



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 Befestigungen jedoch entsprechend nachzuweisen. Bauaufsichtlich relevant sind z. B. Befestigungen absturzsichernder französischer Balkongeländer, Fensterbefestigungen, der Einbau großer und / oder schwerer oder belasteter Bauteile und Markisen. Die Nachweise sind sowohl für das Bauteil selbst als auch für die Befestigungsmittel zu führen.

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 in einer geringen Rohdichte hergestellt. Die hochwärmedämmenden Bisotherm Mauersteine sind in den Steinfestigkeitsklassen 1,6 / 2 / 4 und 6 [MN/m²] erhältlich.

Daher sind Befestigungen im Mauerwerk sorgfältig zu planen. Möglichst vor Baubeginn sollte mit den Fachplanern / Statikern / ausführenden Firmen abgestimmt werden, welche Bauteile im Mauerwerk befestigt werden. Ggf. erfolgt eine Detailplanung, in welcher die erforderlichen statischen Nachweise frühzeitig geführt werden können.

Somit wird ein möglichst geringer konstruktiver und finanzieller Aufwand der eventuell statisch erforderliche Verstärkungsmaßnahmen sichergestellt. Je weiter ein Bauvorhaben fortgeschritten ist, desto aufwendiger können zu führende Nachweise werden. In ungünstigen Fällen sind ggf. Bauteile zu verstärken oder zu ersetzen.

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

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

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



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Grundlagen von Dübel / Befestigungen

Bauaufsichtlich relevante Befestigungen sind:

- Befestigung von Geländern
- Absturzsicherende Fensterbefestigungen
- Einbruchhemmende Fensterbefestigungen
- Befestigung von (vorgehängten hinterlüfteten) Fassaden
- Befestigung von zweischaligem Mauerwerk
- Montage von Markisen
- Befestigung von Vordächern, Carports, Wintergärten, Balkonanlagen und Terrassenüberdachungen
- Montage von abgehängten Decken
- Befestigung von Treppen
- u.v.m.

Diese Befestigungen erfordern:

- die Bemessung durch einen im Bereich der Befestigungstechnik erfahrenen (Bau-)Ingenieur und
- die Montage durch geschultes Personal.

da Einflüsse wie der Verankerungsgrund und bestimmte einzuhaltende Montageparameter die Tragfähigkeit von zugelassenen Dübel-Systemen wesentlich bestimmen.

Dabei unterscheiden sich die verschiedenen Mauerwerkssteine durch

- den Baustoff (Bisotherm = Leichtbeton)
- die Struktur (Vollsteine, Hohl- und Lochsteine mit oder ohne Dämmstofffüllung)
- die Geometrie (Steinabmessungen, Loch und Stegabmessungen) sowie vor allem durch
- die Rohdichte und
- die Druckfestigkeit.

Diese Parameter haben in den meisten Fällen gravierende Einflüsse auf die Tragfähigkeit, sowohl von zugelassenen Kunststoffdübeln als auch von zugelassenen Metall-Injektionsankern zur Verankerung in Bisotherm-Mauerwerk.

Hinweis:

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.

Grundsätzlich wird in Leichtbetonsteinen nur im Drehbohrgang gebohrt!



Bisootherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Nicht bauaufsichtlich relevante und bauaufsichtlich relevante Bereiche

Als „**nicht bauaufsichtlich relevant**“ kann bspw. die Befestigung einer Fuß- oder Sockelleiste in einem Innenraum angesehen werden. Eine solche Befestigung kann entsprechend den Erfahrungen des Anwenders mit Dübeln ohne Zulassung ausgeführt werden.

Dagegen ist die Befestigung einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade oder eines absturzsichernden französischen Balkongeländers in jedem Fall „**bauaufsichtlich relevant**“. Hier ist offensichtlich, dass ein Versagen der Befestigung sehr schnell zu einer großen Gefahr werden kann. In diesem Bereich dürfen deshalb nur Befestigungen mit allgemeiner bauaufsichtlicher oder europäischer technischer Zulassung bzw. Bewertung (ETA) verwendet werden.

