

## Basiswissen zur Verankerungstechnik in der vorgehängten hinterlüfteten Fassade

### 1. Allgemeine Grundlagen

#### BAUSTOFFE

Entscheidend für die Wahl des Dübels / Anker / Schrauben ist der Untergrund und seine Beschaffenheit: der Baustoff und Ankeruntergrund. Unterschieden wird zwischen Beton, Mauerwerk und weiteren wie Stahl, Holz, ....

#### BETON

Normalbeton und Leichtbeton. Während in Normalbeton Kies enthalten ist, umfasst Leichtbeton Zuschläge wie Bims, Blähton oder Styropor® mit einer meist geringeren Druckfestigkeit. Dadurch entstehen mitunter ungünstigere Bedingungen für das Verankern von Dübeln.

Zulassungen beginnen bei Normalbeton ab C12/15.

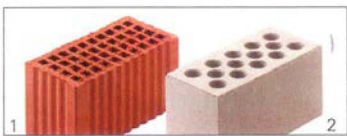
#### MAUERWERK

Mauerwerk ist ein Verbund aus Steinen und Mörtel. Speziell in Altbauten ist die Druckfestigkeit der Steine meist höher als die des Mörtels. Deshalb sollten Dübel möglichst im Mauerwerksstein verankert werden. Bei Verankerungen mit Dübeln ist meist das Mauerwerk das schwächste Glied, deshalb hängt die Tragfähigkeit immer von der Beschaffenheit des Mauerwerks ab.

Generell werden vier Gruppen von Mauerwerkssteinen unterschieden (siehe hierzu Zulassung unter 3.1.1, Tabelle 3.1):



1. Kalksand-Vollstein  
2. Vollziegel (auch als Backstein oder Klinker bekannt)



1. Langlochziegel und Hochlochziegel werden oft auch als Gitterziegel oder Wabensteine bezeichnet  
2. Kalksand-Lochstein



1. Vollstein aus Leichtbeton, Vollstein aus Blähstein  
2. Porenbeton



Leichtbetonhohlblock, z. B. aus Bims oder Blähton

**Vollsteine mit dichtem Gefüge** sind sehr druckfeste Baustoffe ohne Hohlräume oder mit nur geringem Lochflächenanteil (bis max. 15 %, z. B. als Grifftasche). Sie eignen sich sehr gut zur Verankerung mit Dübeln.

**Lochsteine mit dichtem Gefüge (Loch- und Hohlkammersteine)** bestehen oft aus dem gleichen druckfesten Material wie Vollsteine, sind jedoch mit Hohlräumen versehen. Für die Befestigung höherer Lasten sollten spezielle Dübel verwendet werden, die diese Hohlräume überbrücken oder ausfüllen.

**Vollsteine mit porigem Gefüge** haben meist sehr viele Poren und eine geringe Druckfestigkeit. Deshalb sollten für die optimale Befestigung Spezialdübel verwendet werden, z. B. Dübel mit langer Spreizzone, stoffschlüssige oder stoffschlüssige/formschlüssige Dübel.

**Lochsteine mit porigem Gefüge (Leichtlochsteine)** haben viele Hohlräume und Poren und damit eine meist geringe Druckfestigkeit. Hier gilt besondere Sorgfalt bei Auswahl und Montage des richtigen Dübels. Geeignet sind Dübel mit langer Spreizzone oder formschlüssig wirkende Injektionsanker - insbesondere bei Leichtbeton-Hohlblocksteinen, deren Hohlräume mit Polystyrol gefüllt sein können.

In der vorgehängten hinterlüfteten Fassade sind allgemeine bauaufsichtlich zugelassene Dübel / Anker zu verwenden (siehe DIN 18516 T1).

## 2. BRANDSCHUTZ

### BRANDSCHUTZMASSNAHMEN

In Deutschland werden die Maßnahmen zum baulichen und betrieblichen Brandschutz durch die Brandschutznorm DIN 4102, die Musterbauordnung (MBO), Landesbauordnungen (LBO) und verschiedene gewerkespezifische Regelwerke von Fachverbänden festgelegt.

