoxid eingebettet werden kann.

Je nach Schichttyp müssen die Haftflächen unter Umständen entschichtet werden. Jede Beschichtung sollte von Dow geprüft werden. Isolierglasdichtstoffe können üblicherweise auf allen pyrolytisch aufgetragenen und den meisten im Magnetron-Sputter-Verfahren aufgetragenen harten Schichten ohne vorherige Grundierung aufgetragen werden, während Wärmeschutzschichten aufgrund ihrer weichen Silberschicht immer komplett von den Haftflächen entfernt werden müssen.

Polymerbeschichtungen

Für die Beschichtung von Brüstungsglas stehen verschiedene Polymerbeschichtungen zur Verfügung, die aus einer oder mehreren Komponenten bestehen können. Polymerbeschichtungen auf Basis organischer Polymere wie z. B. Polyurethan, Acryl, Polyester oder Epoxid sind für Structural Glazing-Anwendungen nicht geeignet. Für Brüstungsglas erhältliche anorganische Polymerbeschichtungen auf Silikonbasis sind unter Umständen auch für Structural-Glazing-Anwendungen geeignet. Der Hersteller der Polymerbeschichtung muss den Nachweis der Haltbarkeit und Langzeithaftung seiner Beschichtung erbringen. Polymerbeschichtungen müssen bzgl. ihrer Materialverträglichkeit und Langzeithaftung auf DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffen geprüft werden.

Entschichtung

DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe sollten nur auf Beschichtungen appliziert werden, die ausreichend beständig gegen chemische Einflüsse sind, dauerhaft auf dem Glas haften sowie ihre inhärenten Eigenschaften dauerhaft beibehalten. Die Beschichtung muss entfernt werden, wenn sie diese Kriterien nicht erfüllt oder mit dem Isolierglasdichtstoff unverträglich ist. Der Glaslieferant muss entscheiden, ob eine Randentschichtung erforderlich ist. Bitte folgen Sie den Empfehlungen des Glaslieferanten. Sollte der DOWSIL™-Isolierglasdichtstoff nur unzureichend auf der Beschichtung haften, muss die Beschichtung vollständig von den Haftflächen entfernt werden. Die Beschichtung muss rückstandslos von der Glasoberfläche entfernt werden. Sollten Rückstände auf der Glasoberfläche verbleiben, sollte anhand geeigneter Prüfungen an entsprechenden Mustern sichergestellt werden, dass das Haftvermögen des DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffs dadurch nicht beeinträchtigt wird. Nachfolgend finden Sie bekannte Verfahren zur Entfernung der Beschichtung.

Mechanische Entschichtung

Dies ist die gängigste Methode zum Entfernen einer Beschichtung. Die Beschichtung wird hierbei ausschließlich auf den Haftflächen mit speziellen Schleifwerkzeugen entweder manuell oder automatisch während der Produktion entfernt. Die Qualität der Entschichtung ist abhängig von der Beschaffenheit der Beschichtung, der Qualität und dem Zustand der Schleifmittel sowie von Produktionsvariablen wie Vorschub, Schleifgeschwindigkeit und Anpressdruck. Nassschleifen ist ebenfalls eine effektive Methode zur Entschichtung. Bei einigen Beschichtungsarten ist es nicht möglich, die Beschichtung durch mechanische Mittel vollständig und rückstandslos zu entfernen. In diesem Fall ist die Prüfung der Dichtstoffhaftung auf den Haftflächen besonders wichtig, um eine ausreichende Haftung sicherzustellen.

Chemische Entschichtung

Mit dieser Methode werden weiche Beschichtungen mittels Säure in geeigneter Konzentration von den Haftflächen entfernt. Dieses Verfahren erlaubt eine rückstandslose Entschichtung. Es findet heute jedoch aufgrund der mit derartigen Substanzen einhergehenden Gefahren nur noch selten Verwendung.

Thermische Entschichtung

Bei diesem Verfahren wird die Beschichtung mit Hilfe einer Gasbrenners chemisch zerstört. Sobald die Beschichtung vollständig oxidiert ist, kann sie leicht von der Glasoberfläche abgewischt werden. Auch dieses Verfahren findet heute kaum noch Verwendung, da sich der Umgang mit dem Gasbrenner als schwierig erweist und Risiken birgt.

Abstandhaltersysteme

Abstandhalter spielen für die Funktionsfähigkeit von Isolierglas eine wichtige Rolle. Das Abstandhalterprofil hält die Scheiben auf Abstand und umschließt den Scheibenzwischenraum. Es ist mit einem Trockenmittel gefüllt, das die im Scheibenzwischenraum enthaltene Restfeuchtigkeit aufnimmt. Die Primärdichtung verhindert die Diffusion von Wasserdampf in den Scheibenzwischenraum. Abstandhalter können aus verschiedenen Materialien hergestellt werden, die alle gewisse Vor- und Nachteile mit sich bringen. Im Folgenden finden Sie eine Beschreibung von derzeit verfügbaren Abstandhaltersystemen.

Design und Materialauswahl (Fortsetzung)

Arten von Abstandhalterprofilen

Aluminiumprofile

Aluminiumprofile können entweder walzblank oder in einer Vielzahl von Farben eloxiert sein. Abstandhalter aus Aluminium sind aufgrund ihrer geringen Kosten, einfachen Handhabung und Biegsamkeit weit verbreitet.

Profile aus verzinktem Stahl

Profile aus verzinktem Stahl sind kostengünstig und einfach zu verarbeiten. Aufgrund einer im Vergleich zu Aluminium geringeren Wärmeleitfähigkeit lässt sich mit Abstandhaltern aus Stahl der Wärmedurchgangskoeffizient und damit das Isolationsvermögen und die Dauerhaftigkeit von Isolierglas verbessern.

Edelstahlprofile

Edelstahlprofile sind im Allgemeinen teurer und je nach Abmessungen des Profils schwieriger zu verarbeiten. Edelstahl ist sehr langlebig und weist eine im Vergleich zu Aluminium geringere Wärmeleitfähigkeit auf, sodass sich mit Abstandhaltern aus Edelstahl der Wärmedurchgangskoeffizient und damit einhergehend das Isolationsvermögen und die Dauerhaftigkeit von Isolierglas verbessern lässt. Edelstahlprofile sind in Silber und Schwarz erhältlich.

Organische Abstandhalterprofile

Hierbei handelt es sich um ein Verbundsystem aus einem Polymer und einer Metallfolie, die als Dampfsperre fungiert. Für mehr Festigkeit sind einige organische Abstandhaltersysteme zudem glasfaserverstärkt.

Selbstklebende Silikonschaumprofile

Dieses Abstandhalterprofil besteht aus einem Kern aus Silikonschaum mit einer zweiseitig aufgetragenen Klebefolie, einer Metallfolie und einer ab Werk applizierten Butyldichtung als Dampfsperre. Es zeichnet sich durch eine gute Wärmedämmung aus.

Thermoplastische Abstandhalter

Thermoplastische Abstandhalter werden in der vollautomatischen Produktionslinie direkt auf die Scheibe appliziert. Sie bestehen aus einem 1K-Schmelzdichtstoff mit integriertem Trockenmittel und ersetzen so das konventionelle Randverbundsystem aus Abstandhalter, Trockenmittel und Primärdichtung vollständig. Diese Abstandhalter zeichnen sich durch eine gute Wärmedämmung aus.

Trockenmittel

Ein Trockenmittel ist ein Molekularsieb, das während der Isolierglasherstellung in das Abstandhalterprofil eingebracht wird. Dieses Molekularsieb absorbiert eventuell im Scheibenzwischenraum anfallende

Feuchtigkeit. Für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas ist die ordnungsgemäße Lagerung und Handhabung des Trockenmittels von entscheidender Bedeutung. Je nach Füllgas des Scheibenzwischenraums (Luft oder Edelgas) müssen unterschiedliche Trockenmittel verwendet werden.

Primärdichtung

Die Primärdichtung fungiert als Wasserdampf- und Gasdiffusionssperre zwischen dem metallischen/organischen Abstandhalterprofil und den Glasscheiben.

Sie besteht üblicherweise aus Polyisobutyl (PIB), muss durchgängig aufgetragen werden und mit den angrenzenden Materialien, einschließlich der Sekundärdichtung, vollständig verträglich sein. Für die volle Funktionsfähigkeit von Isolierglas muss die Primärdichtung ihre Eigenschaften auch unter den am Einbauort vorherrschenden klimatischen Bedingungen dauerhaft beibehalten.

Gasgefülltes Mehrscheibenisolierglas

Weltweite Forderungen nach einer Senkung der CO₂-Emissionen, die zu 25 % durch häusliche Emissionen verursacht werden, verlangen nach energieeffizienten Fenster- und Fassadensystemen. Bis vor kurzem stellten Fenster einen der Hauptgründe für Wärmeverluste in Gebäuden dar. Dank moderner Low-E-Gläser (beschichtetes Glas mit niedriger Wärmeabstrahlung), gasgefülltem Scheibenzwischenraum sowie Warme Kante-Technologien lassen sich mit modernen Fenstern heutzutage nicht nur Energieeinsparungen, sondern auch ästhetisch ansprechende Gebäudefassaden realisieren.

Der durch Wärmeleitung und Konvektion hervorgerufene Wärmefluss im Isolierglas kann durch die Verwendung von Edelgasen im Scheibenzwischenraum verringert werden (Argon, Krypton oder Xenon mit geringerer Wärmeleitfähigkeit anstelle von Luft). Der durch Abgabe von Wärmestrahlung hervorgerufene Wärmefluss kann durch Glas mit niedrigem Emissionsgrad (Low-E Beschichtung) verringert werden, während Warme-Kante-Abstandhalter den Wärmedurchgang am Rand reduzieren. Nachfolgende Tabelle zeigt den Wärmedurchgangskoeffizienten (Ug-Wert) von Einfach- und Mehrscheibenisolierglas mit und ohne Low-E-Beschichtung und Gasfüllung.

Silikondichtstoffe für gasgefülltes Mehrscheibenisolierglas

Während der Hauptvorteil organischer Hochleistungsdichtstoffe (Polysulfid, Polyurethan) in ihrer geringen Gasdurchlässigkeit und damit einer höheren Verarbeitungstoleranz liegt, erweist sich ihre geringere UV-Beständigkeit und die daraus resultierende geringere Haftfestigkeit auf Glas als hinderlich für die Verwendung in Structural Glazing-Konstruktionen, Dachverglasungen oder

| Anzahl der Scheiben | Art | U _g -value (EN 673) W/(m ² K) |
|---------------------|--|--|
| 1 Scheibe | Monolithisches Glas, 4mm | 5.2 |
| 2 Scheiben | Isolierglas 2 x 4mm, SZR 16mm, luftgefüllt | 2.8 |
| | Isolierglas 2 x 4mm, SZR 16mm, Low-E Beschichtung, luftgefüllt | 1.8 |
| | Isolierglas 2 x 4mm, SZR 16mm, Low-E-Beschichtung, Argon gefüllt | 1.3 |
| | Isolierglas 2 x 4mm, SZR 16mm, Low-E-Beschichtung, Krypton gefüllt | 1.0 |
| 3 Scheiben | Isolierglas 3 x 4mm, 2 x SZR 16mm, 2 x Low-E-Beschichtung, Krypton gefüllt | 0.4 |

in Anwendungen, welche die Langlebigkeit, hohe Beständigkeit gegen UV-Strahlen oder extreme Witterungseinflüsse erfordern.

