



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Allgemeines

Bei jedem Bauvorhaben werden Bauteile am Mauerwerk befestigt. Für kleine und leichte Bauteile ist die Befestigung ohne einen statischen Nachweis möglich. Ein Beispiel hierfür ist z. B. das Anbringen von Sockelleisten.

Im bauaufsichtlich relevanten Bereich sind die Befestigungen jedoch entsprechend nachzuweisen. Bauaufsichtlich relevant sind z. B. Befestigungen absturzsichernder französischer Balkongeländer, Fensterbefestigungen, Einbau großer und / oder schwerer oder belasteter Bauteile oder auch Markisen. Nachweise sind sowohl für das Bauteil selbst als auch für die Befestigungsmittel erforderlich.

Bei Bisotherm-Mauerwerk handelt es sich um einen haufwerksporigen Leichtbeton. Das Mauerwerk wird meist aus Plansteinen mit einer Dünnbettmörtelfuge (ca. 1 – 3 mm dick), vereinzelt auch noch als klassisches Mauerwerk mit einer ca. 12 mm dicken Lagerfuge ausgeführt.

Aufgrund der hohen Anforderungen an den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz werden für monolithische Bauweisen die Außenwandmauersteine mit einer geringen Rohdichte hergestellt. Damit einhergehend ist meist eine geringere Festigkeit der Mauersteine verbunden.

Daher sind Befestigungen im Mauerwerk sorgfältig zu planen. Möglichst vor Baubeginn sollte mit den Fachplanern / Statikern / ausführenden Firmen abgestimmt werden, welche Bauteile am Mauerwerk befestigt werden müssen, damit ggf. eine Detailplanung erfolgen kann und die erforderlichen statischen Nachweise frühzeitig geführt werden können.

So können eventuell statisch erforderliche Verstärkungsmaßnahmen meist mit einem geringen konstruktiven und finanziellen Aufwand vorgesehen werden. Je weiter ein Bauvorhaben fortgeschritten ist, desto aufwendiger können die zu führenden Nachweise werden. Es kann ansonsten sogar geschehen, dass im ungünstigsten Fall Bauteile zurückgebaut werden müssen oder eine Konstruktion gar nicht ausgeführt werden kann.

An Befestigungen / Befestigungsmittel werden vielfältige Anforderungen gestellt. So sind zum einen die statischen Anforderungen zu erfüllen, andererseits ist die Beständigkeit der Befestigung sicherzustellen.

Dabei ist zu unterscheiden, ob die Befestigung der Bauteile am Außen- oder Innenmauerwerk, an tragenden oder nichttragenden Wänden erfolgt.

Des Weiteren ist zu beachten, ob die Befestigung im Außenbereich (Bewitterung) oder im Innenbereich vorgenommen wird.



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Grundlagen für die Auswahl des Befestigungsmittel Dübel

Für die Wahl des Befestigungsmittels ist es wichtig zu wissen, aus welchem Baustoff die Wand besteht. Allerdings reicht es nicht aus, nur das Material zu kennen, weitere wichtige Angaben sind die Rohdichte, die Steifigkeitsklasse und das Steinbild / Lochbild.

Die vorgenannten Kenngrößen sind wichtig, damit der Dübel anhand der ETA / Zulassung entsprechend der zu befestigenden Last ausgewählt werden kann. Anhand des Steinbildes ist zu ermitteln, wie lang der Dübel sein muss, um die entsprechende Verankerung herzustellen.

Sollte das Wandmaterial nicht bekannt sein, kann dies über Probebohrungen anhand des Bohrmehls festgestellt werden. Die Rohdichte und die Festigkeitsklasse des Materials können durch diese Bohrungen allerdings nicht festgestellt werden.

Mit einer Probebohrung kann festgestellt werden, ob es sich um einen Vollstein, einen Stein mit Kammern oder Schlitze handelt. Bei vorsichtigem Bohren können die Stege in ihrer Lage und Dicke festgestellt werden. Alternativ kann das Steinbild nach dem Bohrvorgang durch eine Endoskopie festgestellt werden.