Demnach gilt nach Teil 1 und 2 der DIN 4102:

Baustoffe sind Baumaterialien wie Beton, Holz, Steine, Metalle u.a. die je nach ihrem Brandverhalten in brennbare oder nicht brennbare Baustoffklassen gegliedert werden.

Bauteile hingegen bestehen aus unterschiedlichen, brennbaren und nicht brennbaren Baustoffen. Sie werden nicht in Brandstoffklassen eingeteilt, sondern als Ganzes nach ihrer Feuerwiderstandsdauer beurteilt.

Die Feuerwiderstandsdauer F wird in Minuten angegeben und nach zwei Kategorien klassifiziert:

**Feuerhemmend** sind Bauteile mit einer Feuerwiderstandsdauer von F30 und F60

**Feuerbeständig** sind hingegen alle Bauteile mit einer Feuerwiderstandsdauer von F90, F120 und F180

Brandschutz soll Brände verhindern oder, im Brandfall, die Folgen minimieren.

Entscheidend dafür ist das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Je länger sie einem Feuer standhalten, desto länger bleiben Rettungswege offen und desto mehr Zeit haben Menschen, sich in Sicherheit zu bringen. Dübel und Ankerspiele dabei eine ebenso wichtige Rolle wie alle anderen Bauelemente.

⇒⇒ Rahmendübel sind bei Brandschutzforderungen auf 0,8 kN als zulässige Last in Beton begrenzt (siehe Zulassung, 3.2.2 Brandschutz)

## 3. KORROSIONSSCHUTZ

Es gibt unterschiedliche Verfahren, Befestigungen vor Korrosion zu schützen. Die wichtigsten sind:

**Galvanische Verzinkung** ist der häufigste Korrosionsschutz für Metaldübel aus niedrig verzinktem Stahl. Sie besteht aus einem metallischen Überzug mit Schichtdicken zwischen 5µm und 10µm. Die galvanische Verzinkung erfolgt entweder blau passiviert, was dem Anker ein silbriges Aussehen verleiht, oder gelb chromatiert. Da die Verzinkung im Laufe der Zeit abgetragen wird, bietet sie nur in trockenen Innenräumen einen ausreichenden Korrosionsschutz.

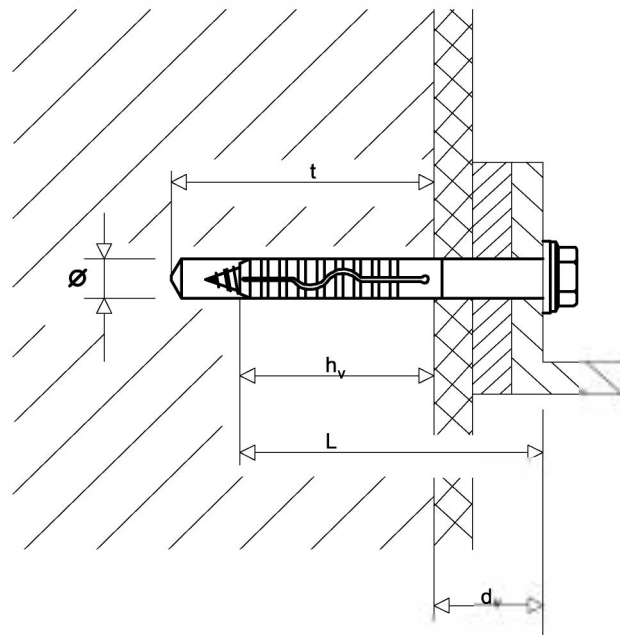
**Entsprechend der Zulassungen sind Rahmendübel mit galvanisch verzinkten Schrauben zulässig, wenn die Stahlteile entsprechend geschützt sind (siehe Zulassung unter: 1.2 Anwendungsbereich)**

**Dübel aus nichtrostendem Stahl A4** (Werkstoff-Nr. 1.4401 oder 1.4571) sind geeignet für Befestigungen in Feuchträumen, im Freien, in Industrielatmosphäre oder in Meernähe (jedoch nicht direkt in Meerwasser). Diese Stähle sind Legierungen mit einem Chromgehalt von mindestens 12 %, der an der Stahloberfläche eine vor Korrosion schützende Passivschicht bildet.