Silikondichtstoffe hingegen sind für Structural Glazing Fassaden, Gläser mit freien Glaskanten sowie für anspruchsvolle Dachverglasungen das Material der Wahl, da UV-Strahlen die Haftfestigkeit von Silikon aufgrund seiner hohen Beständigkeit nicht beeinträchtigen. Isolierglas-Silikondichtstoffe von Dow werden seit mehr als 50 Jahren weltweit verwendet und beweisen so ihre hervorragende Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit in zweistufig abgedichtetem Isolierglas.

Die Entwicklungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass Argon gefülltes und mit Silikon abgedichtetes Isolierglas die Anforderungen der EN 1279 Teil 3 zuverlässig erfüllen kann. Dies spiegelt sich an der großen Anzahl erfolgreich am Markt eingeführter Systeme wider, in denen Edelgas und Silikon Verwendung finden. So wird heute zweistufig abgedichtetes Isolierglas hergestellt, das nicht nur langlebig ist, sondern auch die strengen Vorgaben bzgl. Gasdichtheit erfüllt und so ein Maximum an Lebensdauer und Wärmedämmung bietet.

Silikondichtstoffe weisen eine erhöhte Gasdurchlässigkeit auf, sodass bei der Herstellung von Isolierglas verschiedene Aspekte berücksichtigt werden müssen. Die Gasdiffusion sollte hierbei immer im Ganzen betrachtet und nicht unbedingt auf einzelne Komponenten reduziert werden. Eine fachgerecht applizierte Primärdichtung aus Polyisobutylen weist bereits eine derart hohe Gasundurchlässigkeit auf, dass sie allein die Diffusion von Gas unterbindet.

Die Sekundärdichtung hingegen hält die beiden Glasscheiben statisch zusammen und schützt die Primärdichtung vor schädlichen Umwelteinflüssen und übermässiger Bewegung. Nachfolgende Tabelle zeigt die Gasdurchlässigkeit (Argon) verschiedener Dichtstoffe in zweistufig abgedichtetem Isolierglas.

Isolierglas Design

Der Aufbau von Isolierglas ist für dessen Gasdichtheit von entscheidender Bedeutung. Die Gasverlustrate kann verringert werden, indem der Gasdiffusion ein größerer Widerstand entgegengesetzt wird. Die Gasdiffusion kann verlangsamt werden, indem die Austrittsfläche verringert und der Diffusionsweg vergrößert wird.

Abstandhalter mit gebogenen Ecken sowie moderne Produktionslinien, in denen der Scheibenzwischenraum automatisch mit Gas gefüllt (anstelle von Bohrungen im Abstandhalter) und die Butyl-Primärdichtung halbautomatisch appliziert und (erwärmt) verpresst wird, haben wesentlich zur Reduzierung der Gasverlustrate beigetragen und die Qualität und Lebensdauer von Isolierglas erhöht.

Randverbundsysteme mit flexiblen Abstandhaltern, die gewisse Bewegungen und Verformungen im Randverbund aufnehmen können, erzeugen nachweislich weniger Spannungen in der Primärdichtung und tragen so zu einer geringen Gasverlustrate unter realen Betriebsbedingungen und auch bei beschleunigter Alterung (Isolierglasprüfung) bei.

Hierzu zählen thermoplastische Abstandhalter sowie Silikonschaumprofile.

Design und Materialauswahl (Fortsetzung)

| Art des Dichtstoffs | Argondurchlässigkeit [cm ² /(s cmHg)] | |
|----------------------------|--|------------------------|
| | Einstufig abgedichtet | Zweistufig abgedichtet |
| Polyisobutylen (PIB) | 5×10^{-11} | N/A |
| Polysulfid | 1.5×10^{-10} | 6.82×10^{-11} |
| Polyurethan (Polybutadien) | 8.0×10^{-10} | 8.00×10^{-11} |
| Polyurethan (Polyether) | 2.8×10^{-9} | 8.24×10^{-11} |
| Silikon | 3.7×10^{-8} | 8.33×10^{-11} |

Randverbundsysteme, die eine thermische Ausdehnung sowie die Bewegung der Primärdichtung, insbesondere im sensiblen Eckbereich, minimieren, schneiden in Bezug auf die Gasverlustrate deutlich besser ab als Systeme mit hoher thermischer Ausdehnung. Isolierglas unterschiedlicher Bauart, jedoch mit Abstandhaltern aus Edelstahl, weist im Vergleich zu Isolierglas mit Aluminium-Abstandhaltern eine geringere Gasverlustrate auf. Bei starren Abstandhaltern werden Grad und Dauer der Beanspruchung der Primärdichtung während einer positiven Druckdifferenz durch den Modul und das Rückstellvermögen der Sekundärdichtung bestimmt. Eine hochmodulige Sekundärdichtung mit hohem Rückstellvermögen reduziert die auf die Primärdichtung einwirkende Belastung. In der Praxis treten positive Druckdifferenzen bei niedrigem äußeren Luftdruck oder bei hohen Temperaturen auf, wobei jedoch meist die Temperatur der ausschlaggebende Grund ist. Daher muss neben dem Zugspannungsverhalten (Elastizitätsmodul) von Sekundärdichtstoffen bei erhöhten Temperaturen auch deren Rückstellvermögen berücksichtigt werden. DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant wurde eigens mit hohem Modul und hohem Rückstellvermögen ausgestattet, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Verarbeitungshinweise

Die Verarbeitungsqualität von Isolierglas spielt bei der Befüllung des Scheibenzwischenraums mit Luft oder Edelgasen eine wichtige Rolle. Folgende Punkte dienen der Qualifizierung und Herstellung von Isolierglas und den damit einhergehenden Anforderungen an die Gasfüllung:

- Glasscheiben und Abstandhalter müssen für eine optimale Haftung des Primär- und Sekundärdichtstoffs ordnungsgemäß gereinigt werden.
- Abstandhalter müssen fachgerecht positioniert sein. Andernfalls wird die Sekundärdichtung örtlich eine zu geringe Tiefe aufweisen. Die PIB-Primärdichtung kann übermäßig beansprucht oder beschädigt werden, wenn die Sekundärdichtung nicht ausreichend dimensioniert wurde, um die strukturellen Anforderungen an das Isolierglas abzudecken. Für die dauerhafte Funktionsfähigkeit des Abstandhalters werden Abstandhalter mit gebogenen Ecken empfohlen.
- Eckverbinder und Löcher im Abstandhalter sollten mit Butyl gefüllt und geschlossen werden, um Gasverluste zu verhindern. Hohlräume oder Öffnungen wirken wie ein Kanal, durch den das Gas fast ungehindert austreten kann.

- Die PIB-Primärdichtung darf keine Hohlräume oder Unterbrechungen aufweisen, da dies zu Gasverlust führen würde. Die Primärdichtung muss unterbrechungsfrei entlang des gesamten Rands aufgetragen werden, eine gleichmäßige Tiefe und Dicke aufweisen, homogen sein und sich während der Isolierglasproduktion sowohl mit dem Glas als auch dem Abstandhalter vollständig verbinden.
- Die Sekundärdichtung muss ebenfalls frei von Fehlstellen und Lufteinschlüssen sein. Jegliche Unregelmäßigkeit kann eine übermäßige Beanspruchung oder ein Versagen der Primärdichtung zur Folge haben, welche die erste Barriere gegen das Entweichen von Gas darstellt. 2K-Dichtstoffe müssen fachgerecht und im vorgeschriebenen Verhältnis gemischt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Produktqualität".

Dow kann Isolierglashersteller bei der Optimierung ihrer Konstruktions- und Produktionsprozesse unterstützen, um die derzeit gültigen europäischen Anforderungen bzgl. der Gasverlustrate zu erfüllen. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen.

Isolierglas mit warmer Kante

In energieeffizienten Fassaden ist zumeist der Isolierglasrandverbund für auftretende Wärmeverluste verantwortlich. Diese Wärmeverluste können durch wärmetechnisch verbesserte Abstandhaltersysteme minimiert werden. Abstandhalter aus Edelstahl weisen gegenüber Abstandhaltern aus Aluminium eine weitaus geringere Wärmeleitfähigkeit auf. Die jüngsten Forschungsbemühungen auf Seiten der Komponentenhersteller haben jedoch zu thermisch optimierten Abstandhaltern mit einer Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert) von nur 0,14 W/mK geführt. Die sorgfältige Auswahl des Abstandhaltermaterials sowie der Profilquerschnitt des Abstandhalters spielen hierbei eine wichtige Rolle. Die geringe Wärmeleitfähigkeit senkt wiederum den Psi-* und U-Wert des Isolierglases in Fenstern und Fassaden.

Silikonschaum oder folierte Kunststoffe dienen beispielsweise als Ausgangsmaterial für thermisch verbesserte Abstandhalter.

Produktqualität

Dow führt in seinen Produktionsstätten umfangreiche Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß ISO 9001 durch. In diesem Abschnitt möchten wir Ihnen Verfahren und Empfehlungen für die ordnungsgemäße Lagerung, Handhabung, Verarbeitung und Qualitätskontrolle unserer DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe an die Hand geben. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren und Empfehlungen müssen gelesen, verstanden und strikt befolgt werden. Verfahren zur werkseigenen Produktionskontrolle bei der Herstellung von Isolierglas sind auch in verschiedenen Industrienormen wie z. B. EN 1279 Teil 6 beschrieben. Bitte kontaktieren Sie vor Verwendung unserer DOWSIL™-Dichtstoffe Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow, wenn Sie Fragen zu den folgenden Verfahren oder Empfehlungen haben.

Allgemeine Hinweise

Lagerung und Handhabung der Komponenten

DOWSIL™-Dichtstoffe müssen innerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs und unter den empfohlenen Umgebungsbedingungen gelagert werden. Temperaturen außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs sowie Feuchtigkeit können den Dichtstoff beschädigen. Aushärtung, Haftvermögen und physikalische Eigenschaften des Dichtstoffs können beeinträchtigt werden, wenn der Dichtstoff nicht ordnungsgemäß verarbeitet und gelagert wird. Der Verarbeiter des Dichtstoffs muss die Empfehlungen im Umgang mit den Misch- und Dosieranlagen für 2K-Silikondichtstoffe verstehen und befolgen.

Haltbarkeit

DOWSIL™-Dichtstoffe müssen vor Ablauf ihrer Haltbarkeit verwendet werden. Abgelaufene Dichtstoffe härten evtl. nicht vollständig aus und dürfen nicht verwendet werden.

Fugenvorbereitung und Dichtstoffverarbeitung

Spezifische Verfahren und Empfehlungen zur Vorbehandlung der Haftflächen und zur Dichtstoffapplikation finden Sie im weiteren Verlauf dieses Abschnitts. Diese Verfahren und Empfehlungen tragen dazu bei, die ordnungsgemäße Haftung und Aushärtung des Dichtstoffs sowie dessen fachgerechte Applikation sicherzustellen. Das Ignorieren oder Überspringen eines Prozessschrittes könnte sich negativ auf die Eigenschaften des Dichtstoffs auswirken. Diese Verfahren sollten vom Verarbeiter des Dichtstoffs verstanden und strikt befolgt werden.