Ist durch eine Probebohrung das Steinbild nicht zu ermitteln, kann auch eine Kernbohrung Aufschluss geben. Mithilfe dieser Bohrung kann meist auch (zumindest annähernd) die Rohdichte des Steins ermittelt werden.

Befestigung im Mauerwerk

Damit das Befestigungsmittel ausgewählt werden kann, ist maßgebend, welcher Stein verwendet wird / wurde und welches Bauteil befestigt werden muss. Die erforderlichen Angaben für das Bauteil sind u. a. das Gewicht (die Masse), die Abmessungen und die Befestigungspunkte. Zusätzlich ist es erforderlich, ob durch das zu befestigende Bauteil eine statische bzw. quasi statische oder eine dynamische Belastung erfolgt.

Weiterhin ist die Art der Belastung – Zug-, Querkraft- oder Druckbeanspruchung – maßgeblich für die Art der Befestigung.

Weiteres hierzu ist unter den nachfolgenden Punkten beschrieben.

Die Angaben, welches Befestigungssystem genutzt werden kann, können (dürfen) nur von einem Fachplaner / Statiker / dem ausführenden Gewerk und dem jeweiligen Hersteller der Dübel bzw. Befestigungsmittel gemacht werden, da diese gewährleisten müssen, dass diese Befestigung ausreichend bemessen ist.

Es dürfen für die Befestigungen nur Dübel verwendet werden, in deren Zulassungen / ETA die verwendeten Steine aufgeführt sind bzw. Vollsteine, die vergleichbar mit denen in der Zulassung / ETA sind (derselbe Baustoff, mind. gleiche Druckfestigkeit, mind. gleiche Rohdichte, ggf. größeres Steinformat). Zusätzlich ist auch die Verankerungstiefe des Dübels einzuhalten.



Bisootherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Ist ein Stein nicht in der Zulassung / ETA genannt, können in Abstimmung mit dem Dübelhersteller / Fachplaner / Sachverständigen / einer Prüfstelle dann entsprechende Versuche auf der Baustelle (alternativ im Labor an einer aufgemauerten Wand bzw. am Einzelstein) durchgeführt werden. Dies ist allerdings nur möglich, wenn ein Stein mit dem gleichen Baustoff, gleicher Struktur und vergleichbarer Geometrie in der Zulassung / ETA vorhanden ist. Werden diese Vorgaben nicht eingehalten, kann (darf) für diese Befestigungsart keine Tragfähigkeit durch einen Versuch ermittelt werden.

In den Versuchsprotokollen müssen alle relevanten Angaben aufgelistet sein, z. B. welcher Stein geprüft wurde, mit welchem Werkzeug und mit welchem Bohrverfahren die Löcher hergestellt wurden, mit welchem Prüfgerät der Versuch durchgeführt wurde usw.

Werden bei den Versuchen höhere aufnehmbare Lasten ermittelt, so sind diese jedoch auf die in der Zulassung / ETA angegebenen Werte zu reduzieren. Die in der Zulassung / ETA angegebenen Lasten sind die maximal zulässigen Werte.

Die für eine Prüfung verwendeten Dübel und Dübellöcher dürfen für die spätere Befestigung nicht genutzt werden (Ausnahme: Abnahmeversuche).

Sollte ein Stein nicht in der Zulassung / ETA genannt sein und wird dennoch verwendet, befindet man sich außerhalb des Anwendungsbereiches des Dübels. Für eine statisch relevante Befestigung muss in diesem Fall eine bauvorhabenbezogene Bauartgenehmigung bzw. Zustimmung im Einzelfall erwirkt werden.