**Dübel aus Speziallegierungen** (z.B. Stahl Werkstoff-Nr. 1.4529) kommen in besonders aggressiven Umgebungen zum Einsatz, z.B. in chlorhaltiger Atmosphäre (Schwimmbädern), in Straßentunnels oder bei direktem Meerwasserkontakt.

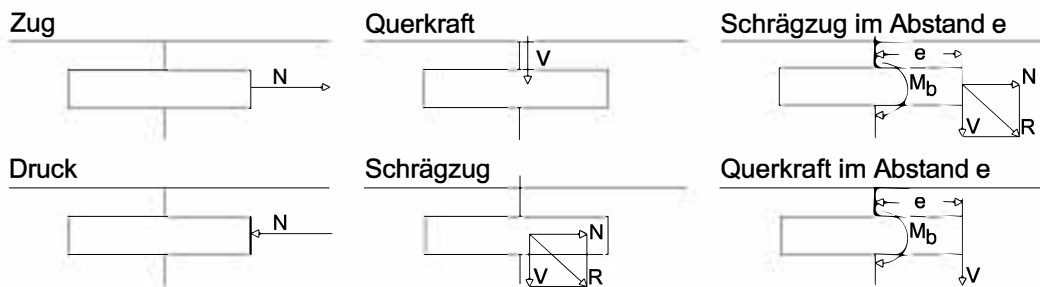
**Nutzlänge und Verankerungstiefe:** neben der Montageart sind bei der Montage zusätzlich die Nutzlänge und Verankerungstiefe des jeweiligen Dübels zu beachten:

**Die Nutzlänge da** (Klemmdicke) des Dübels und/oder der Schraube sollte der Dicke des Montagegegenstandes entsprechen. Bei der Durchsteckmontage und bei Bolzenankern ist jedoch die maximale Nutzlänge durch den Dübel vorgegeben. Ist der Ankergrund mit Putz oder Isoliermaterial verkleidet, müssen Schrauben oder Dübel gewählt werden, deren Nutzlänge mindestens der Putzstärke plus der Dicke des Montagegegenstandes entsprechen. **Die Verankerungstiefe hef** entspricht bei Kunststoff- und Stahldübeln der Distanz zwischen Oberkante des tragenden Baustoffes bis zur Unterkante des Spreizteiles, bei Verbundankern bis Unterkante Gewindestab.