Qualitätskontrollen

Die von Dow genannten Empfehlungen und Verfahren müssen vom Verarbeiter des Dichtstoffs vollständig verstanden und strikt befolgt werden. Diese Verfahren

haben sich als wirksam erwiesen und sind in der Praxis bewährt. Im Abschnitt "Dokumentation" dieses Handbuchs finden Sie Protokollvorlagen zur Qualitätskontrolle für die Verarbeiter der Dichtstoffe. Dow unterstützt Sie bei der Implementierung eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms. Dow auditiert Produktionsstätten und spricht bei Bedarf Empfehlungen für Verbesserungen aus.

1K-Butyldichtstoffe

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant ist gebrauchsfertig bei einer Lagerung zwischen +10 °C und +30 °C. Eine Lagerung außerhalb dieses Temperaturbereichs beeinträchtigt die Ausstoßmenge, während eine Lagerung unter 10°C ein hohes Kondensationsrisiko trotz Frostbeständigkeit des Dichtstoffs nach sich zieht. Bei ordnungsgemäßer Lagerung in der Originalverpackung besitzt DOWSIL™ 335 Butyl Sealant eine Haltbarkeit von 36 Monaten ab Herstellungsdatum.

1K-Silikondichtstoffe

Lagerbedingungen

DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe müssen unter 30 °C gelagert werden. Das Haltbarkeitsdatum ist auf der Verpackung deutlich angegeben. Der Dichtstoff sollte vor Ablauf des angegebenen Haltbarkeitsdatums verwendet werden. Die Originalverpackung sollte erst unmittelbar vor der Verarbeitung des Dichtstoffs geöffnet werden. Der Dichtstoff sollte im Innenbereich trocken gelagert werden.

Hautbildung und Elastomertest

Die Hautbildungszeit sowie die elastomeren Eigenschaften des Dichtstoffs sollten einmal täglich und bei jeder neuen Dichtstoffcharge geprüft werden, um die vollständige Aushärtung des Dichtstoffs zu einem Elastomer zu prüfen. Auffälligkeiten wie z. B. eine deutlich längere Hautbildungszeit könnten ein Indiz dafür sein, dass der Dichtstoff nicht mehr haltbar ist oder bei zu hohen Temperaturen gelagert wurde. Die Hautbildungszeit variiert je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Höhere Temperaturen und eine höhere Luftfeuchtigkeit verkürzen die Hautbildungs- und Aushärtezeit des Dichtstoffs. Die Hautbildungszeit kann von den Angaben in den technischen Datenblättern abweichen.

Führen Sie vor Beginn der Produktion folgendes Prüfverfahren durch. Verfahren zur Produktionskontrolle (z. B. Haftprüfungen) werden im weiteren Verlauf dieses Abschnitts beschrieben.

1. Verteilen Sie etwas Dichtstoff (Dicke 2 mm) auf einer Polyethylenfolie.
2. Berühren Sie den Dichtstoff im Abstand von einigen Minuten leicht mit Ihrem Finger.

3. Sobald der Dichtstoff nicht mehr an Ihrem Finger haftet, ist die Hautbildung beendet. Verwenden Sie den Dichtstoff nicht und kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow, wenn die Hautbildungszeit mehr als 2 Stunden beträgt.
4. Lassen Sie den Dichtstoff 48 Stunden aushärten. Entfernen Sie den Dichtstoff nach 48 Stunden von der Polyethylenfolie. Ziehen Sie den Dichtstoff vorsichtig auseinander, um seine elastomeren Eigenschaften zu prüfen. Als Vergleichsmuster kann ein vollständig ausgehärteter Dichtstoff mit entsprechendem Rückstellvermögen dienen. Verwenden Sie den Dichtstoff nicht und kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow, wenn der Dichtstoff nicht vollständig aushärtet.
5. Dokumentieren Sie die Ergebnisse in Ihrem Qualitätskontrollprotokoll. Im Abschnitt "Dokumentation" dieses Handbuchs ist ein Musterprotokoll enthalten. Das ausgefüllte Protokoll sollte aufbewahrt und Dow auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

2K-Silikondichtstoffe

Lagerbedingungen

DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe müssen unter 30 °C gelagert werden. Das Ablaufdatum ist auf der Verpackung von Grundmasse und Härter deutlich angegeben. Der Dichtstoff sollte vor Ablauf des angegebenen Haltbarkeitsdatums verwendet werden. Die Originalverpackung sollte erst unmittelbar vor der Verarbeitung des Dichtstoffs geöffnet werden. Der Dichtstoff sollte im Innenbereich trocken gelagert werden. Die Chargen von Grundmasse und Härter weisen nicht unbedingt das gleiche Produktions- und Haltbarkeitsdatum auf. Wir empfehlen, immer das Produkt mit dem ältesten Produktionsdatum zuerst zu verwenden.

Zweikomponenten-Misch- und Dosieranlage

DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe sind von offiziellen Behörden und Prüfinstituten zertifizierte und zugelassene Hochleistungs-Isolierglasdichtstoffe für Structural Glazing-Anwendungen. Fachgerecht angewandt weisen sie die für Isolierglas unabdingbare Langzeithaftung und Beständigkeit auf.

Für die volle Leistungs- und Funktionsfähigkeit müssen DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe vom Verarbeiter korrekt dosiert und gemischt werden. Für die Applikation von 2K-Dichtstoffen kommen geeignete Misch- und Dosieranlagen mit dynamischer oder statischer Mischereinheit von verschiedenen Herstellern zum Einsatz. Da sich die auf dem Markt erhältlichen Anlagen in ihrer Ausführung unterscheiden, empfehlen wir den Verarbeitern unserer Dichtstoffe dringend, die Vorgaben des Anlagenherstellers bzgl. der fachgerechten Bedienung und Wartung der Anlage zu befolgen. Wir empfehlen, zusätzlich zur Produktdokumentation des Herstellers nachfolgend aufgeführte und in der Praxis bewährte Vorgehensweisen und Empfehlungen zu befolgen:

Temperaturüberwachung in der Produktionsstätte

Die Umgebungstemperatur in der Produktionsstätte muss zwischen 10°C und 40°C liegen. Die besten Ergebnisse erzielen Sie zwischen 18 °C und 30 °C. Bei niedrigeren Temperaturen zwischen 10 °C und 18 °C verlangsamt sich die Aushärtegeschwindigkeit und der Haftungs Aufbau. Höhere Temperaturen zwischen 30 °C und 40 °C verkürzen die verarbeitungsoffene Zeit.

Fachgerechte Lagerung der Dichtstoffe

Der Dichtstoff muss bei Temperaturen unter 30 °C gelagert werden. Der Dichtstoff kann bei Temperaturen bis max. 40 °C verarbeitet werden. Ersetzen Sie den Dichtstoff, wenn er in einer Produktionsstätte bei Temperaturen über 30 °C länger als eine Woche gelagert wurde. Die Produkte sollten in ihren ungeöffneten Originalbehältern gelagert werden.

Hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden

Bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit härtet der Dichtstoff schneller aus, wodurch sich die Verarbeitungszeit verkürzt. Bei einer Luftfeuchtigkeit von mehr als 80 % könnte sich Feuchtigkeit auf der Substratoberfläche bilden und die Haftung des Dichtstoffs beeinträchtigen. Um eine durch Feuchtigkeit verursachte Beeinträchtigung der Dichtstoffkomponenten zu minimieren, müssen Eimer und Fässer während der Lagerung und in der Misch- und Dosieranlage luftdicht verschlossen sein. Bei Verwendung eines Druckbehälters muss die Luft im Fass oder Eimer vorzugsweise mit Silikagel-Filter gefiltert und getrocknet werden.

Produktqualität (Fortsetzung)

Homogenität des Härters

Vor Einbringen des Materials in die Misch- und Dosieranlage sollte der Härter visuell geprüft und im Eimer aufgerührt werden, um seine Homogenität sicherzustellen. Vermeiden Sie Lufteinschlüsse beim Aufrühren des Härters. Der niedrigviskose Härter (HV) neigt eher zu Sedimentation und sollte daher vor Verwendung aufgerührt werden. Der hochviskose Härter (HV/GER) muss im Normalfall nicht aufgerührt werden, sollte jedoch vor Verwendung grundsätzlich geprüft werden.

Fachgerechte Wartung der Misch- und Dosieranlage

Die Implementierung eines Qualitätskontrollprogramms zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion der Misch- und Dosieranlage ist von wesentlicher Bedeutung. Die Wartungsvorschriften für Misch- und Dosieranlagen unterscheiden sich von Hersteller zu Hersteller. Unabhängig vom Hersteller gelten jedoch folgende Vorschriften für alle Misch- und Dosieranlagen:

- DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant müssen in einem geschlossenen, luftdichten System verarbeitet werden. Beim Gebindewechsel eingedrungene Luft muss vor Inbetriebnahme der Anlage vollständig aus dem System entfernt werden (entlüften und ausspülen).
- Alle Anlagenkomponenten müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden. Eine defekte Pumpe sowie spröde oder beschädigte Dichtungen können zu Lufteinschlüssen im Dichtstoff führen. Überprüfen Sie bei Hochdruckpumpen mit Folgeplattensystem regelmäßig die Freigängigkeit der Folgeplatte, um einer Blockierung durch einen beschädigten Behälter oder durch beschädigte oder spröde Dichtungen vorzubeugen. Eine ordnungsgemäße Wartung und Reinigung des Mischers ist für eine hohe Mischqualität unabdingbar. Filter sollten regelmäßig überprüft und ggf. gereinigt oder ersetzt werden.
- Die Dichtstoffkomponenten dürfen keinerlei Verunreinigungen aufweisen. Der Dichtstoff darf nicht mit Maschinenölen aus der Anlage in Berührung kommen. Pumpen müssen auf Dichtheit geprüft werden. Auf den Folgeplatten sollte kein Öl verwendet werden.

Bei Verwendung eines Lösungsmittel wie DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated zur Reinigung der Mischstrecke müssen Dichtstoffstrecken und Lösungsmittelstrecken gegeneinander abgesperrt werden, um einer Verunreinigung des Dichtstoffs mit Lösungsmittel zu vermeiden. Alle Dichtungen müssen mit dem Reinigungsmittel verträglich sein.

Prüfen und warten Sie die Dichtungen regelmäßig, da insbesondere Dichtungen, die in direktem Kontakt mit den Dichtstoffkomponenten stehen, spröde werden können oder nach längerem Kontakt mit dem Dichtstoff eine Volumenzunahme aufweisen. Verschlossene Dichtungen müssen sofort ersetzt werden. Bitte informieren Sie sich beim Hersteller Ihrer Anlage über Dichtungen und andere Komponenten, die für die Verwendung mit DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffen geeignet und empfohlen sind. Der Hersteller sollte zudem Austauschintervalle für die Dichtungen benennen. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen und Empfehlungen.

Oberflächenvorbehandlung und Dichtstoffapplikation

Für die Herstellung von Isolierglas sind sorgfältig geplante und aufeinander abgestimmte Arbeitsabläufe erforderlich, um das Glas und die Komponenten vor der Dichtstoffapplikation ordnungsgemäß zu reinigen. Folgendes Verfahren sollte bei der Herstellung von Isolierglas eingehalten werden.

