

Hinweise für die Montage von Dübelverankerungen

Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Allgemeines	3
2	Planerische Vorgaben für die Montage	4
3	Montageanweisungen	5
3.1	Montageanweisungen für Dübel	5
3.2	Zusätzliche Montagebedingungen	6
4	Kompetenzanforderungen an Dübelmonteure	7
4.1	Grundwissen (grundsätzliche Kompetenzanforderungen für alle Dübeltypen)	7
4.2	Dübelspezifisches Fachwissen	8
5	Dübelschulungen und Schulungsmaßnahmen	11

Vorwort

Nach den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen sind bauliche Anlagen so zu errichten und anzuordnen, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet werden, und es dürfen hierfür nur Bauprodukte und Bauarten verwendet werden, die die gesetzlichen Anforderungen erfüllen und gebrauchstauglich sind.

Der Nachweis der Verwendbarkeit für Verankerungs- und Befestigungsmittel (z.B. Metall- und Verbunddübel, Kunststoffdübel, Setzbolzen) im Beton- und Mauerwerksbau erfolgt im Regelfall durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung bzw. eine europäische technische Zulassung (ETA).

Die Zulassungen geben die charakteristischen Kennwerte der Dübel an, die aufgrund umfangreicher einheitlicher Prüfanforderungen ermittelt werden. Weiterhin enthalten sie Annahmen hinsichtlich Herstellung, Bemessung und Einbau des Produkts als Voraussetzung für die Verwendung dieser charakteristischen Kennwerte.

Die Tragfähigkeit und die Zuverlässigkeit von Verankerungsmitteln werden in hohem Maße von der Art beeinflusst, wie die Verankerungen geplant und montiert werden. Die Montageanweisung des Herstellers sowie die Konstruktionszeichnungen und deren Umsetzung auf der Baustelle sind daher von grundlegender Bedeutung für die Brauchbarkeit eines Dübels für einen vorgesehenen Verwendungszweck.

Die Einhaltung und Umsetzung der Vorgaben der Montageanweisungen und Konstruktionszeichnungen auf der Baustelle kann nur durch entsprechende Kompetenz der Monteure sichergestellt werden. Die Kompetenz ist nachzuweisen.

Dieses Papier gibt Erläuterungen für Planer und Monteure. Es stellt die Kompetenzanforderungen für Monteure zusammen und gibt einen Überblick über Schulungsangebote. Dabei wird vorausgesetzt, dass Auswahl, Planung und Bemessung ausschließlich vom Planer vorgenommen werden.

1 Allgemeines

In den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und in den europäischen technischen Zulassungen sind Besondere Bestimmungen für Planung, Bemessung und Montage von Dübelverankerungen definiert. Diese Besonderen Bestimmungen sind für das jeweilige Produkt grundsätzlich zu beachten und einzuhalten, da sie die Basis für das in der Planung und Berechnung der Verankerung zugrunde gelegte Sicherheitskonzept darstellen.

Der folgende Abschnitt 2 enthält die sich aus der Planung und Bemessung der Verankerung ergebenden Vorgaben für die Montage, die der Monteur auf der Baustelle benötigt und die in den Konstruktionszeichnungen enthalten sein müssen.

Die Besonderen Bestimmungen der Zulassungen enthalten bezüglich der Dübelmontage Vorgaben für den Verankerungsgrund, die Einbaubedingungen und sie detaillieren den Montageablauf über konkrete Anweisungen (siehe Abschnitt 3).

Speziell wird in den Besonderen Bestimmungen gefordert, dass von der Brauchbarkeit der Dübelverankerung nur ausgegangen werden kann, wenn der Einbau der Dübel durch geschultes Personal unter Verantwortung des Bauleiters erfolgt. In den Abschnitten 4 und 5 werden die erforderlichen Kompetenzen für Monteure und mögliche Schulungsmaßnahmen vorgestellt. Werden diese Randbedingungen eingehalten, so ist von geschultem Personal auszugehen.

