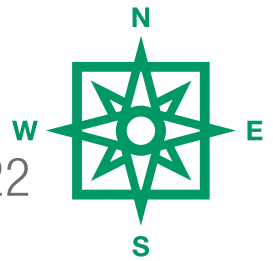


# RANDVERBUND IM ISOLIERGLAS

©Alexander Klimov – stock.adobe.com

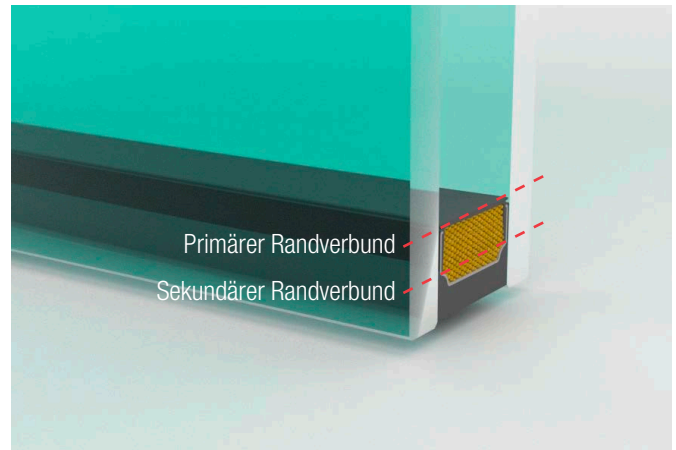


## ■ EINFÜHRUNG

Isoliergläser bestehen aus zwei oder mehreren Glasscheiben, welche im Randbereich durch einen Randverbund hermetisch (luft- bzw. gasdicht) verschlossen werden. Der Scheibenzwischenraum, der durch die Verwendung von Abstandhaltern entsteht, wird in der Regel mit den Edelgasen Argon oder in seltenen Fällen mit Krypton gefüllt, und verringert aufgrund deren Eigenschaften den Wärmedurchgang durch das Isolierglas. Neben dem Wärmehdchgangs- koeffizienten für die Verglasung (Ug-Wert) gibt es auch einen längenbezogenen Wärmehdchgangskoeffizienten (Psi), welcher den Wärmeverlust entlang des Randverbunds im Rahmensystem beschreibt. Neben dem Beitrag zur Energiebilanz von Gebäuden beeinflusst der Scheibenzwischenraum auch die schalltechnischen Eigenschaften der Verglasung. Das Randverbundsystem beeinflusst somit eine Vielzahl der Eigenschaften von Isoliergläsern.

Randverbundsysteme in Europa bestehen meist aus einem zweistufigen Aufbau: Der primäre Randverbund dient der Luft-, Gasdichtigkeit, der sekundäre Randverbund sorgt hingegen für eine langlebige geometrische Stabilität.

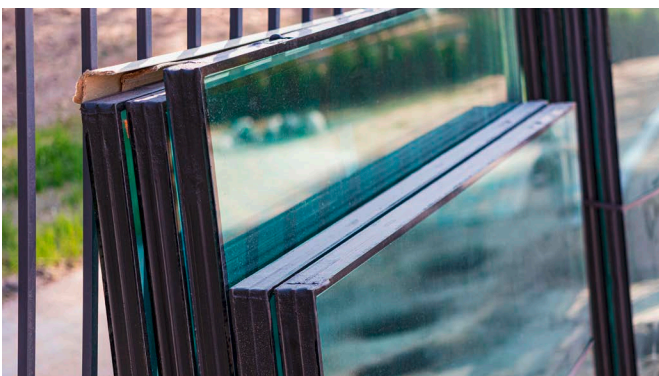
Der Abstandhalter hat in der primären Dichtstufe eine wichtige Rolle. Zum einen stellt er flächenanteilmäßig die größte Gas-/Feuchtebarriere dar. Zum anderen wird der Hohlraum des Abstandhalters mit Trockenmittel gefüllt und an den Abstandhalterflanken wird Polyisobutylen (Butyl) aufgebracht. Der Abstandhalter übernimmt also nicht nur die Funktion des „Abstandhaltens“ zwischen den Glasscheiben, sondern beeinflusst darüber hinaus die bauphysikalischen Eigenschaften des Randverbunds.