1. Glas, Abstandhalterprofile, U-Profile usw. vor Produktionsbeginn prüfen. Die für die Produktion verwendeten Materialien müssen den von Dow geprüften und freigegebenen Materialien entsprechen. Die Substrate sollten sich in einem guten Zustand befinden und nicht durch Witterungseinflüsse beschädigt sein.
2. Glas, Abstandhalterprofile, U-Profile usw. reinigen. Während der automatisierten Fertigung von Isolierglas wird das Glas in einer Waschanlage automatisch gereinigt. Der Isolierglashersteller muss sicherstellen, dass die Haftflächen sauber und trocken sowie staub- und frostfrei sind. Feuchte oder verunreinigte Oberfläche können das Haftvermögen des Dichtstoffs beeinträchtigen.
3. Haftflächen mit einem Primer vorbehandeln, falls von Dow empfohlen.
4. Abstandhaltersystem und Glas positionieren. Die gereinigten Flächen dürfen während der Produktion nicht erneut verunreinigt werden. Andernfalls müssen die Flächen erneut gereinigt werden.
5. Sekundärdichtstoff applizieren. Vollständige Füllung der Fuge bei automatisierter Applikation sicherstellen. Bei manueller Applikation Fuge in einem Zug mit Dichtstoff füllen, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.

6. Dichtstoff mit einem geeigneten Werkzeug wie z. B. einer Spachtel abziehen. Viele Dosierpistolen verfügen über eine spezielle Düse, die den Dichtstoff in einem Zug appliziert und abzieht. Stellen Sie hierbei sicher, dass die Fuge vollständig und ohne Lufteinschlüsse gefüllt wird.
7. Fertige Isolierglaseinheiten prüfen. Prüfen Sie, ob alle Fugen ordnungsgemäß gefüllt und geglättet wurden. Der Dichtstoff muss durchgängig aufgetragen und frei von Hohlräumen oder Unterbrechungen sein. Ordnungsgemäße Aushärtung des Dichtstoffs prüfen. Sicherstellen, dass alle empfohlenen Maßnahmen zur Qualitätskontrolle durchgeführt werden.

Reinigen der Oberflächen

Saubere Haftflächen sind für eine zuverlässige Haftung des Dichtstoffs entscheidend. Während der Herstellung von Isolierglas wird das Glas in der Regel in einer Waschanlage automatisch gereinigt. Gehen Sie wie folgt vor, wenn das Glas oder Komponenten manuell gereinigt werden:

Nicht-poröse Untergründe

Nicht-poröse Substrate wie Glas und Metallprofile müssen vor der Dichtstoffapplikation mit einem Lösemittel gereinigt werden.

Dow empfiehlt zur Reinigung nicht-poröser Oberflächen die "Zwei-Tücher-Reinigungsmethode", die nachfolgend näher erläutert wird. Wir empfehlen DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner und DOWSIL™ R41 Cleaner Plus zur Reinigung nicht-poröser Substrate. Andere Löse- oder Reinigungsmittel können berücksichtigt werden, müssen aber vor Verwendung geprüft werden. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen.

Geeignete Reinigungsmittel

Die in diesem Abschnitt genannten Lösemittel werden aufgrund unserer Erfahrung mit diesen Produkten empfohlen. Prüfen Sie immer zusammen mit den Lieferanten die Verträglichkeit der verwendeten Materialien mit den jeweiligen Reinigungsverfahren und Lösemitteln.

Abkleben

An Fugen angrenzende Bereiche können aus ästhetischen Gründen mit Klebeband abgeklebt werden. Prüfen Sie im Vorfeld, ob sich das Klebeband leicht entfernen lässt und den Untergrund nicht beschädigt. Klebeband nicht auf den Fugenflächen anbringen, da Klebstoffrückstände das Haftvermögen des Dichtstoffs beeinträchtigen könnten. Klebeband sofort entfernen, nachdem der Dichtstoff aufgetragen und abgezogen wurde.

2 Tücher Reinigungsmethode

Die "Zwei-Tücher-Reinigungsmethode" ist eine bewährte Vorgehensweise zur Reinigung nicht-poröser Oberflächen. Die Reinigung mit nur einem Tuch ist nicht zu empfehlen und weniger effektiv als die Reinigung mit zwei Tüchern. Es müssen saubere, weiche, saugfähige und fusselfreie Tücher verwendet werden. Mit dieser Methode wird das Substrat mit einem mit Lösemittel getränkten Tuch gereinigt und anschließend mit einem zweiten, sauberen Tuch trocken gewischt. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Reinigen Sie alle Oberflächen gründlich von losen Rückständen.
2. Gießen Sie eine kleine Menge Reinigungsmittel in einen Behälter. Eine durchsichtige Flasche aus Glas oder aus lösemittelbeständigem Kunststoff ist hierfür am besten geeignet. Tragen Sie das Reinigungsmittel nicht direkt aus dem Originalbehälter auf.
3. Reinigen Sie die Haftflächen mit ausreichend Druck von Schmutz und anderen Verunreinigungen.
4. Wischen Sie die Haftflächen sofort mit einem zweiten sauberen und trockenen Tuch trocken, bevor das Reinigungsmittel verdunstet.
5. Prüfen Sie anhand der Beschaffenheit des zweiten Tuchs, ob Verunreinigungen wirksam entfernt wurden. Ist das zweite Tuch verschmutzt, wiederholen Sie die Reinigung mit zwei Tüchern, bis das zweite Tuch nach dem Trockenwischen sauber bleibt. Verwenden Sie für jeden Reinigungs- und Trocknungsschritt immer eine saubere Stelle des jeweiligen Tuchs. Verwenden Sie nicht den verschmutzten Bereich des Tuchs. Ersetzen Sie gebrauchte und verschmutzte Tücher regelmäßig, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

Zusätzliche Vorbehandlung mit Primer

Bei der Herstellung von Isolierglas ist eine Primerbehandlung in der Regel nicht erforderlich. In einigen Fällen können speziell beschichtete Gläser oder Abstandhalterprofile eine zusätzliche Vorbehandlung mit Primer erfordern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass das Haltbarkeitsdatum von DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable und DOWSIL™ 1203 3in1 Primer noch nicht abgelaufen ist. Der Primer sollte in der ungeöffneten Originalverpackung bei Temperaturen unter 25 °C gelagert werden. Der Primer sollte klar und wasserähnlich sein. Verwenden Sie den Primer nicht, wenn er milchig weiß ist.

Produktqualität (Fortsetzung)

1. Die Haftflächen müssen sauber und trocken sein. Die Vorbehandlung mit Primer sollte innerhalb von 4 Stunden nach der Reinigung erfolgen. Andernfalls müssen die Haftflächen erneut gereinigt werden.
2. Geben Sie eine kleine Menge Primer in einen sauberen und trockenen Arbeitsbehälter. Die Menge sollte für max. 10 Minuten ausreichen. Verschließen Sie den Originalbehälter sofort nach dem Umfüllen. Wird der Primer übermäßig lange der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, verschlechtern sich seine Eigenschaften delete and put a period after Eigenschaften.
3. Geben Sie eine kleine Menge Primer aus dem Arbeitsbehälter auf ein sauberes, trockenes und fusselfreies Tuch und tragen Sie behutsam einen dünnen Film auf die Haftflächen auf. Die Haftflächen sollten hierbei nur leicht benetzt werden, da ein übermäßiges Auftragen des Primers das Haftvermögen des Dichtstoffs beeinträchtigen kann. Wird zu viel Primer aufgetragen, bleiben weiße Pulverrückstände auf der Oberfläche zurück. Brechen Sie in diesem Fall die Vorbehandlung sofort ab. Übermäßig mit Primer behandelte Flächen müssen erneut gereinigt (DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner) und anschließend fachgerecht geprimert werden.
4. Lassen Sie den Primer je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit ca. 5 bis 30 Minuten abtrocknen.
5. Prüfen Sie, ob die Oberflächen trocken und frei von weißen Pulverrückständen sind. Eine mit Primer behandelte nicht-poröse Oberfläche wirkt leicht milchig trüb. Geprimerte Flächen müssen innerhalb von 4 Stunden nach dem Primerauftrag verklebt werden. Andernfalls müssen die Flächen erneut gereinigt und mit Primer behandelt werden.

Detaillierte Informationen zur Verwendung von DOWSIL™ 1203 3in1 Primer entnehmen Sie dem Technischen Datenblatt.

Dichtstoffapplikation und Qualitätskontrollen

Sealant application procedure

Der Dichtstoff sollte nur auf ordnungsgemäß gereinigten und vorbehandelten Haftflächen aufgetragen werden. Der Dichtstoff darf nur auf saubere, trockene, schmutz- und frostfreie Oberflächen aufgetragen werden. Das

Haftvermögen des Dichtstoffs wird auf nicht fachgerecht gereinigten und vorbehandelten Haftflächen unter Umständen beeinträchtigt. Die Isolierglasfuge muss vollständig mit Dichtstoff gefüllt sein. Entscheidend für die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Isolierglas ist eine ausreichend dimensionierte Sekundärdichtung. Ist die Fuge nicht vollständig mit Sekundärdichtstoff gefüllt, kann die Leistungsfähigkeit der Isolierglaseinheit beeinträchtigt werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Dichtstoff fachgerecht zu applizieren:

1. Tragen Sie den Dichtstoff mit einer Kartuschenpistole oder einem Dosiergerät in einem Zug und mit ausreichend Druck auf, sodass die Fuge komplett gefüllt wird. "Drücken" Sie den Dichtstoff in einem Zug in die Fuge, um Lufteinschlüsse zu vermeiden. Stellen Sie eine vollständige und durchgängige Füllung der Fuge bei automatisierter Dichtstoffapplikation sicher.
2. Ziehen Sie den Dichtstoff mit leichtem Druck ab, bevor sich eine Haut bildet. Die Hautbildungszeit beträgt in der Regel 5 bis 15 Minuten. Bei automatischer Applikation wird der Dichtstoff in der Regel in einem Zug appliziert und abgezogen. Stellen Sie hierbei sicher, dass ausreichend Druck anliegt, um die Fuge vollständig zu füllen.
3. Verwenden Sie keine "nassen" Hilfsmittel wie Seife oder Lösungsmittel zum Glätten der Fuge. Wir empfehlen, die Fuge trocken zu bearbeiten. Schieben Sie den Dichtstoff nicht, da der Dichtstoff auf diese Weise mit zu wenig Druck in die Fuge gedrückt wird und die Fugenflanken nicht vollständig benetzt werden.
4. Klebeband entfernen, falls angrenzende Bereiche abgedeckt wurden.

Sealant cure requirements

Silikondichtstoffe benötigen zur Aushärtung die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit. In einem geschlossenen Behälter oder einer verdeckten Fuge ohne Kontakt mit Luft härtet der Dichtstoff nur langsam bis gar nicht aus. Nur ein vollständig ausgehärteter Dichtstoff entwickelt seine volle Haftfestigkeit. Stellen Sie daher sicher, dass der Dichtstoff der Luft vollumfänglich ausgesetzt ist.

Werkseitige Aushärtebedingungen

Dow gestattet ausschließlich die werkseitige Produktion von Isolierglas mit DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffen. Die Herstellung von Isolierglas am Einbauort ist nicht erlaubt.

DOWSIL™-1K-Isolierglasdichtstoffe benötigen in der Regel 7 bis 21 Tage, um in einer Produktionsumgebung auszuhärten. Die Aushärtegeschwindigkeit hängt vom Dichtstoff selbst, dessen Dimensionierung sowie von der Temperatur und Luftfeuchtigkeit ab. Isolierglas mit sollte erst zum Einbauort transportiert werden, nachdem der Dichtstoff vollständig ausgehärtet ist und seine volle Haftfestigkeit (100 % Kohäsionsversagen) durch entsprechende Prüfungen nachgewiesen wurde.