2 Planerische Vorgaben für die Montage

Dübelsysteme müssen geplant und bemessen werden. Die Auswahl, Planung und Bemessung eines Dübelsystems gehören nicht zu den Aufgaben der Monteure. Abweichungen von den Vorgaben der Konstruktionszeichnungen dürfen durch den Monteur nicht eigenmächtig vorgenommen werden.

In den Konstruktionszeichnungen sollen mindestens folgende Details angegeben sein:

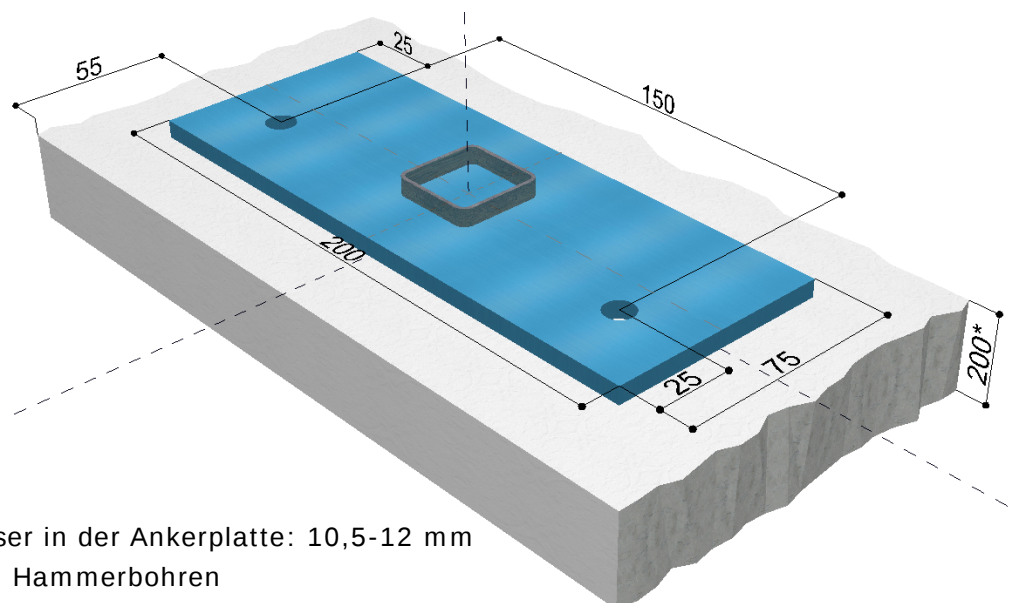
- Dübel-Typ, Abmessung, Materialvariante, Nutzlänge, bei Dübeln mit variabler Verankerungstiefe zusätzlich Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe,
- Bohrverfahren,
- Verankerungsgrund, Bezeichnung z.B. C20/25,
- geometrische Anordnung der Verankerung mit Abständen zu Rändern und weiteren Dübeln sowie Bauteildicke,
- gegebenenfalls Montagebedingungen für bestimmte Dübel (z.B. besondere Bohrlochreinigung bei chemischen Dübelsystemen),
- geometrische Abmessungen des zu befestigenden Anbauteils einschließlich Position und Durchmesser der Durchgangslöcher,
- Dicke und Art der in der Planung berücksichtigten nichttragenden Schichten,
- nachträglicher Korrosionsschutz bei Kunststoff-Rahmendübeln, falls in der Zulassung gefordert.

Beispielzeichnung:

Dübel: "TYP XXX M10x60/20 A4" aus nichtrostendem Stahl

Ankergrund: gerissener Beton, normal bewehrt, Betonfestigkeitsklasse C20/25

Ankerplattendicke: 10 mm



- Bohrdurchmesser in der Ankerplatte: 10,5-12 mm
- Bohrverfahren: Hammerbohren
- Mindestverankerungstiefe: 60 mm
- Nichttragende Schicht: Putz $\leq$ 10 mm

3 Montageanweisungen

Montageanweisungen für Verankerungsmittel unterscheiden sich von Produkt zu Produkt. Daher ist deren Einhaltung für die korrekte Montage des jeweiligen Produkts zwingend erforderlich. Außerdem sind vor und bei der Montage vor Ort zusätzliche über die produktspezifische Montageanweisung hinausgehende Bedingungen zu berücksichtigen.