Verarbeitung Dübel

Die Verarbeitungshinweise des Dübelherstellers sind zu beachten. Die in den Montageanleitungen / Zulassungen / ETAs gemachten Angaben zu den zu verwendenden Befestigungsmitteln sind einzuhalten, sie dürfen durch keine anderen ersetzt bzw. es dürfen keine Systeme „gemischt“ werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass das gewählte Bohrverfahren (Hammerbohren bzw. Drehbohren) einen großen Einfluss auf das Tragverhalten der Dübel hat. Da die unterschiedlichen Hersteller die Themen „höchste Tragfähigkeit“ bei „maximaler Wirtschaftlichkeit der Montage“ unterschiedlich interpretieren, ist das in der ETA für die jeweilige Steinart geregelte Bohrverfahren maßgebend. Eine Abweichung hiervon ist nur durch Nachweis über Baustellenversuche möglich. (Dübellöcher in Bimsmauerwerk sollen nur Drehbohrverfahren hergestellt werden – Schlag- und Hammerwerk müssen ausgeschaltet sein, s. auch Broschüre „Befestigung in Leichtbeton“.)

Ebenso ist darauf zu achten, dass der Bohrer senkrecht (mit maximal 5° Schrägstellung) angesetzt wird. Das Bohrloch ist mit dem für den Dübel angegebenen Durchmesser herzustellen.

Der Verankerungsmechanismus funktioniert nur, wenn das Bohrloch vor Einbringen des Dübels sorgfältig gereinigt wurde. Die richtige Bohrlochreinigung (ausblasen, ausbürsten) ist in der jeweiligen Montageanleitung nachzulesen. Unzureichend gereinigte Bohrlöcher



Bisootherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

können zu einer Verminderung der Tragfähigkeit führen, da der verbleibende Bohrstaub beim Einbringen des Dübels oder des Ankers nach hinten geschoben wird und somit die nutzbare Bohrlochtiefe verringert wird bzw. die Haftung des Injektionsmörtels an der Bohrlochwandung verringert wird.

Bei der Herstellung und dem Säubern der Dübellöcher ist darauf zu achten, dass Schutzmaßnahmen getroffen werden, sodass kein Staub freigesetzt wird. Am besten geeignet sind hierfür Staubabsaugungen. Dadurch wird wirksam verhindert, dass sich Stäube verteilen und sich die dadurch entstehenden Belastungen überhaupt bilden können. Weitere Informationen zu diesem Thema gibt es auf der Internetseite der BG BAU.

Weiterhin sind in den Zulassungen / ETA sowie Verarbeitungshinweisen der Befestigungsmittel Temperaturbereiche (Langzeit bzw. auch Temperatur während der Montage) angegeben, in denen diese eingesetzt werden dürfen, um die angegebenen Lasten aufnehmen zu können.

Nur, wenn die vorgenannten Punkte beachtet werden, kann die Befestigung in statischer und konstruktiver Hinsicht ordnungsgemäß ausgeführt werden.

Lastunabhängige Einwirkungen

Nicht nur das zu befestigende Bauteil bringt eine Belastung in das Bauteil ein, sondern auch lastunabhängige Einwirkungen aus den Umgebungsbedingungen, wie z. B. schadstoffhaltige Luft und / oder Niederschläge. Diese können schützende Deckschichten wie Zink von der Befestigung abtragen und so durch Korrosion zu einer Querschnittsminderung und somit zu einer geringeren Tragfähigkeit führen.

Bei bauaufsichtlich relevanten Befestigungen regeln die Zulassungen / ETAs, dass verzinkte Dübelssysteme nur im trockenen Innenbereich eingesetzt werden, für alle anderen Bereiche werden nur Systeme aus nichtrostendem Stahl verwendet, bei hoch aggressiven Belastungen werden Systeme aus hochkorrosionsbeständigem Stahl eingesetzt.

Weitere lastunabhängige Einwirkungen sind direkte Sonneneinstrahlung, Frost- / Tau-Wechsel und Brand. Der Kunststoff der Dübel sowie die Reaktionsharzmörtel der Injektionsdübel müssen diesen Beanspruchungen widerstehen.

Lasten aus Eigengewicht, Wind und Zusatzlasten

Fenster und Türen müssen nicht nur ihr Eigengewicht aufnehmen, sondern dieses auch in das tragende Bauteil übertragen.