DOWSIL™-2K-Isolierglasdichtstoffe härten in tiefen Schichten innerhalb von 3 bis 4 Stunden je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit aus. Je nach Glasart entwickelt der Dichtstoff seine volle Haftfestigkeit (100 % Kohäsionsversagen) in der Regel nach 1 bis 3 Tagen. Isolierglas sollte erst zum Einbauort transportiert werden, nachdem der Dichtstoff vollständig ausgehärtet ist und seine volle Haftfestigkeit (100 % Kohäsionsversagen) durch entsprechende Prüfungen nachgewiesen wurde. Die Aushärtung und Haftfestigkeit des Dichtstoffs werden durch Prüfen der Schälhaftung (Peel-Test) sowie mittels Zugprüfungen an H-Probekörpern nachgewiesen. Die entsprechenden Verfahren werden im nächsten Abschnitt ausführlich beschrieben.

Lagerung/Transport von Isolierglas bei kalten Bedingungen/Temperaturen:

Unmittelbar nach der Produktion muss der Dichtstoff mindestens nachfolgend genannte Stunden/Tage aushärten, bevor das Isolierglas verpackt werden darf (z. B. mit Kunststoffolie umhüllt):

- 48 Stunden, wenn die Lager-/Transport-temperatur 15 °C oder mehr beträgt
- 3 Tage, wenn die Lager-/Transporttemperatur auf 10 °C fallen kann
- 5 Tage, wenn die Lager-/Transporttemperatur unter 10 °C fallen kann

Vorstehend genannte Temperaturen spiegeln jeweils den niedrigsten zulässigen Wert während der Lagerung

und des Transports wider (einschließlich Tag/Nacht-Abweichungen). Es handelt sich hierbei um allgemeine Empfehlungen. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen bzgl. der Umgebungsbedingungen während der Produktion und des Transports.

Qualitätskontrollen

Allgemeine Hinweise

Regelmässige Qualitätskontrollen spielen bei der Herstellung von Isolierglas eine wichtige Rolle. Dieser Abschnitt sollte vom Verarbeiter des Dichtstoffs vollständig verstanden werden. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren und Empfehlungen bilden die Grundlage für ein umfassendes Qualitätskontrollprogramm. Im Abschnitt "Dokumentation" finden Sie Protokollvorlagen zur Qualitätskontrolle, die für die Implementierung eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms verwendet werden können. Dow wird Sie bei der Implementierung eines auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Qualitätskontrollprogramms unterstützen. Dow auditiert Produktionsstätten und spricht bei Bedarf Empfehlungen für Verbesserungen aus.

Kontrolle der Mischqualität

Während der Produktion sollten regelmäßige Qualitätskontrollen an DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffen durchgeführt werden, die mit 2K-Misch- und Dosieranlagen gemischt werden. Hierbei wird sichergestellt, dass der Dichtstoff im richtigen Verhältnis und homogen gemischt wird. Diese Prüfungen sowie die empfohlene Prüfhäufigkeit werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

Glasplattentest

Mit dem Glasplattentest lässt sich die Mischqualität von DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant bestimmen. Dieser Test wird bei jeder Inbetriebnahme der Pumpe und nach jedem Gebindewechsel (Härter oder Grundmasse) durchgeführt, um die fachgerechte Mischung von Grundmasse und Härter in der Misch- und Dosieranlage sicherzustellen.

| Kontrolle der Mischqualität | Prüfhäufigkeit | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Bei jeder Inbetriebnahme der Pumpe | Nach jedem Gebindewechsel | Bei Überprüfung der Anlage |
| Glasplattentest | erforderlich ¹ | erforderlich ¹ | erforderlich ¹ |
| Schmetterlingstest | erforderlich ¹ | erforderlich ¹ | erforderlich ¹ |
| Bestimmung der Topfzeit (Snap Time) | erforderlich | erforderlich | erforderlich |
| Mixing Ratio test | nicht erforderlich | nicht erforderlich | erforderlich |

¹ Es ist entweder der Glasplattentest oder der Butterfly-Test in den festgelegten Intervallen durchzuführen. Die Durchführung beider Tests ist nicht notwendig.

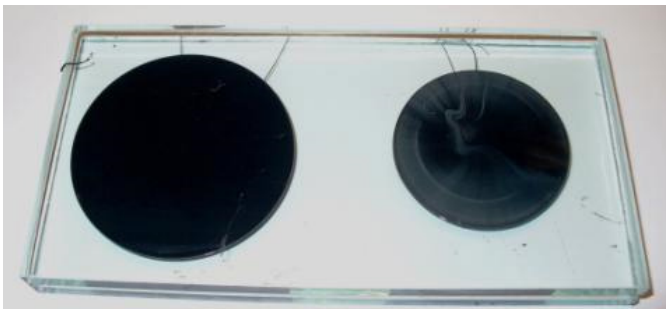
Produktqualität (Fortsetzung)

Bei DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant ist die Grundmasse serienmäßig weiß und der Härter schwarz. Bei ordnungsgemäßer Mischung ist das fertige Gemisch gleichmäßig schwarz, ohne graue oder weiße Streifen. Eine unzureichende Mischqualität kann u. a. auf ein beschädigtes Ventil, einen verstopften Schlauch oder einen zugesetzten Mischer zurückzuführen sein. Eine regelmäßige Wartung der Anlage ist für die ordnungsgemäße Dichtstoffmischung unerlässlich. Für entsprechende Wartungsanweisungen wenden Sie sich bitte an den Hersteller Ihrer Anlage.

Bei Verwendung von DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant in den Farben Grau und Weiß oder einer kundenspezifischen Farbe wenden Sie sich für Empfehlungen bitte an Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow.

Geben Sie für den Glasplattentest eine kleine Menge Dichtstoff auf eine saubere, klare Glasplatte (Abmessungen ca. 10 x 10 cm). Legen Sie eine zweite, saubere und klare Glasplatte auf die erste Platte und pressen beide Glasplatten zusammen (siehe unten stehende Abbildung). Prüfen Sie den verpressten Dichtstoff auf graue oder weiße Streifen. Der Dichtstoff sollte homogen und schwarz sein. Andernfalls wiederholen den Test mit einem neuen Dichtstoffgemisch. Sollte die Mischqualität weiterhin unzureichend sein, muss die Anlage ggf. gewartet werden. Bitte kontaktieren Sie Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow für weitere Informationen und Unterstützung.

Glasplatten-Test



Einwandfreie
Mischqualität

Unzureichende
Mischqualität

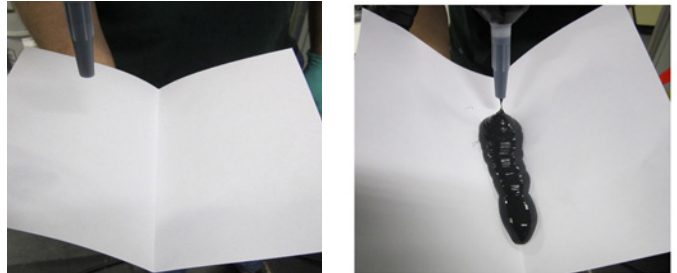
Schmetterlingstest

Der Butterfly-Test ist mit dem Glasplattentest vergleichbar. Er wird bei jeder Inbetriebnahme der Pumpe und nach jedem Gebindewechsel (Härter oder Grundmasse) durchgeführt, um die homogene Vermischung von Grundmasse und Härter in der Misch- und Dosieranlage sicherzustellen.

Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Ein weißes Blatt Papier (DIN A4) mittig falten und wieder öffnen.
2. Dichtstoff auf den Falz auftragen.
3. Papier falten, zusammendrücken und glattstreichen, sodass sich der Dichtstoff verteilt.
4. Papier öffnen und Mischqualität prüfen.

Schmetterlingstest



Dichtstoff auf gefaltetes Papier auftragen



Zusammenfalten



Unzureichende
Mischqualität



Einwandfreie
Mischqualität

Bestimmung der Topfzeit (Snap Time)

Wurde die einwandfreie Mischqualität durch den Glasplattentest und/oder Schmetterlingstest nachgewiesen, muss die Topfzeit bestimmt werden. Die Topfzeit wird bei jeder Inbetriebnahme der Pumpe und nach jedem Gebindewechsel (Härter oder Grundmasse) bestimmt, um das Mischungsverhältnis sowie die einwandfreie Aushärtung des Dichtstoffs zu prüfen. Der gemischte Dichtstoff verhält sich bis zum Einsetzen der chemischen Reaktion zwischen Grundmasse und Härter wie ein 1K-Dichtstoff. Mit beginnender Aushärtung wird der Dichtstoff innerhalb weniger Minuten zunehmend zäher und zeigt ein gummiähnliches Verhalten.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Topfzeit zu ermitteln:

1. Füllen Sie den angemischten Dichtstoff (DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant) in einen kleinen Behälter.
2. Stecken Sie ein kleines Stäbchen oder ein Spatel in den Dichtstoff. Notieren Sie den Zeitpunkt.
3. Ziehen Sie das Stäbchen alle paar Minuten aus dem Dichtstoff. Dichtstoff nicht rühren oder schütteln. Der Dichtstoff wird mit beginnender Aushärtung zunehmend zäher. Sobald beim Herausziehen des Stäbchens kein Fadenzug mehr entsteht, sondern der Dichtstoff in sich reißt und eine Rückstellung zeigt, ist die Topfzeit erreicht. Notieren Sie diesen Zeitpunkt.

Bestimmung der Topfzeit (Snap Time)



Die Topfzeit variiert je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Höhere Temperaturen und eine höhere Luftfeuchtigkeit reduzieren die Verarbeitungszeit des Dichtstoffs. Niedrigere Temperaturen und eine geringere Luftfeuchtigkeit verlängern die Verarbeitungszeit des Dichtstoffs. Je nach Interpretation der Ergebnisse wird die Topfzeit auch bei unterschiedlichen Prüfern variieren. Zudem wird es zu Schwankungen zwischen den Messungen verschiedener Chargen sowie mit zunehmender Alterung des Dichtstoffs kommen. Ungewöhnliche Messergebnisse könnten ein Indiz für ein falsches eingestelltes Mischverhältnis oder eine fehlerhafte Pumpe sein. Die Ermittlung der Topfzeit dient primär dem Nachweis der regulären Aushärtung des Dichtstoffs. Härtet der Dichtstoff nicht aus, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Die in den technischen Datenblättern angegebenen Werte für die Topfzeit sind lediglich als Richtwerte zu verstehen. Da die Topfzeit u.a. von der Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit, dem Mischungsverhältnis sowie dem Prüfer selbst beeinflusst wird, kann es zu Abweichungen von den angegebenen

Werten kommen. Die Topfzeit ist beispielsweise in kalten Ländern (Russland, baltische Länder etc.) in der Regel länger als in warmen Ländern (Spanien, Italien etc.), sodass in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten individuelle Bezugsgrößen für die Verarbeitbarkeit des Dichtstoffs festgelegt werden müssen.