Die Montage der Dübel wird in den Montageanweisungen, die jeweils in den Zulassungen enthalten sind, ausführlich erläutert und i. d. R. in kürzerer Form von den Herstellern als Einbauanweisung zur Verfügung gestellt. Die Montageanweisung für das Verankerungsmittel ist zu befolgen. Die Einbauanweisungen, die vom Hersteller bereit zu stellen sind, sind zu beachten. Sie sollen auf der Verpackung und/oder einem Beipackzettel, vorzugsweise bildlich, vollständig und verständlich angegeben werden.

3.1 Montageanweisungen für Dübel

Die Montageanweisungen für Dübel sollten normalerweise Hinweise zu folgenden Punkten enthalten:

Befestigungssystem, Bestandteile	
Umgebungsbedingungen	
Verankerungsgrund, Klassifizierung	
Bohrverfahren, Bohrlochdurchmesser, Bohrlochtiefe	
Bohrlochreinigung, Verfahren, erforderliche Hilfsmittel (z.B. Bürste, Bürstendurchmesser, Ausblasgeräte)	
Einbringen des Dübelsystems in das Bohrloch	
Montagewerkzeug, Setzwerkzeug	
Innengewindehülse: erforderliche Einschraubtiefe	
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	
Drehmoment beim Verankern	
Aufnahme für Schraubwerkzeug, z.B. Torx, Schlüsselweite	
Klemmstärke, d.h. Dicke des anzuschließenden Bauteils	
Zusätzliche Montageanweisungen für mechanische Metalldübel und Kunststoffdübel	Zusätzliche Montageanweisungen für chemische Dübel
Verarbeitungstemperatur bei Kunststoffdübeln	Setzen der Siebhülse, falls Mauerwerk
	Gefahrstoffhinweise, zu treffende Vorkehrungen
	Verfalldatum, Lagerungstemperatur des Mörtels
	Verarbeitungstemperatur des Mörtels und des Systems
	Setzgeräte (Auspressgerät einschließlich Mischer)
	Mischen, Einbringen des Mörtels
	Aushärtezeit

3.2 Zusätzliche Montagebedingungen

Neben den Montageanweisungen sind die folgenden zusätzlichen Bedingungen durch den Monteur vor Ort zu beachten:

- Der Verankerungsgrund ist zu überprüfen. Er muss mit den Angaben in den Planungsunterlagen übereinstimmen. Bei sichtbaren Schäden (z.B. Risse, Abplatzungen, Hohlräume im Bereich der Dübelverankerung) ist der Tragwerksplaner und/oder der Bauleiter einzuschalten.

Beton: Allgemeine Beschaffenheit, Feuchtigkeit, Risse, Lunker, Fugen, Abplatzungen etc. sind zu überprüfen. Die Betondruckfestigkeit muss im Bereich der in der Zulassung angegebenen Betondruckfestigkeiten liegen (üblicherweise Aufgabe des Planers).

Betonstahl, Einbauteile: Lage des Bohrlochs hinsichtlich des Abstandes zu schlaffer bzw. vorgespannter Bewehrung sowie anderer Einbauteile wie z.B. Rohre, Kabel ist zu überprüfen.