Die Grenzen zwischen „nicht bauaufsichtlich relevant“ und „bauaufsichtlich relevant“ ist dabei in manchen Fällen fließend und sollte durch einen Dübel- und Befestigungshersteller oder (Bau-) Ingenieur aus dem Bereich Befestigungstechnik bewertet werden.

Grundlagen für die Auswahl des Befestigungsmittel Dübel

Maßgebend für die Wahl des Befestigungsmittels ist die Baustoffart / das Material der Wand. Allerdings reicht es nicht aus, nur das Material zu kennen, weitere wichtige Angaben wie die Rohdichte, die Steifigkeitsklasse, Länge, Breite, Höhe und das Steinbild / Lochbild müssen bekannt sein.

Die vorgenannten Kenngrößen sind wichtig, damit die Dübel anhand der ETA / Zulassung entsprechend der zu befestigenden Last ausgewählt werden können.

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 ermittelt werden.

Mit einer Probebohrung ist die Feststellung eines Leichtbetonvollsteins, Leichtbetonstein mit Kammern oder Schlitzen möglich. Bei vorsichtigem Bohren können die Stege in ihrer Lage und Dicke festgestellt werden. Alternativ kann die Kammer oder Schlitzgröße des Steinbildes nach dem Bohrvorgang durch eine Endoskopie begutachtet werden.

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



Bisootherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

Befestigung im Mauerwerk

Damit das richtige Befestigungsmittel ausgewählt wird, muss neben den genauen Eigenschaften der verwendeten/geplanten Steine auch das Anbauteil bekannt sein.

Von diesem sind die erforderlichen Angaben u. a. das Gewicht (die Masse), die Abmessungen und die Befestigungspunkte erforderlich. Zusätzlich ist die Angabe der vorliegenden Belastung des Dübels / der Befestigung durch des Anbauteil, statische bzw. quasi statische oder dynamische Belastung für die Bemessung anzugeben.

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

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. Diese gewährleisten, dass die Befestigung ausreichend bemessen sind.

Es dürfen für die Befestigungen nur Dübel verwendet werden, in deren Zulassungen / ETA die verwendeten Steine aufgeführt sind. Befestigungen von Dübeln in Vollsteinen, vergleichbar mit denen in der Zulassung / ETA, sind zulässig. Die Steine müssen aus demselben Baustoff bestehen, die gleiche Druckfestigkeit und Rohdichte besitzen, dürfen aber ein größeres Steinformat aufweisen. Zusätzlich sind die Anforderungen des Dübels an die Bohrlochtiefe und -durchmesser als auch die Verankerungstiefe usw. einzuhalten.

Ist ein Stein nicht in der Zulassung / ETA genannt, können in Abstimmung mit dem Dübelhersteller / Fachplaner / Sachverständigen / einer Prüfstelle 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 durch den Prüfer alle relevanten Angaben aufgelistet werden, z. B. welcher Stein geprüft wurde, mit allen wichtigen Eigenschaften, mit welchem Werkzeug und Bohrverfahren die Löcher hergestellt wurden sowie Angaben zum Prüfgerät mit dem der Versuch durchgeführt wurde, usw.

Werden im Rahmen der Versuche höhere aufnehmbare Lasten ermittelt, sind jedoch die maximalen Lasten aus der Zulassung / ETA maßgebend und entsprechend die Ergebnisse auf diese Werte zu reduzieren.

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



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

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 - **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 mittels Drehbohrverfahren hergestellt werden** – Schlag- und Hammerwerk müssen ausgeschaltet sein, s. auch Broschüre „Befestigung in Leichtbeton“ des Bundesverbandes Leichtbeton e.V.)

Ebenso ist darauf zu achten, dass der Bohrer senkrecht (mit maximal 5° Schrägstellung) angesetzt wird. Das Bohrloch ist mit dem für den Dübel angegebenen Bohrlochdurchmesser 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 und muss nach dieser durchgeführt werden. Unzureichend gereinigte Bohrlöcher führen zu einer Verminderung der Tragfähigkeit, 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.



Bisotherm[®] Technische Information

Dübel / Befestigungen

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 Dübelsysteme nur im trockenen Innenbereich eingesetzt werden dürfen. Für alle anderen Bereiche werden nur Systeme aus nichtrostendem Stahl verwendet, bei hochaggressiven 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.

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/Produkte/>