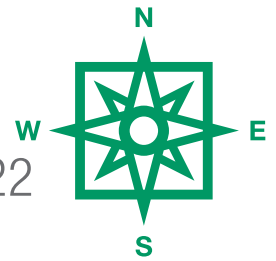
Randverbundsystem mit zweistufigem Aufbau.

Aufgrund der Randverbundgeometrie und den verwendeten Materialien haben Isolierglasscheiben in diesem Bereich einen geringeren Dämmwert als die Scheibenmitte. Dieser Dämmwert kann durch die Verwendung hoch entwickelter Abstandhalter verbessert werden.

Die Spezifikation von Abstandhaltern mit dem geringsten Psi-Wert ist dabei nicht immer ratsam, denn schlussendlich ist der Abstandhalter nur ein Element und muss in Zusammenarbeit mit den weiteren Komponenten nicht nur den Wärmestrom minimieren, sondern auch eine langlebige geometrische Stabilität aufweisen und die Gas- und Feuchte-Dichtigkeit der Isolierglasscheibe gewährleisten. Die meisten Isolierglashersteller haben eine Auswahl gewisser Abstandhalter, mit denen Sie täglich arbeiten und die notwendigen normativen Prüfungen absolviert haben.



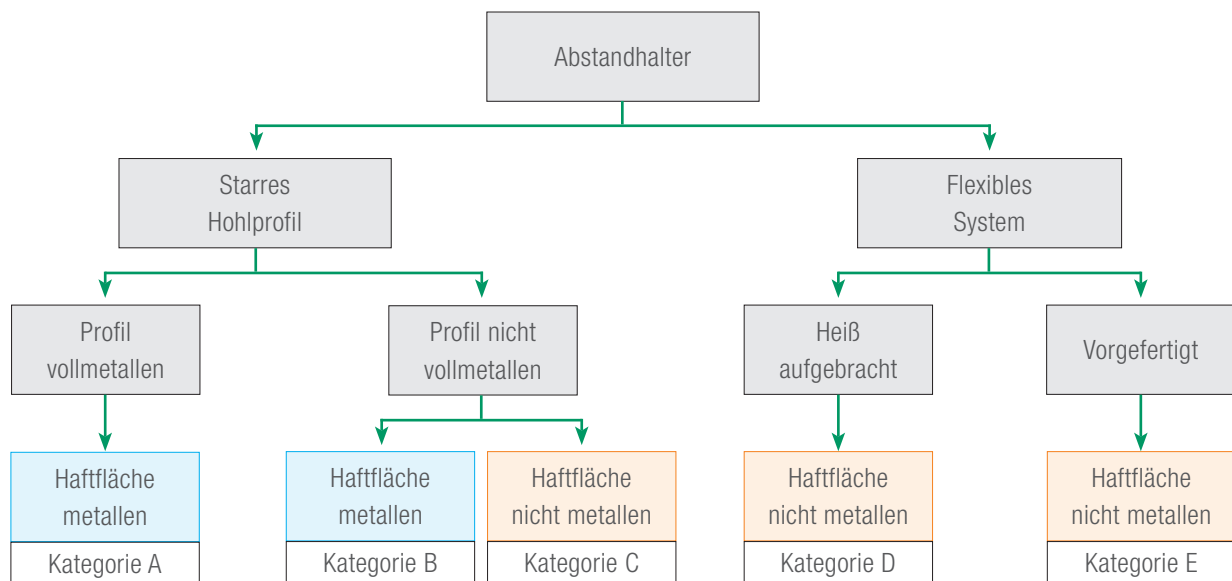
**Der Randverbund verhindert den Gasaustritt bzw. den Feuchtigkeitseintritt in eine Isolierverglasung. Der Scheibenabstand unterstützt außerdem die Wärmedämmung und den Schallschutz von Isoliergläsern.**