Mauerwerk: Fugenmörtel, Rohdichte, Druckfestigkeit, Lochbild, Stegdicken, Abplatzungen sind zu überprüfen. Die Ausführung der Befestigung ist nur in den vom Tragwerksplaner spezifizierten Steinen zulässig.
- Die allgemeine Zugänglichkeit für die Dübelmontage muss gewährleistet sein.
- Die Bohrlöcher sind senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrundes zu bohren. Abweichungen bis höchstens 5° zur Senkrechten sind zulässig.
- Wenn in den Zulassungen nicht abweichend angegeben, sind Hartmetall-Hammerbohrer nach ISO- oder geltenden nationalen Normen zu verwenden. Zahlreiche Bohrer sind mit einer Kennzeichnung versehen, die anzeigt, dass die Anforderungen der Norm erfüllt sind.
- Alle nach den Montageanweisungen des Herstellers erforderlichen besonderen Bohrer (z.B. Bundbohrer oder Diamantbohrer) müssen den Spezifikationen des Herstellers entsprechen. Dies ist durch die werkseigene Produktionskontrolle der Bohrer zu bestätigen.
- Die Bohrlöcher sind stets vom Bohrmehl zu reinigen. Die besonderen Anweisungen zur Reinigung von Bohrlöchern für chemische Dübel sind einzuhalten. Verunreinigungen oder Eindringen von Wasser in Bohrlöcher sind durch geeignete Maßnahmen auszuschließen.
- Die Dübel sind so zu montieren, dass die in den Planunterlagen festgelegte Verankerungstiefe eingehalten wird. Rand- und Achsabstand sind entsprechend den festgelegten Werten einzuhalten; Minustoleranzen sind nicht zulässig.
- Beim Bohren der Löcher ist darauf zu achten, dass Bewehrungsstäbe in der Nähe des Bohrlochs nicht beschädigt werden. Sofern andere Regelungen fehlen, wird empfohlen, dass der lichte Abstand zwischen der Bohrlochwand und der Außenseite von vorgespannter Bewehrung mindestens 50 mm beträgt; zur Bestimmung der Lage der Bewehrung im Bauteil sind geeignete Geräte (z.B. Bewehrungssuchgeräte) zu verwenden.
- Fehlbohrungen sind in der Regel mit einem schwindarmen hochfesten Mörtel vollständig zu verschließen. Eine Fehlbohrung liegt auch vor, wenn ein Dübel ausgebaut wird. Bei einer Fehlbohrung mit einer Tiefe $\geq h_{ef} / 4$ darf der Dübel im Achsabstand gleich dem dreifachen Bohrlochdurchmesser von einer Fehlbohrung gesetzt werden. Bei einer Fehlbohrung mit einer Tiefe $< h_{ef} / 4$ darf der Dübel im Achsabstand gleich dem einfachen Bohrlochdurchmesser von der Fehlbohrung gesetzt werden. Eine Vorspannung bzw. Belastung des Dübels nach dem Schließen der Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel ist frühestens dann zulässig, wenn die Festigkeit des Mörtels mindestens der Betonfestigkeit entspricht. Ist die Festigkeitsentwicklung des Mörtels nicht bekannt, darf der Dübel frühestens nach 24 Stunden oder bei der Verwendung von zugelassenem Injektionsmörtel nach der angegebenen Aushärtezeit vorgespannt bzw. belastet werden.
- Bei Dübeln, die Temperaturen unter 0°C ausgesetzt werden, sind Maßnahmen zu ergreifen, um ein Eindringen von Wasser in das Bohrloch und eine anschließende örtliche Rissbildung im Beton infolge Eisdrucks zu vermeiden.

4 Kompetenzanforderungen an Dübelmonteure

Die Verantwortung für die Ausführung der korrekten Dübelmontage liegt beim ausführenden Betrieb. Der ausführende Betrieb hat für die Montage von Dübelverankerungen entsprechend geschultes Personal einzusetzen. Es muss dazu in der Lage sein, die Montageanweisungen zu lesen, zu verstehen und bei der Montage umzusetzen.