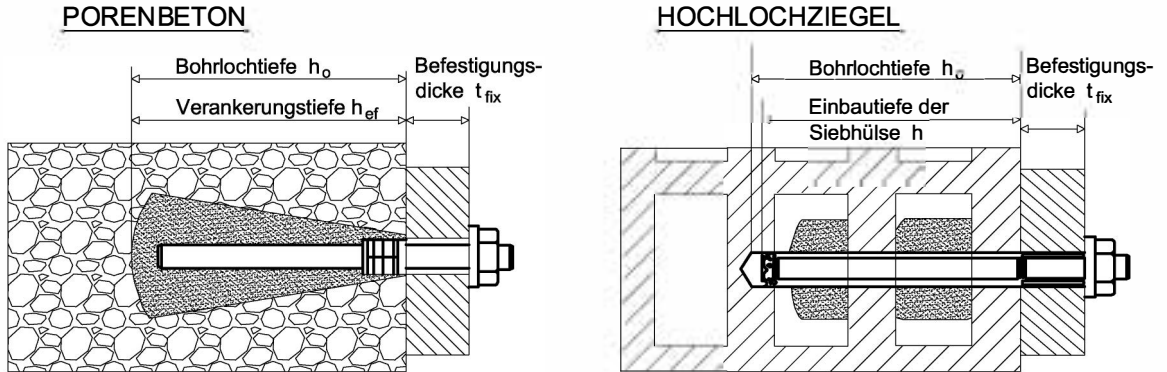
**BELASTUNG**

Wichtig für die Wahl des Dübels ist nicht nur der Baustoff und die Montageart, sondern auch die Belastung, der er ausgesetzt ist: Wie groß ist die Kraft? In welcher Richtung wirkt sie? Und wo setzt sie an? Demgemäß werden Kräfte bestimmt nach: Größe, Richtung und Angriffspunkt. Angegeben werden die Kräfte in kN (Kilonewton - 1 kN ≈ 100 kg), die Biegemomente in Nm (Newtonmeter).



N = Normalkraft positiv/negativ; R = Resultierende; V = Querkraft; Mb = Biegemoment

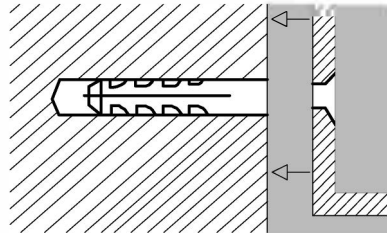
Beim **Formschluss / Stoffschluss** verbindet eine Injektionsmasse den Anker mit dem Ankergrund stoff- und formschlüssig.  
 ⇒ Injektionsanker



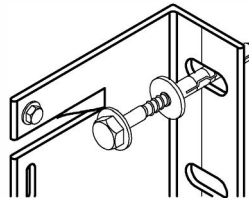
## MONTAGEARTEN

Unterschieden werden drei Montagearten:

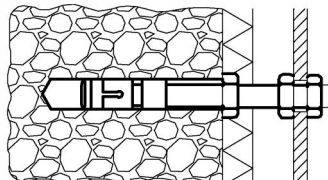
1. **Die Vorsteckmontage:** dabei schließt der Dübel meist bündig mit der Bauoberfläche ab.  
 Der Montageablauf:
  - Lochbild des Montagegegenstands auf den Ankergrund übertragen
  - Bohren, Bohrlöcher reinigen, Dübel setzen und Montagegegenstand anschrauben



2. **Die Durchsteckmontage:** empfiehlt sich insbesondere als Montageerleichterung bei Serienmontagen oder Montagegegenständen mit zwei oder mehr Befestigungspunkten:
  - Die Löcher im Montagegegenstand können als Bohrschablone benutzt werden, da ihr Bohrl Lochdurchmesser mindestens so groß wie der Bohrerdurchmesser im Baustoff ist
  - Neben einer Montageerleichterung wird eine gute Passgenauigkeit der Dübellöcher erzielt
  - Der Dübel wird durch den Montagegegenstand ins Bohrloch gesteckt und dann verspreizt



3. **Die Abstandsmontage:** dient dazu, Montagegegenstände in einem bestimmten Abstand zum Ankergrund druck- und zugfest zu befestigen. Verwendet werden dazu meist Metallanker mit metrischem Innengewinde, das Schrauben oder Gewindestangen mit Kontermuttern aufnehmen kann.



## MONTAGE

Allgemein sind bei der Montage folgende Aspekte zu beachten (siehe jeweilige Zulassung!):

### Der Rand- und Achsabstand

sowie die Bauteildicke und -breite müssen sachgemäß eingehalten werden.

### Bohrlochtiefe

muss - bis auf wenige Ausnahmen - größer sein als die Verankerungstiefe.

### Bohrlochreinigung

nach dem Bohren, z.B. durch Ausblasen, Ausbürsten oder Aussaugen, ist unerlässlich. Ein ungereinigtes Bohrloch reduziert die Haltewerte! Das Bohrmehl beeinträchtigt die ordnungsgemäße Haftung des Dübels im Bohrloch.

### Zulässige Lasten

sind Gebrauchslasten, die bereits einen entsprechenden Sicherheitsbeiwert beinhalten - gemäß den Zulassungsbescheiden des Instituts für Bautechnik Berlin (DIBt). Diese gelten nur, wenn die Zulassungsbedingungen eingehalten werden.