## NORMATIVE ABSTANDHALTER-KATEGORIEN

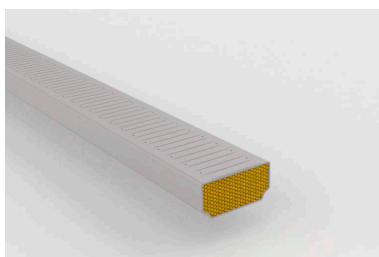
Abstandhalterprofile werden laufend weiterentwickelt und somit wärme- und anwendungstechnisch optimiert. So ergibt sich eine Vielzahl von Produkten mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Generell lassen sich Abstandhalter in starre und flexible Systeme unterteilen. Die DIN EN 1279-1 klassifiziert Abstandhalter zudem in die Kategorien A bis E, wie Abbildung 1 zeigt.

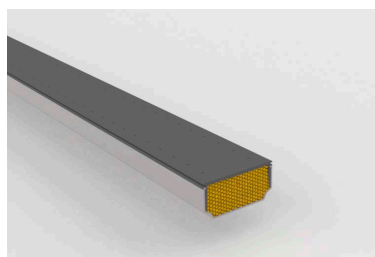


Klassifizierung von Abstandhaltern in Anlehnung an DIN EN 1279-1:2018-10 mit Zuordnung zu den Abstandhalterkategorien A bis E gemäß ift-Richtlinie VE-17 (12)

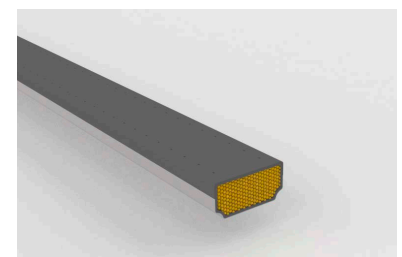
Starres  
Hohlprofil



KATEGORIE A

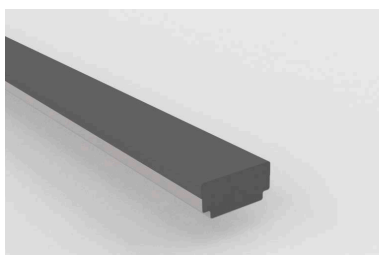


KATEGORIE B

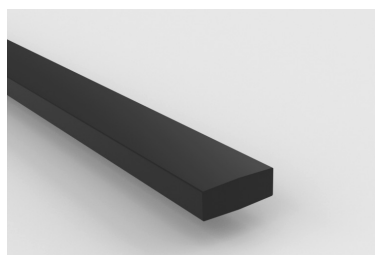


KATEGORIE C

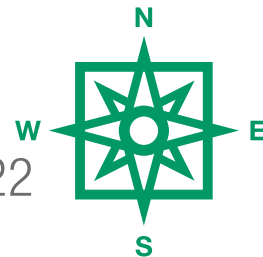
Flexibles  
System



KATEGORIE D



KATEGORIE E



## ■ ARTEN VON ABSTANDHALTERN

### Starre Abstandhalter

Vor vielen Jahren waren starre, metallische Abstandhalter (Kategorie A) aus Aluminium Standard. Wärmetechnisch verbessert waren Abstandhalter aus dünnem Edelstahl. In der Zwischenzeit haben sich hybride Abstandhalter aus Kunststoff und Metall (Kategorie B) als Standard in den meisten Betrieben etabliert. Diese Diffusionssperre spielt als Haftfläche für Primär- und Sekundärdichtstoffe für die Dauerhaftigkeit der Gesamtsystems MIG eine entscheidende Rolle, weshalb der Abstandhalter-Rücken immer metallisch ist. Damit erreichte Psi-Werte sind im Vergleich zu den ursprünglichen Produkten wesentlich verbessert. Zudem lassen sich die meisten dieser starren Produkte auf bestehenden Anlagen verarbeiten.