Prüfen des Mischverhältnisses

Das Mischungsverhältnis muss nicht täglich geprüft werden. Die Prüfung des Mischungsverhältnisses dient zur Feststellung, ob der Dichtstoff im empfohlenen Gewichtsverhältnis von 10 zu 1 gemischt wird. Die meisten Misch- und Dosieranlagen für 2K-Silikone verfügen über Ablassventile zur Überprüfung des Mischungsverhältnisses. Gehen Sie wie folgt vor, um das Mischungsverhältnis zu prüfen:

1. Halten Sie je einen Einwegbecher unter den Ventilauslass einer jeden Pumpe. Öffnen Sie jedes Ventil für 10 Sekunden oder mindestens 3 Pumpenhübe. Die Druckventile müssen so eingestellt sein, dass sie den Druck auf beide Komponenten gleichmäßig verteilen.
2. Wiegen Sie beide Becher und ziehen Sie das Eigengewicht des jeweiligen Bechers ab. Das Gewichtsverhältnis zwischen den beiden Komponenten sollte zwischen 9 zu 1 und 11 zu 1 liegen.

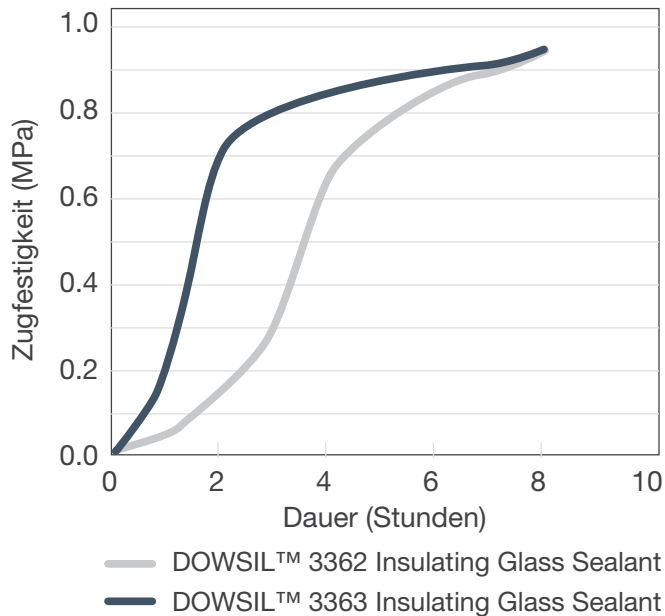
Die Überprüfung des Mischungsverhältnisses ist bei Bedenken bezüglich der Mischqualität oder Topfzeit hilfreich. Zusammen mit dem Glasplatten- oder Butterfly-Test und der Ermittlung der Topfzeit lassen sich so Probleme an der Anlage untersuchen und erkennen. Bei Fragen zur Mischqualität und Aushärtung der DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffe stehen Ihnen unsere technischen Spezialisten gerne zur Verfügung.

Prüfung der Haftfestigkeit und Aushärtung

Führen Sie nachfolgend beschriebene Prüfungen zur Ermittlung der Haftfestigkeit und Aushärtung durch, um eine gleichbleibende und zuverlässige Dichtstoffqualität während der Isolierglasherstellung sicherzustellen. Jede Prüfung ist auf ihre eigene Weise wertvoll und muss als Teil Ihres umfassenden Qualitätskontrollprogramms betrachtet werden. Wir empfehlen, die Haftfestigkeit des Dichtstoffs täglich mit Hilfe des Peel-Tests zu prüfen. Zur Überprüfung der Festigkeit und Aushärtung des Dichtstoffs empfehlen wir Zugprüfungen an H-Probekörpern. Die Haftfestigkeit des Dichtstoffs kann auch mit Hilfe des Klapptests nach EN 1279 Teil 6 (Abschnitt D.3.2) an einer Isolierglaseinheit aus der Serienfertigung geprüft werden.

Produktqualität (Fortsetzung)

Haftungsaufbau (Mischungsverhältnis 10:1)



Haftfestigkeit und Aushärtung müssen vom Verarbeiter des Dichtstoffs gemäß den Angaben in unten stehender Tabelle geprüft werden.

Schäl-Haftungstest

Der Schäl-Haftungstest (Peel-Test) ist die effektivste Methode, um die Haftung des Dichtstoffs auf einem Substrat täglich zu prüfen. Die Haftfestigkeit des Dichtstoffs sollte täglich mit Hilfe dieses einfachen Tests geprüft werden. Dieser Test sollte nach Aushärtung gemäß den nachfolgenden Angaben auf allen Substraten durchgeführt werden, auf denen der Dichtstoff verwendet wird:

- Nach jeder Inbetriebnahme der Pumpe oder nach längeren Unterbrechungen
- Nach jedem Gebindewechsel von Härter oder Grundmasse
- Bei jeder neuen Substratcharge

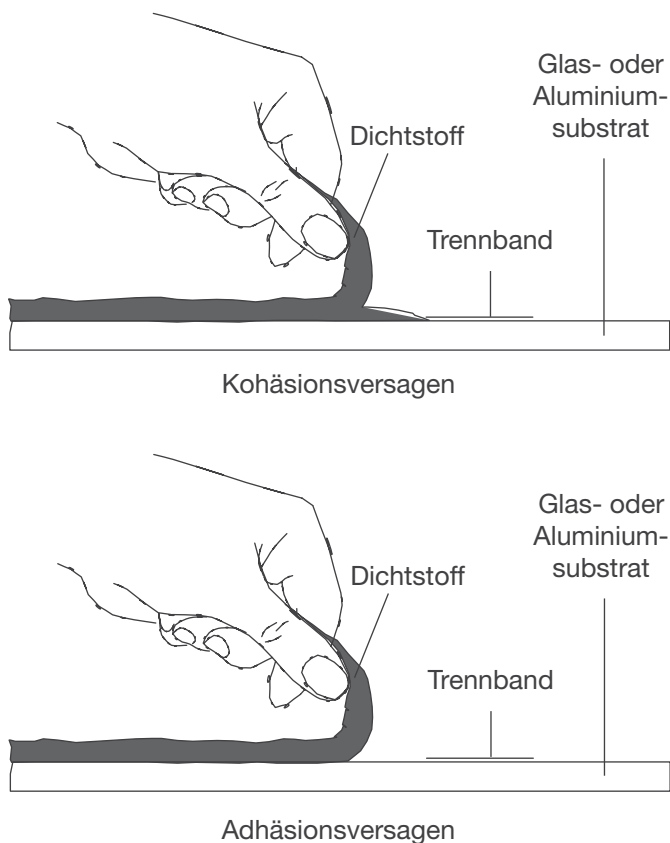
Gehen Sie wie folgt vor, um den Peel-Test durchzuführen:

1. Reinigen und grundieren Sie ein repräsentatives Muster eines Substrats.
2. Bringen Sie darauf eine Polyethylenfolie oder ein Trennband am Rand an.
3. Tragen Sie einen Dichtstoffstrang auf und formen Sie daraus einen ca. 20 cm langen, 1,5 cm breiten und 6 mm dicken Streifen. Hierbei sollten sich mindestens 4 cm des Streifens auf der Polyethylenfolie oder dem Trennband befinden.
4. Wir empfehlen, ein Drahtgitter zur Hälfte in den Dichtstoffstreifen einzubetten, damit lässt sich ein Zugtest besser durchführen. Reinigen Sie das Drahtgitter mit Lösemittel und behandeln es mit Primer vor, um das bestmögliche Ergebnis und eine gute Haftung zu erzielen. Zuverlässige Ergebnisse können jedoch auch ohne Drahtgitter erreicht werden.
5. Nehmen Sie nach der Aushärtung des Dichtstoffs (ca. 24 Stunden bei 2K-Dichtstoffen) den Teil des Dichtstoffstreifens, der auf der Polyethylenfolie liegt und ziehen Sie den Dichtstoff in einem Winkel von 180° zurück. Ziehen Sie den Streifen hierbei nur ca. 1 bis 2 cm zurück. Auf diese Weise kann der verbleibende Teil für weitere Tests verwendet werden.
6. Wenn der Dichtstoff in sich reißt und vollständig verklebt auf dem Substrat verbleibt, spricht man von Kohäsionsversagen. 100 % Kohäsionsversagen deuten darauf hin, dass die Adhäsionsfestigkeit größer als die Kohäsionsfestigkeit ist und stellen den Idealfall dar.
7. Löst sich der Dichtstoff vom Substrat, handelt es sich um 100 % Adhäsionsversagen oder 0 % Kohäsionsversagen. Wiederholen Sie den Test nach weiteren 24 Stunden der Aushärtung, da sich die vollständige Haftfestigkeit erst nach und nach entwickelt. Wiederholen Sie den Test so oft, bis 100 % Kohäsionsversagen erreicht sind. Kontaktieren Sie unsere technischen Spezialisten, wenn die Haftfestigkeit unzureichend ist.

| Prüfung von Dichtstoffhaftung und Aushärtung | Prüfhäufigkeit | | |
|--|--|--|--|
| | Bei jeder Inbetriebnahme der Pumpe | Nach jedem Gebindewechsel | Bei jedem Substratwechsel |
| Schäl-Haftungstest (Peel-Test) | erforderlich | erforderlich | erforderlich |
| Zugtest an H-Probekörper | Alternativ zum Peel-Test | Alternativ zum Peel-Test | Alternativ zum Peel-Test |
| Klapptest nach EN 1279/6 | Alternativ zur Zugprüfung an H-Probekörper | Alternativ zur Zugprüfung an H-Probekörper | Alternativ zur Zugprüfung an H-Probekörper |
| Prüfen durch Ausglasen | Nicht grundsätzlich erforderlich* | Nicht grundsätzlich erforderlich* | Nicht grundsätzlich erforderlich* |

* Das Zerlegen einer Isolierglaseinheit (Ausglasen, Deglaze-Test) kann wertvolle Erkenntnisse liefern und sollte Teil eines jeden umfassenden Qualitätskontrollprogramms sein. Der Deglaze-Test kann bei bestimmten Projekten oder im Rahmen spezieller Gewährleistungsvereinbarungen vorgeschrieben sein.

Schäl-Haftungstest (Peel adhesion test)



Nachfolgend finden Sie zusätzliche Empfehlungen zur Durchführung des Peel-Tests:

- Führen Sie den Peel-Test an Mustern aus der Serienfertigung (identische Substrat- oder Profilcharge) durch.
- Die Substrate sollten auf die gleiche Weise wie in der Serienproduktion gereinigt werden.
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit beim Aushärten der Muster müssen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Lagerort der produzierten Einheiten entsprechen.
- Für DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant und DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant sollten die Muster in regelmäßigen Abständen (z. B. nach 1, 2, 3 Tagen der Aushärtung) geprüft werden. Die Prüfung ist beendet, sobald die vollständige Haftfestigkeit oder 100 % Kohäsionsversagen nachgewiesen wurden. Bei 1K-Isolierglasdichtstoffen von Dow sollte der Peel-Test in 7 Tages-Intervallen durchgeführt werden.
- Nachdem die volle Haftfestigkeit nachgewiesen wurde, können die Muster bis zu 7 Tage in ein Wasserbad mit Raumtemperatur gelegt und anschließend erneut auf ihr Kohäsionsverhalten geprüft werden. Diese zusätzlich verschärfte Prüfung dient der Überprüfung der Langzeithaftung unter Feuchteinfluss und kann von lokalen Behörden unter Umständen gefordert werden.