Bei modernen Wohngebäuden sind die Fensterflächen oft (sehr) groß. Damit einhergehend, müssen höhere Lasten von den Befestigungsmitteln aufgenommen werden. Zu beachten ist, dass das Gewicht von Glas 2,5 kg/mm pro m² beträgt.



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Beispiele:

Dreifach-Wärmedämmglas, insgesamt 32 mm stark, hat somit ein Gewicht von ca. 80 kg/m². Bei einer Glasgröße von ca. 1,50 x 2,00 m bedeutet dies ein Gewicht von ca. 240 kg.

Ein Isolierglas mit insgesamt 18 mm Stärke hat ein Gewicht von 45 kg, bei einer Glasgröße wie vor ein Gesamtgewicht von 135 kg.

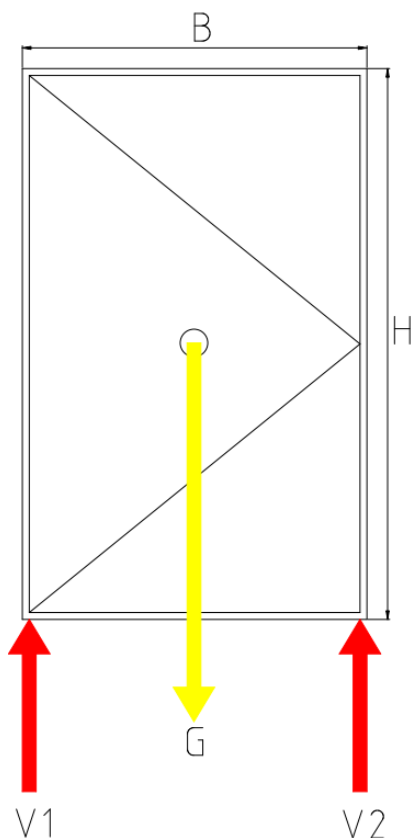
Besonderes Augenmerk sollte daher auch auf die Ermittlung der Lasten gelegt werden, die dadurch entstehen, dass die Fenster und Türen geöffnet oder in Kippstellung sind, da die Lasten hauptsächlich über die Befestigung an einer Fensterlaibung abgetragen werden müssen. Die Befestigungsmittel sind entsprechend zu wählen und nachzuweisen.

Weitere Lasten entstehen z. B. durch Winddruck und Windsog. Je nach Lage des Fensters (Eckbereich / mittlerer Bereich) und somit der aufzunehmenden Lasten, können unterschiedliche Befestigungen erforderlich werden.

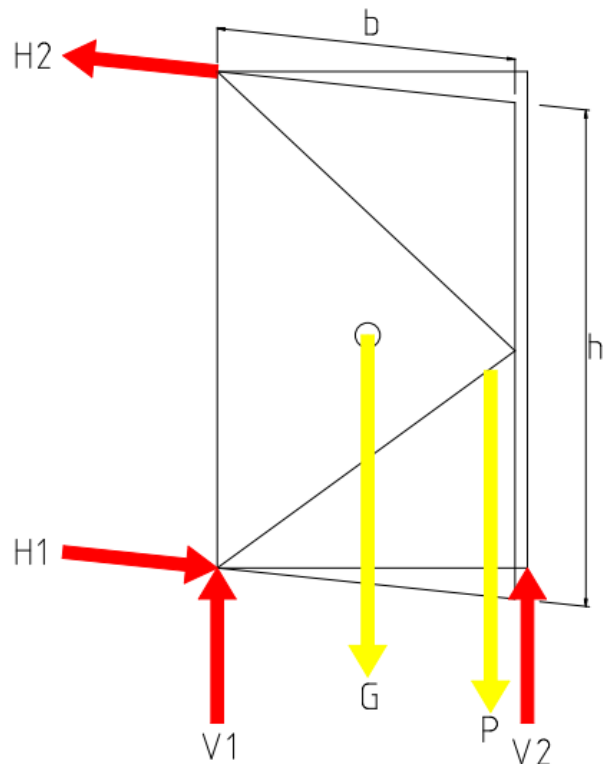
Daraus ergeben sich folgende Lastkombinationen:

In Fensterebene wirkende Kräfte

Eigengewicht: geschlossener Flügel



Eigengewicht und vertikale Nutzlast: minimal geöffneter Flügel



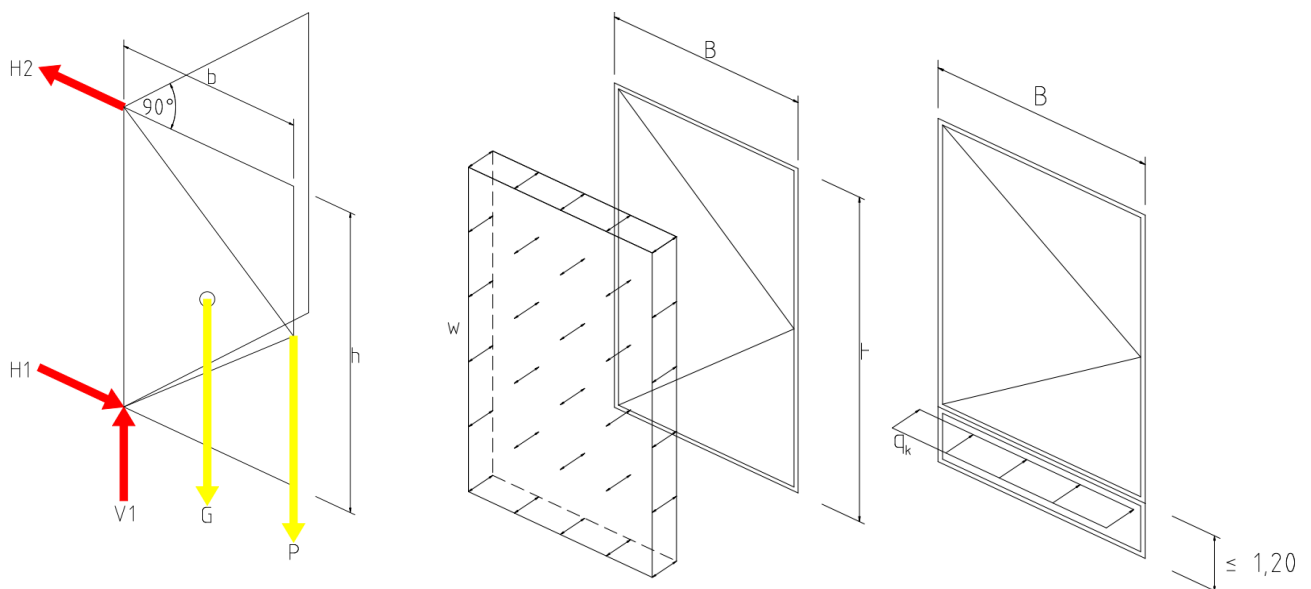


Rechtwinklig zur Fensterebene wirkende Kräfte

Eigengewicht und vertikale Nutzlast: Flügel 90° geöffnet

Windlasten (Druck + Sog)

Horizontale Nutzlasten



Fenster- und Türbefestigung

Sowohl bei heutigen Neubauten als auch bei Um- und Anbauten werden vielfältige Ansprüche an die Architektur gestellt, um sich einerseits in den eigenen vier Wänden wohlfühlen, andererseits aber auch um sich mit dem eigenen Gebäude von anderen abzuheben. Die Anforderungen an die Bauherrschaft, die Planer und die ausführenden Firmen werden somit immer komplexer.

Beispielsweise werden u. a. die Fensterflächen immer größer, insbesondere werden häufig bodentiefe Fenster eingebaut – teilweise nur mit schlanken Pfeilern unterteilt. Neben den bauphysikalischen Nachweisen, welche ggf. aufgrund erforderlicher detaillierter Nachweise von Wärmebrücken aufwendiger werden, sind möglicherweise statische Nachweise für die Befestigung der Fenster im Mauerwerk erforderlich.