In Mauerwerk müssen oft Versuche am Objekt durchgeführt werden entsprechend der jeweiligen Zulassung, um zulässige Lasten zu erhalten (siehe Zulassung: 13.2 Bemessung 3.2.3.3 „Versuch am Bauwerk“).

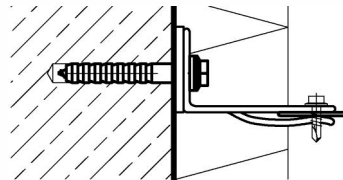
## WIRKUNGSWEISE

Es gibt unterschiedliche Tragmechanismen, welche die Kräfte, die auf den Dübel wirken, in das Bauteil einleiten.

Beim **Reibschluss** wird das Spreizteil des Dübels an die Bohrlochwandung gepresst: die äußeren Zuglasten werden durch Reibung übertragen.

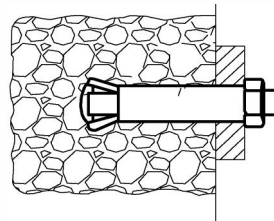
⇒ Rahmendübel (für Beton, Mauerwerk)

⇒ Bolzenanker (für Beton)



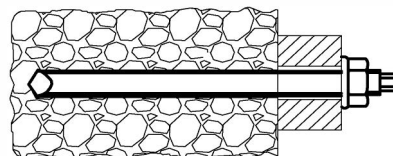
Beim **Formschluss** passt sich die Dübelgeometrie der Form des Untergrundes bzw. des Bohrlochs an.

⇒ Hinterschnittanker (für Beton)



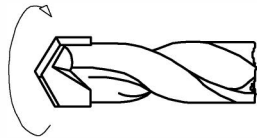
Beim **Stoffschluss** verbindet ein Mörtel den Dübel mit dem Ankergrund

⇒ Klebeanker



## BOHREN

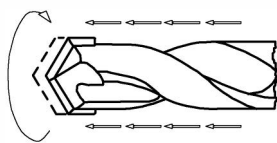
Der Baustoff entscheidet auch darüber, wie gebohrt wird:



Drehbohren

### Drehbohren

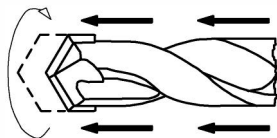
Bohren im Drehgang ohne Schlag, bei Lochsteinen und Baustoffen mit geringer Festigkeit, damit das Bohrloch nicht zu groß wird bzw. die Stege in Lochsteinen nicht ausbrechen.



Schlagbohren

### Schlagbohren

Drehen und eine große Anzahl leichter Schläge mit der Schlagbohrmaschine, bei Vollbaustoffen mit dichtem Gefüge.

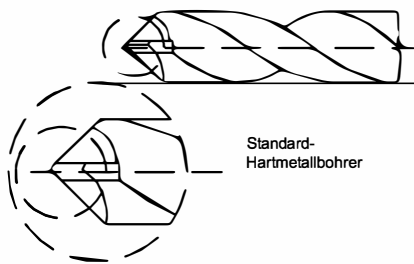


Hammerbohren

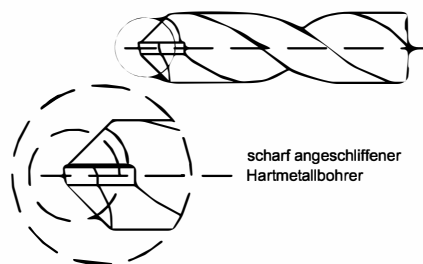
### Hammerbohren

Drehen und eine kleine Anzahl von Schlägen mit hoher Schlagenergie mit dem Bohrhammer, ebenfalls bei Vollbaustoffen mit dichtem Gefüge also für Beton.

## Bohrtypen



Standard-Hartmetallbohrer



scharf angeschliffener Hartmetallbohrer

Hartmetallbohrer bohren schneller, wenn sie ähnlich wie Stahlbohrer scharf angeschliffen sind. Oder aber spezielle Mauerwerksbohrer verwenden für Drehbohren.