Wichtig: Mehrscheibenisolierverglas sollte erst an den Einbauort transportiert werden, nachdem die volle Haftfestigkeit (100 % Kohäsionsversagen) mit Hilfe von Peel-Tests nachgewiesen wurde.

Zugtest an H-Probekörpern

Zugprüfungen an H-Probekörpern sind zur Beurteilung der Aushärtung, Haftung und der Festigkeit des Dichtstoffs geeignet. Zugprüfungen sollten bei jedem neuen Gemisch aus Grundmasse und Härter einmal durchgeführt werden. Zugprüfungen sollten bei jedem Gebindewechsel durchgeführt werden, um die ordnungsgemäße Aushärtung des Dichtstoffs sicherzustellen. Zugprüfungen können als Teil eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms verzichtet, wenn andere Prüfungen, wie z. B. der Schäl-Haftungstest und Klapptest, in angemessenen Intervallen durchgeführt werden und lokale Normen und Vorschriften keine Zugprüfungen vorschreiben. Zugprüfungen können täglich zur Überprüfung der Haftfestigkeit durchgeführt werden. Wir empfehlen jedoch, die Haftfestigkeit täglich mit Hilfe des Schäl-Haftungstests zu prüfen, da dieser mit geringerem Aufwand durchzuführen ist.

Bei jedem Gebindewechsel sollten mindestens 2 H-Probekörper angefertigt werden. Die H-Probekörper sollten aus repräsentativen Materialien aus der Serienfertigung hergestellt werden. Das Glas sollte auf die gleiche Weise wie in der Serienfertigung gereinigt und vorbehandelt werden. Die Probekörper sollten unter den gleichen Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) wie die serienmäßig produzierten Einheiten gelagert werden.

Zugprüfungen am ersten H-Probekörper sollten nach Aushärtung, aber vor Auslieferung der serienmäßig produzierten Einheiten durchgeführt werden. Peel-Tests sind qualitative Tests zum Nachweis der vollständigen Haftung (100 % Kohäsionsversagen). Zugprüfungen an H-Probekörpern sind quantitative Tests: ordnungsgemäß ausgehärteter Dichtstoff sollte eine Mindestfestigkeit von 0,70 MPa bei 100 % Kohäsionsversagen aufweisen. Bei nicht zufriedenstellenden Ergebnissen sollte die Auslieferung gestoppt und der zweite H-Probekörper entsprechenden Prüfungen unterzogen werden.

Während sich bei DOWSIL™-2K-Isolierglas-Silikondichtstoffen die volle Haftung in der Regel nach 1 bis 3 Tagen Aushärtung einstellt, erreichen DOWSIL™-1K-Isolierglas-Silikondichtstoffe je nach Dimensionierung der Sekundärdichtung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit ihr volles Haftvermögen nach 7 bis 21 Tagen.

Produktqualität (Fortsetzung)

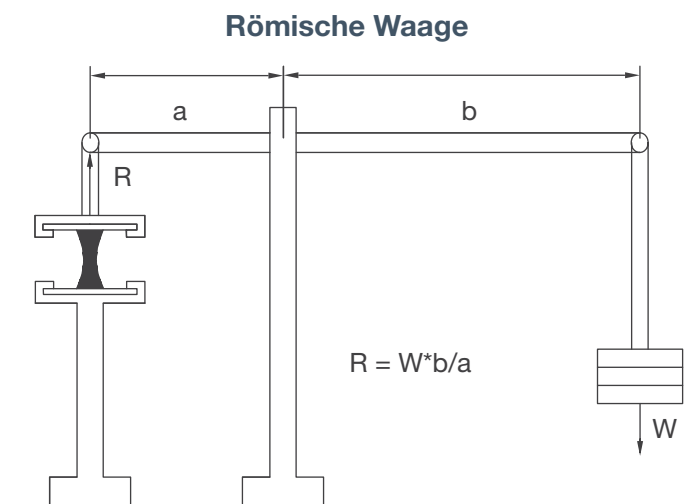
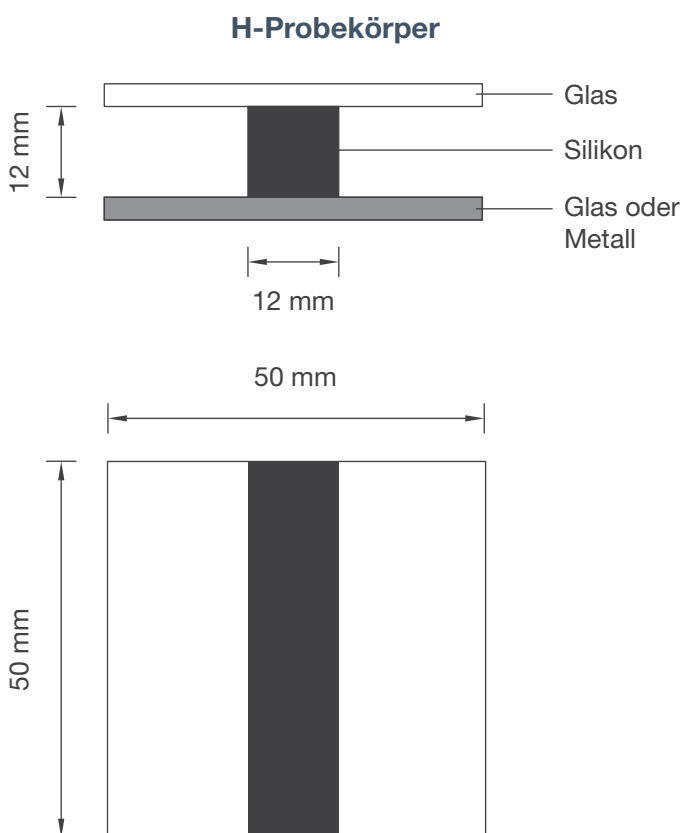
Probekörper können mit Hilfe eines U-förmigen Formstücks aus PE, PTFE oder Holz gefertigt werden, deren Hohlraum den angegebenen Maßen entspricht und mit Dichtstoff gefüllt wird. Formen aus Holz sollten mit einer Seifenlösung oder Paraffinwachs vorbehandelt werden, sodass der Dichtstoff nicht anhaftet. Alternativ können die Bereiche, die mit dem Dichtstoff in Kontakt kommen, mit einem Polyethylenband abgeklebt werden.

Für jede in der Serienfertigung verwendete Kombination aus Grundmasse und Katalysator sollten pro Dichtstoffcharge mindestens zwei H-Probekörper angefertigt werden. Die Probekörper sollten unter den gleichen Bedingungen wie die serienmäßig produzierten Einheiten gelagert werden. Zugprüfungen am ersten H-Probekörper sollten vor Auslieferung der serienmäßig produzierten Einheiten durchgeführt werden. Zusätzlich sollte mit Hilfe eines Peel-Tests die volle Haftfestigkeit (100 % Kohäsionsversagen) nachgewiesen werden.

Zugprüfungen können entweder mit einem Tensiometer oder einer Balkenvorrichtung durchgeführt werden. Eine „Römische Waage“, ermöglicht es dem Anwender, die Aushärtung und Haftfestigkeit des Dichtstoffs mit Hilfe einer kostengünstigen Apparatur zu prüfen.

Die auf die Verklebung wirkende Last entspricht dem Produkt aus Gewicht (W) und Verhältnis der Hebelarme b/a . H-Probekörper sollten bis zum Bruch belastet werden. Die beim Bruch gemessene Zugfestigkeit sollte mindestens 0,70 MPa betragen. Dieser Wert entspricht einer Kraft von $12 \times 50 \times 0,7 = 420 \text{ N}$, die auf den Probekörper wirkt. Dies wiederum entspricht dem Gewicht einer Masse von ca. 42 kg. Wenn das Verhältnis von b zu a bei der Römischen Waage 10 beträgt, sollte die Waage mit einer Masse von 4,2 kg (W) belastet werden. Der Probekörper sollte dieser Belastung max. 10 Sekunden ausgesetzt werden, ohne hierbei adhäsives oder kohäsives Versagen aufzuweisen. Kommt es nach 10 Sekunden nicht zum Bruch, erhöhen Sie die Belastung schrittweise um 0,5 kg, bis der Probekörper bricht. Protokollieren Sie die Bruchlast sowie das Kohäsionsversagen in Prozent.

Schreiben lokale Vorschriften keine anderen Werte vor, sollte eine Mindestfestigkeit von 0,70 MPa und ein Kohäsionsversagen von 100 % erreicht werden. Dokumentieren Sie die Ergebnisse der Zugprüfungen in einem Qualitätskontrollprotokoll. Ein Musterprotokoll zur Qualitätskontrolle ist im Abschnitt „Dokumentation“ dieses Handbuchs enthalten.

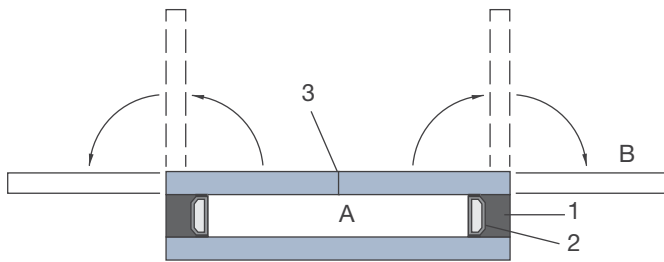


Klapptest nach EN 1279

Der Klapptest ist ein alternatives Verfahren zur Bewertung der Haftfestigkeit des Dichtstoffs auf Glas. Dieser Test kann alternativ oder zusätzlich zu den Zugprüfungen an H-Probekörpern durchgeführt werden. Er kann an einem Prüfmuster oder direkt an einer Einheit aus der Serienproduktion durchgeführt werden. Verwenden Sie jedoch immer repräsentative Muster aller in der Serienproduktion eingesetzten Materialien und Substrate.

Ritzen Sie das Glas für diesen Test in der Mitte der Scheibe ein und brechen Sie es. Klappen Sie beide Hälften um 180° nach außen. Prüfen Sie die Haftung der Sekundärdichtung. Das Bruchbild sollte nicht mehr als 5 % adhäsives Versagen auf dem Glas aufweisen.

Klapptest



1. DOWSIL™-Isolierglas-Silikondichtstoffe
2. Abstandhaltersystem
3. Glas in der Mitte angeritzt und gebrochen

Prüfen Sie die Qualität der Dichtstoffapplikation, wenn für den Test eine Einheit aus der Serienfertigung verwendet wurde. Prüfen Sie, ob die Dichtstofffüllung durchgängig und frei von Hohlräumen oder Blasen ist. Prüfen Sie, ob die Butyl-Primärdichtung fachgerecht und durchgängig appliziert wurde. Auf diese Weise kann die Gesamtqualität des Randverbunds geprüft werden.

Ausglasen (Deglaze-Test, nur im Rahmen der Quality Bond- Gewährleistung)

Durch das Zerlegen einer Isolierglaseinheit kann die Haftfestigkeit und Applikation des Dichtstoffs sowie die Gesamtqualität der serienmäßig produzierten Einheiten geprüft werden. Hierbei werden beide Scheiben vollständig voneinander getrennt und vorrangig die Haftfestigkeit des Dichtstoffs sowie dessen Aushärtung und Homogenität, die Gleichmäßigkeit der Füllung sowie evtl. vorhandene Blasen und Lufteinschlüsse ermittelt.