Der „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für Neubau und Renovierung“ (LzM) unterscheidet bei der Befestigung und Lastabtragung zwischen drei Fällen:

Standardfall: Dieser Fall kommt bei Bims-Leichtbetonmauerwerk aus wärmedämmenden Steinen nicht zum Tragen und wird daher nicht näher betrachtet. Bei dieser Art der Befestigung sind die allgemeingültigen Regeln der Technik einzuhalten, die Werkstatt- und Montageplanung erfolgt durch den Montageverantwortlichen.



Sonderfall 1 liegt dann vor, wenn wärmedämmendes Bims-Leichtbetonmauerwerk verwendet wird und keine besonderen Anforderungen vorliegen (s. nachfolgender Punkt). In diesem Fall ist eine statische Bemessung zu empfehlen, wenn keine Erfahrungen vorliegen. Dieser Sonderfall kommt in dem überwiegenden Teil der Fälle zur Anwendung. Das heißt, bei einer LzM-konformen Montage ist eine statische Bemessung durch das ausführende Unternehmen erforderlich, die ausführende Firma ist im Rahmen der fachgerechten Planung für die statische Bemessung und für die fachgerechte Ausführung verantwortlich. (Sollte im Zweifelsfall, da die Grenze zwischen bauaufsichtlich nicht relevanter und bauaufsichtlich relevanter Befestigung fließend sein kann, nicht genau geklärt werden können, ob der Standardfall vorliegt, wird empfohlen die Befestigung nach dem Sonderfall 1 auszuführen.)

Sonderfall 2 ist dann anzuwenden, wenn besondere Anforderungen zu berücksichtigen sind, z. B. absturzsichernde Ausführung von Elementen, Einbau einbruchhemmender Elemente, Flucht- und Paniktüren, Montage von Brandschutzelementen sowie bei Fensereinbau im Hochhausbereich. Es ist erforderlich, dass für die Befestigung ein statischer Nachweis, ein Prüfnachweis oder Verwendbarkeitsnachweis vorliegt. Diese Nachweise sind durch einen Statiker, eine Prüfstelle oder Zulassungsstelle zu erbringen.

Bei der Festlegung der Befestigungspunkte sind – je nach Material der Fensterrahmen – die Maximalabstände der Befestigungsmittel untereinander zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die Abstände von der Rahmeninnenecke sowie bei Pfosten und Riegeln von der Innenseite des Profils zu beachten.

Bei Bauvorhaben können Sonderfall 1 sowie Sonderfall 2 auch gleichzeitig auftreten. Daher ist eine Abstimmung erforderlich, in welchen Bereich die statischen Nachweise fallen sollen.

Absturzsichernde Fensterbefestigung

Absturzsichernde Fensterkonstruktionen sind bei Absturzhöhen von > 1,0 m (Ausnahme Bayern > 0,50 m) vorzusehen.

Für bodentiefe Fenster oder französische Balkone sind zusätzliche statische Nachweise der Befestigungen notwendig. Auch festverglaste Fensterelemente müssen je nach Brüstungshöhe absturzsichernd befestigt werden.

Neben den bauphysikalischen Nachweisen, welche ggf. aufgrund erforderlicher detaillierter Nachweise von Wärmebrücken aufwendiger werden können, sind statische Nachweise für die Befestigung der Fenster im Mauerwerk erforderlich.

Daher sollte auf jeden Fall vor Vergabe der einzelnen Bauleistungen geklärt werden, wer diese Befestigungsnachweise zu erbringen hat. Werden diese in den Leistungsbereich des Fenstermonteurs gelegt, so ist sicherzustellen, dass dieser die Nachweise vor Beginn der Rohbauarbeiten bzw. vor Beginn der Bestellung der Mauersteine erbringen kann und auch erbringt. So ist gewährleistet, dass – falls zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden – diese von Anfang an umgesetzt werden können.