Eine weitere Art von starren Abstandhaltern besteht aus Kunststoff. Aufgrund der hohen Gas- und Feuchtigkeitspermeation von Kunststoffen haben diese Abstandhalter eine Barrierefolie am Abstandhalter-Rücken aufgebracht. Seit einigen Jahren werden bei diesen Profilen aber auch mehrschichtig aufgebaute, nicht-metallische Verbundfolien als Diffusionssperre eingesetzt (Kategorie C), die den Durchgang von Wasserdampf oder Edelgas verhindern sollen. Aktuell können damit die geringsten Psi-Werte erreicht werden. Die Verarbeitung derartiger Systeme ist oftmals mit zusätzlichen Aufwänden verbunden und hat sich bisher nicht als Industriestandard durchgesetzt.

Bei allen erwähnten, starren Abstandhaltern wird in den Hohlraum des Profils das Trockenmittel eingebracht. Zusammen mit dem Butyl auf den Flanken bildet der Abstandhalter so die Primäre Dichtstufe. Die mit Trockenmittel befüllten, butylierten Abstandhalterrahmen werden vorgefertigt und beim Zusammenbau der Isoliergläser montiert.

### Flexible Abstandhalter

Bei flexiblen Systemen wird der Abstandhalter in der Isolierglaslinie automatisch auf die Scheibe appliziert. Man unterscheidet zwischen heiß aufgetragenen Abstandhaltern (Kategorie D) oder vorgefertigten Profilen (Kategorie E). In beiden Fällen ist das Trockenmittel zur Entfeuchtung des Scheibenzwischenraums im Abstandhalter integriert. Diese Systeme weisen gute wärmetechnische Eigenschaften auf, benötigen aber spezielle Produktionslinien.

### Eckausbildungen von Abstandhalterrahmen

Über die Jahre hinfort haben sich unterschiedliche Arten der Eckgeometrie von Abstandhaltern entwickelt. Abhängig von den unterschiedlichen Profilen haben die unterschiedlichen Eckausbildungen gewisse Vor- und Nachteile.

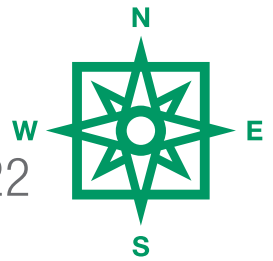
Bei den am häufigsten verwendeten Profilen der Kategorie A&B werden meist **gebogene Ecken** ausgeführt. Dabei werden Profile von einer Maschine gebogen, was in den Ecken zu einer leichten Rundung führt. Diese haben sich vor allem qualitativ aufgrund der durchgehenden Dampf- und Gassperre etabliert. Produktionstechnische Abweichungen sind kaum vorhanden, weshalb es die wohl meistverbreitete Eckausbildung darstellt.

Eine weitere Variante sind **gesteckte Ecken**. Dabei werden die Hohlprofile mittels Steckverbindern zusammengefügt. Es ergibt sich in den Ecken eine nahezu perfekte rechtwinklige Ausbildung des Abstandhalters. Die Produktion ist meist händisch und somit mit einem gewissen Mehraufwand verbunden. Meistens werden vorgefertigte, butylierte Eckverbinder verwendet. Bei sorgfältiger Ausführung entspricht die Isolierglasqualität höchsten Anforderungen.

Eine Besonderheit stellen **geschweißte Abstandhalter** dar. Diese können je nach Anlagentechnik des Herstellers für Abstandhalter aus Kunststoffprofilen produziert werden. Dabei werden die Profile auf Gehrung zugeschnitten und miteinander verschweißt. Bei der Applikation von vorgefertigten, flexiblen Abstandhaltern werden die Ecken des Abstandhalterprofils ausgespart, weshalb sich eine nahezu perfekte rechtwinklige Ausbildung umsetzen lässt. Bei der Aussparung der Ecke wird die Diffusionssperre nicht verletzt und bleibt somit durchgängig. Bei der Applikation von heiß-aufgetragenen Abstandhalterprofilen wird das Material über eine Düse maschinell aufgebracht. Dabei entsteht in den Ecken eine minimale Rundung.