Das Personal sollte zumindest die nachfolgenden Kompetenzen aufweisen, um als geschultes Personal eingestuft werden zu können. Dabei sind für die angegebenen Kompetenzbereiche die technischen Hintergründe und die Konsequenzen eines abweichenden Verhaltens zu verstehen. Die Kompetenzen sind durch entsprechende Schulungs- oder Ausbildungsmaßnahmen in Theorie und Praxis zu erwerben und nachzuweisen. Hierzu dienen die in Abschnitt 5 genannten möglichen Schulungsmaßnahmen.

4.1 Grundwissen (grundsätzliche Kompetenzanforderungen für alle Dübeltypen)

Grundverständnis zur Wirkungsweise und Besonderheiten der eingesetzten Dübelssysteme und Auswirkungen bzw. Konsequenzen von Abweichungen bei der Montage auf das Tragverhalten.

Für die nachstehenden Punkte, die das Tragverhalten beeinflussen können, muss Verständnis vermittelt werden:

- Montagerlevanten Bestimmungen in der Zulassung beachten.
- Handelsbezeichnung des Dübels sowie Typ, Größe und Werkstoffausführung muss mit den Angaben in Zulassung und Statik übereinstimmen. Die vom Planer spezifizierten Dübel in Typ, Größe und Werkstoffausführung sind einzusetzen. Eine Abweichung ohne Zustimmung des Planers ist nicht zulässig.
- Einbau nur wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile.
- Bohrer mit passendem Durchmesser und Toleranzen entsprechend PGM-Prüfmarke verwenden. 
- Gegebenenfalls Bundbohrer oder andere Spezialwerkzeuge verwenden (nähere Angaben siehe Montageanweisung oder Zulassung).
- Bedeutung der Bohrlochreinigung und deren Konsequenzen für das Tragverhalten der Dübelssysteme.
- Funktion der Reinigungsbürste und deren Kontrollmöglichkeiten (z.B. Bürstenlehre).
- Fehlbohrungen können das Tragverhalten negativ beeinflussen. Nähere Angaben bei Fehlbohrungen siehe Montageanweisung oder Zulassung.
- Nichttragende Zwischenlagen können das Tragverhalten beeinflussen. Bauteile sind direkt auf dem Verankerungsgrund ohne Zwischenlagen zu befestigen. Eine Rücksprache mit dem Planer ist erforderlich, wenn die nichttragende Schicht stärker ist als in der Montagekonstruktionszeichnung.
- Mindestabstände des Dübels zum Bauteilrand beachten. Dübel nicht in Bauteilfugen setzen.
- Unterschiedliche Montagearten beachten (z.B. Vorsteck-, Durchsteck-, Abstandsmontage).
- Verschiedene Bohrverfahren beachten.
- Anforderungen an fixes und maximales Drehmoment beachten.
- Anforderungen an Einschraubtiefe bei Innengewindedübeln einhalten.
- Unterschied von monolithisch hergestellten Betonbauteilen bzw. Herstellung mit Halbfertigteilen (z.B. Filigrandecken) beachten.
- Bei Abweichungen und Auffälligkeiten bei der Montage muss der Bauleiter informiert werden.

4.2 Dübelspezifisches Fachwissen

Für die nachstehenden dübelspezifischen Punkte muss Verständnis vermittelt werden:

Bolzenanker / Hülsenanker (drehmomentkontrolliert)
Funktionsmechanismus
Zur Montage Drehmomentschlüssel verwenden und Drehmoment beachten (nähere Angaben siehe Montageanweisung oder Zulassung).

Hinterschnittanker
Funktionsmechanismus
Die Funktion des Hinterschnittdübels wird durch die zuverlässige und überprüfbare Herstellung des Hinterschnitts gewährleistet.
Gegebenenfalls ist ein spezielles Bohr- und Setzwerkzeug zu verwenden (nähere Angaben siehe Montageanweisung).