Bisotherm® Technische Information

Dübel / Befestigungen

Erfolgen diese Nachweise erst nach Baubeginn, sind ggf. erforderliche Änderungen nur mit einem erhöhten Kosten- und Arbeitsaufwand möglich.

Sowohl nach der ETB-Richtlinie als auch nach DIN 18008-4 „Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen“ ist die absturzsichernde Fensterbefestigung nachzuweisen.

Einbruchhemmende Fensterbefestigung

Bei Einbruchschutz ist es nicht nur wichtig Fenster / Türen einzubauen, die einbruchhemmend sind. In DIN EN 1627 ist die Widerstandsfähigkeit der einbruchhemmenden Bauteile definiert. Klassifiziert wird hierbei je nach eingesetztem Werkzeug und Dauer der Beanspruchung in Widerstandsklassen.

Die Befestigung der Fenster und der Wandaufbau sind mitentscheidend, dass die Einbruchwiderstandsklasse erreicht wird.

Bei einem Neubau / einer Sanierung sollte vor Ausführung der Arbeiten mit der Versicherung gesprochen werden, da diese Anforderungen an die Einbruchwiderstandsklassen stellen können, um Versicherungsschutz bzw. eine Verringerung des zu zahlenden Versicherungsbeitrages anzubieten.

Die Widerstandsklasse ist in einer Montagebescheinigung zu bestätigen.

Bisotherm bietet zahlreiche Produkte zum Erreichen der Klassen RC2 (Bisoplan) und RC3 (Bisomark PLUS) an.

Markisenbefestigung

Markisen müssen grundsätzlich mit zugelassenen Dübeln befestigt werden (BKTex-Richtlinie). Das Befestigungsmittel der Markise muss vom Monteur anhand der benannten Windwiderstandsklasse auf den vorhandenen Untergrund abgestimmt werden.

Normale Kunststoffdübel entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und dürfen daher keinesfalls für eine Markisenbefestigung verwendet werden.

Für Anwendungen im Außenbereich kommen nur Dübel aus nicht rostendem Stahl zum Einsatz.

Die Hersteller der Markisen müssen detaillierte Angaben für eine ordnungsgemäße Befestigung machen. Bei Bestellung der Markise sind dem Hersteller Angaben über den Befestigungsuntergrund und alle sonstigen, für die Befestigung relevanten Daten mitzuteilen.



Bisotherm® Technische Information

Dübel / Befestigungen

Befestigung zweischaliges Mauerwerk

Der Aufbau des zweischaligen Mauerwerks ist spätestens bei der Erstellung der Ausführungsplanung festzulegen.

Die Befestigung einer nichttragenden Außenschale ist bei der Erstellung der statischen Berechnung festzulegen. Die Abstimmung des Befestigungssystems ist sowohl mit dem Hersteller als auch mit der ausführenden Firma im Vorfeld abzustimmen.

Arbeitsgerüste

Arbeitsgerüste benötigen eine temporäre Befestigung. Die Bohrungen für die Befestigungen sind im Drehbohrverfahren herzustellen, um das Mauerwerk möglichst gering zu beschädigen.

Der Gerüstabbau ist sorgfältig auszuführen. Beschädigungen am Mauerwerk / Putz, die beim Abbau entstehen, sind schnellstmöglich zu beseitigen.

Weitere Informationen

Auf den Internetseiten der Dübel- und Befestigungshersteller stehen weitergehende, produktspezifische Informationen. Nachfolgend sind einige Seiten exemplarisch aufgelistet.

fischerwerke GmbH & Co. KG:

<https://www.fischer.de/de-de/produkte>

SFS intec GmbH :

<https://sfsintec.biz/mo/de/de/web/industrieloesungen/bau/fenstermontage/fenstermontage.html>

Adolf Würth GmbH & Co. KG:

https://www.wuerth.de/web/de/awkg/services_link/service_1572.php?services=all#

EJOT HOLDING GmbH & Co. KG:

<https://www.ejot.de/produktinfo-duebeltechnik>

TOX-Dübel-Technik GmbH:

<https://www.tox.de/Produktkatalog/>