Produktionsmitarbeiter erhalten so ein äußerst nützliches Feedback bzgl. der Qualität ihrer Arbeit und sollten daher während dieser Prüfung anwesend sein.

Im Abschnitt "Dokumentation" ist ein entsprechendes Formular für den Deglaze-Test enthalten. Bei der Prüfung sollten folgende Punkte evaluiert werden:

- Dimensionierung der Sekundärdichtung. Die im Vorfeld festgelegte, projektspezifische Mindesttiefe der Sekundärdichtung muss eingehalten werden. Eine unvollständig gefüllte Fuge oder eine zu klein dimensionierte Dichtstoffüberdeckung des Abstandhalters kann die Leistungsfähigkeit einer Isolierglaseinheit beeinträchtigen.
- Haftung des Dichtstoffs auf dem Glas. Der Dichtstoff muss seine volle Haftfestigkeit auf allen Oberflächen erreichen (100 % Kohäsionsversagen).

- Gleichmäßigkeit von Aushärtung und Dichtstoffmischung.
- Lufteinschlüsse oder Blasen im Dichtstoff.
- Festgestellte Mängel sollten im Qualitätskontrollprotokoll dokumentiert werden.

Dieses Prüfverfahren ist kein vorgeschriebener Bestandteil des Qualitätskontrollprogramms. Wir empfehlen jedoch, dieses Prüfverfahren in Ihr Qualitätskontrollprogramm zu integrieren.

Im Rahmen spezieller Gewährleistungsvereinbarungen und Projekte schreibt Dow dieses Prüfverfahren ggf. als verpflichtend vor.

Wir empfehlen folgende Prüfhäufigkeit in Rahmen eines Projekts:

1. Erstes Zerlegen - 1 Element aus den ersten 10 hergestellten Elementen (1/10)
2. Zweites Zerlegen - 1 Element aus den nächsten 40 hergestellten Elementen (2/50)
3. Drittes Zerlegen - 1 Element aus den nächsten 50 hergestellten Elementen (3/100)
4. Für die restlichen Elemente des Projekts: 1 Element aus jeweils 100 hergestellten Elementen

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren technischen Ansprechpartner bei Dow.

Produktqualität (Fortsetzung)

Dokumentation

Es obliegt den Verarbeitern unserer Dichtstoffe, Maßnahmen und Prüfungen zur Qualitätskontrolle in geeigneter Art und Weise zu dokumentieren. Die nachfolgend von Dow zur Verfügung gestellten Musterprotokolle zur Qualitätskontrolle können als Vorlagen zur eigenverantwortlichen Erstellung eines Qualitätskontrollhandbuchs verwendet werden.

Ein umfassendes Qualitätskontrollhandbuch für die Produktion von Mehrscheibenisoliertglas für Structural Glazing-Projekte sollte Folgendes beinhalten:

- Angaben zur Dimensionierung der von Dow geprüften und freigegebenen Sekundärdichtung
- Freigabeschreiben von Dow bzgl. der Dimensionierung der Sekundärdichtung
- Beschreibungen und Spezifikationen der im Projekt zum Einsatz kommenden Substrate und Materialien
- Freigabeschreiben von Dow bzgl. Haftfestigkeit und Verträglichkeit
- Angaben zu werkseigenen Produktions- und Qualitätskontrollverfahren
- Vollständig ausgefüllte Qualitätskontrollprotokolle bzgl. der Dichtstoffmischung einschließlich Ergebnisse des Glasplatten- und Butterfly-Tests sowie Angaben zu Topfzeit und Mischungsverhältnis
- Vollständig ausgefüllte Qualitätskontrollprotokolle bzgl. der Dichtstoffaushärtung und -haftung einschließlich Ergebnisse des Peel-Tests, der Zugprüfungen an H-Probekörpern sowie des Klapptests
- Unterlagen zur Rückverfolgbarkeit der produzierten Einheiten mit Angabe des Produktionsdatums, Uhrzeit und Ort. Jede produzierte Einheit muss zur exakten Zuordnung zu den Qualitätskontrollprotokollen gekennzeichnet werden. Die Position einer jeden Isolierglaseinheit im Gebäude sollte auf entsprechenden Zeichnungen vermerkt werden, sodass bei Bedarf eine problemlose Identifizierung möglich ist. Diese Nachweise zur Rückverfolgbarkeit sind bei evtl. auftretenden Problemen von entscheidender Bedeutung.

Dow unterstützt Sie bei der Implementierung eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms. Während eines Produktions- und Qualitätsaudits wird Ihr umfassendes Qualitätskontrollprogramm evaluiert.

Produktions- und Qualitätsaudit

Dow auditiert die Produktions- und Qualitätskontrollverfahren bei der Herstellung von Mehrscheibenisoliertglas mit DOWSIL™-Isolierglasdichtstoffen. Hierbei werden die Produktions- und Qualitätskontrollverfahren sowie deren Dokumentation überprüft. Nachfolgend genannte wichtige Punkte werden von Dow während eines Audits evaluiert:

Betrieb und Sicherheit der Produktionsstätte

- Sauberkeit der Produktionsstätte
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Produktionsstätte
- Ordnungsgemäße Lagerung und Handhabung des Dichtstoffs
- Einwandfreie Funktion und vorschriftsmäßige Wartung der Misch- und Dosieranlagen
- Vorschriftsmäßige Handhabung der Substrate
- Einhaltung der von Dow empfohlenen Verfahren zur Dichtstoffapplikation: Zwei-Tücher-Reinigungsmethode, Primeranwendung, Dichtstoffapplikation, Nachbearbeitung usw.
- Lagerung und Handhabung der produzierten Einheiten
- Einhaltung geltender Sicherheitsvorschriften einschließlich Maßnahmen beim Umgang mit brennbaren Stoffen sowie das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung

Qualitätskontrolle

- Einhaltung der Dow-Qualitätskontrollverfahren: Glasplatten- oder Schmetterlingstest, Ermittlung der Topfzeit, Prüfung des Mischungsverhältnisses
- Vollständig ausgefülltes Qualitätskontrollprotokoll bzgl. der Dichtstoffapplikation
- Einhaltung der Dow-Qualitätskontrollverfahren bzgl. Dichtstoffaushärtung und -haftung: Peel-Test, Zugprüfungen an H-Probekörpern, Klapptest
- Vollständig ausgefülltes Qualitätskontrollprotokoll bzgl. Dichtstoffaushärtung und -haftung
- Nachweise zur Rückverfolgbarkeit entsprechend den Empfehlungen von Dow
- Verpflichtung des Managements zu Personalschulungen und Implementierung eines umfassenden Qualitätskontrollprogramms

Dow Quality Bond™ — Qualität neu definiert

Durch die mit dem Dow Quality Bond™-Programm einhergehende Implementierung von Best Practice-Standards bei der Qualitätskontrolle, Gütesicherung und Produktion bei spezialisierten Silikonanwendern setzen wir bei der Qualität von Silikonabdichtungen und -verklebungen neue Maßstäbe.



Isolierglashersteller sind herzlich eingeladen, Teil unseres Dow Quality Bond™-Programms zu werden. Einzelheiten zu diesem Programm sowie Informationen zur Mitgliedschaft finden Sie unter qualitybond.com.

Qualitätsprotokoll Dichtstoffmischung

[illegible]

Qualitätsprotokoll Dichtstoffhaftung (Peel-Test)

[illegible]

Qualitätsprotokoll Dichtstoffprüfung (H-Proben, Elastomertest, Klapptest)

[illegible]

Qualitätsprotokoll Ausglasen (Deglaze test)

| Verarbeiter, Name und Ort: | | | Projekt Name und Ort: | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---|------------------------------------|--------------------------------|
| Misch- und Dosieranlage, Typ: | | | Beschreibung des Rahmens: | | |
| Reiniger: | | Primer: | | Primer Lot Nr.: | |
| Beschreibung des Glases: | | | Datum der Verklebung: | | |
| Datum | Uhrzeit | Temperatur und Luftfeuchtigkeit | Katalysator Lot Nr. | Basis Lot Nr. | Gemessene Dichtstofftiefe (mm) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Fugenfüllung (ok, nicht ok) | Mischqualität (ok / nicht ok) | Blasen und Luftfeinschlüsse (Anzahl und Umfang) | Haftung des Dichtstoffs auf dem Glas (% CF) | Gleichmässige Aushärtung (ja/nein) | Weitere Beobachtungen |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Kontaktieren Sie uns

Erfahren Sie mehr über Dow's umfangreiche Produktauswahl von High Performance Building inkl. Service und Support und besuchen Sie uns online auf **dow.com/buildingscience**.

Dow verfügt weltweit über Vertriebsbüros, Produktionsanlagen sowie Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Finden Sie Ihren lokalen Ansprechpartner unter **dow.com/contactus**.



Dow Building Science website:
dow.com/buildingscience

 **Visit us on Twitter**
@DowBScience



Contact Dow Building Science:
dow.com/customersupport

 **Visit us on LinkedIn**
Dow Building Science

Images: dow_54812022396, dow_54434982242

FÜR DEN SICHEREN UMGANG ERFORDERLICHE PRODUKTSICHERHEITSINFORMATIONEN SIND IN DIESEM DOKUMENT NICHT ENTHALTEN. VOR GEBRAUCH PRODUKT- UND SICHERHEITSDATENBLÄTTER UND ETIKETTEN AUF DEM BEHÄLTER ZUR SICHEREN HANDHABUNG SOWIE HINWEISE ZU GESUNDHEITSRISIKEN UND GEFAHREN BEIM UMGANG MIT DEM PRODUKT LESEN. DAS SICHERHEITSDATENBLATT IST AUF DER DOW WEB SEITE UNTER DOW.COM SOWIE BEI IHRER LOKALEN DOW NIEDERLASSUNG BZW. VERTRETUNG ERHÄLTICH. ES KANN AUCH TELEFONISCH BEI IHREM DOW KUNDENSERVICE ANGEFORDERT WERDEN.

HINWEIS: Es kann keine Freistellung von Verletzungen von Patenten im Besitz von Dow oder Dritten angenommen werden. Da Nutzungsbedingungen und geltendes Recht von Ort zu Ort unterschiedlich sein und sich mit der Zeit ändern können, obliegt es dem Kunden sicherzustellen, dass die Produkte und die Informationen in diesem Dokument für die Verwendung durch ihn geeignet sind und dass seine Arbeits- und Entsorgungspraktiken geltendem Recht und anderen gesetzlichen Bestimmungen entsprechen. Das in diesem Dokument gezeigte Produkt ist eventuell nicht zum Verkauf verfügbar oder in allen Regionen, in denen Dow vertreten ist, erhältlich. Die gemachten Angaben wurden möglicherweise nicht in allen Ländern zur Verwendung freigegeben. Dow übernimmt keine Verpflichtung oder Haftung für die Informationen in diesem Dokument. Die Bezeichnung "Dow" oder die "Firma" meint, dass Dow als juristische Person Produkte an Kunden verkauft, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben. ES WERDEN KEINE GARANTIEEN GEWÄHRT; ALLE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEEN DER MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK SIND AUSDRÜCKLICH AUSGESCHLOSSEN.

®TM Marke von The Dow Chemical Company ("Dow") oder verbundenen Unternehmen.

© 2023 The Dow Chemical Company. Alle Rechte vorbehalten.

2000024823-6371

Form No. 62-1374-03-0823 S2D