Jede der Eckausbildungen hat seine Vor- und Nachteile. Alle Hersteller haben sich basierend auf ihre Anlagentechnik auf gewisse Systeme spezialisiert. Im Rahmen vorhandener Prüfungen können verarbeitende Isolierglasbetriebe Abstandhalter oder die Geometrie der Eckausbildung (gesteckt, gebogen, geschweißt) ohne weitere Erstprüfungen austauschen. Die genauen Anforderungen hierzu stehen in der dazugehörigen Norm für Isolierglas EN 1279. Auch die Austauschmöglichkeiten anderer Materialien im Randverbund sind darin definiert.

**Abstandhalter der Kategorien A und B mit gebogenen Eckausbildungen werden am häufigsten verwendet.**



## ■ TOLERANZEN DES RANDVERBUNDS

Abstandhalter unterliegen aufgrund ihres dünnwandigen, flexiblen Profils gewissen Toleranzen. Diese möglichen Abweichungen haben meist keinen Einfluss auf die Funktionalität eines Mehrscheiben-Isolierglases und stellen nur selten einen Reklamationsgrund dar.

### Lagetoleranzen

Bedenkt man auch die Toleranzen der verwendeten Glaselemente, so kann die Position der Abstandhalter in der Lage abweichen bzw. die Geradheit beeinträchtigt sein. Bei Verglasungen mit mehr als einem Scheibenzwischenraum kann sich dementsprechend auch noch ein gewisser Versatz ergeben. Die geltenden Toleranzen sind der aktuellen Norm- bzw. dem Toleranzenhandbuch zu entnehmen.

### Optische Erscheinung

Für die Rückverfolgbarkeit von Materialien und Elementen werden in der Regel Kennzeichnungen auf den Abstandhalter angebracht. Farbe, Größe, Art und Anbringung können fertigungstechnisch bedingt unterschiedlich sein. In seltenen Fällen sind auch Fingerabdrücke oder Rückstände von Trockenmittel am Abstandhalter zu erkennen. Diese stellen keine Beeinträchtigung der Funktion oder Durchsicht des Isolierglases dar und sind nicht als Mangel zu bewerten.

### Butylquetschungen zwischen Glas und Abstandhalter

In Einzelfällen kann bei Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) ein Butyleintritt in den Scheibenzwischenraum (SZR) auftreten. Dabei tritt das Phänomen meist erst zu einem Zeitpunkt nach dem Verglasen auf. Ursachen dafür können hohe Temperaturen im Falzbereich bzw. zu viel Anpressdruck auf den Randbereich der Verglasung sein. Vergleichende Prüfungen des Bundesverband Flachglas haben ergeben, dass Butyleintritt bei in Fenstern und Fassaden eingebautem, allseitig gelagertem MIG, ein rein visuelles Merkmal ist, dass keine Auswirkung auf die Dauerhaftigkeit des MIG im eingebauten Zustand hat. Ein Butyleintritt bis zu einer Höhe von 3 mm beeinträchtigt nicht die Funktionalität des MIG und stellt daher keinen Reklamationsgrund dar (siehe Merkblatt: Bundesverband Flachglas „Butyleintritt im Scheibenzwischenraum“).



Butylquetschung im Scheibenzwischenraum.

## ■ IMPRESSUM

Ausgabe: 2/2022

Der ISOLAR® Kompass ist ein Produkt der ISOLAR GLAS Beratung GmbH.

Herausgeber: ISOLAR GLAS Beratung GmbH

Otto-Hahn-Straße 1, 55481 Kirchberg, Tel.: +49 (0) 6763 521, [www.isolar.de](http://www.isolar.de)

Geschäftsführer: Hannes Spiß

Vorsitzender des Aufsichtsrates: Hans-Joachim Arnold

Der ISOLAR® Kompass behandelt Themen, die unsere Kunden und die Branche bewegen. Wenn Sie selbst Vorschläge für ein Thema haben, schreiben Sie uns an [kompass@isolar.de](mailto:kompass@isolar.de) oder kontaktieren Sie Ihren ISOLAR® Partner vor Ort. Alle Inhalte wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Gewissen erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen. | Stand 10/2022