Betonschrauben / Schraubanker
Funktionsmechanismus
Betonschrauben und Bohrlöcher können nur dann mehrfach verwendet werden, wenn dies in der Zulassung ausdrücklich erlaubt wird.
Für die Montage müssen die geeigneten Werkzeuge und Maschinen entsprechend Zulassung oder Montageanleitung verwendet werden. Ggf. sind Tangentialschlagschrauber mit geeigneter Leistung zu verwenden (nähere Angaben siehe Montageanweisung).
Kein leichtes Weiterdrehen der Betonschrauben nach dem Setzen.

Einschlaganker (wegkontrolliert)
Funktionsmechanismus
Gegebenenfalls ist ein spezielles Setzwerkzeug zu verwenden (nähere Angaben siehe Montageanweisung).
Einschlaganker vollständig einschlagen (Spreizteile versenken, Markierungen beachten).
Montagekriterien (z.B. Wegkriterien) der Zulassung oder Montageanweisung sind einzuhalten.
Die richtige Schraubenlänge zur Befestigung des Anbauteils ist unter Berücksichtigung der erforderlichen Einschraubtiefe zu bestimmen.

Verbundanker generell	
Befestigungssystem, Bestandteile, Beachten der Gefahrstoffhinweise.	
Die Lagerungsbedingungen für den Verbundmörtel sind einzuhalten.	
Das Verfallsdatum des Mörtels ist zu beachten, überlagerter Mörtel ist nach Montageanweisung zu entsorgen.	
Feuchtigkeit im Verankerungsgrund bzw. Wasser im Bohrloch.	
Nur Stahlelemente entsprechend Zulassung bzw. Hersteller-Empfehlung verwenden. Bei der Verwendung von handelsüblichen Normteilen muss unbedingt ein Werkszeugnis 3.1 nach der entsprechenden Norm vorliegen.	
Ankerstange mit geplanter Verankerungstiefe einsetzen (Markierung bzw. Angaben des Planers beachten). Dabei ist zu beachten, dass es Systeme mit variabler Verankerungstiefe gibt.	
Ankerstange vollständig einsetzen (Markierung beachten).	
Bei Überkopfmontage sind die in der Zulassung angegebenen Maßnahmen für diesen Anwendungsfall zu beachten (nähere Angaben siehe Montageanweisung).	
Nach der Installation der Ankerstange muss der Mörtel an der Oberfläche austreten und der Ringspalt komplett verfüllt sein.	
Verarbeitungstemperaturen und Aushärtezeiten beachten (nähere Angaben siehe Montageanweisung).	
Auch kleinere Belastung bzw. ein Ausrichten des Dübels innerhalb der Aushärtezeit ist nicht zulässig.	
Kartuschensysteme	Kapselsysteme
Das zum Verbunddübel-System gehörige Auspresswerkzeug sowie der zur Kartusche gehörige Statikmischer inklusive Mischerwendel sind für den Injiziervorgang nach Montageanweisung zu verwenden.	Zum Setzen der Ankerstange Bohrerhammer/Schlagbohrmaschine mit Schlageinstellung verwenden, um vollständige Zerstörung und Durchmischung der Kapsel bzw. Folienpatrone zu gewährleisten.
Auf gleichmäßige Färbung (Durchmischung) des austretenden Injektionsmörtels achten.	
Der Vorlauf des Mörtels ist entsprechend den Angaben in der Zulassung zu verwerfen.	
Die Injektion beginnt im Bohrlochtieftsten und ist blasenfrei auszuführen.	
Bei einer Montage in Lochsteinen ist gemäß Planung und Zulassung eine Siebhülse einzusetzen.	

Kunststoffdübel

Funktionsmechanismus.

Verarbeitungstemperatur beachten.

Dübel sind nur ordnungsgemäß gesetzt, wenn nach dem vollen Eindrehen der Schraube weder ein Mitdrehen der Dübelhülse, noch ein leichtes Weiterdrehen der Schraube möglich ist.

Dübel nicht mit Gewalt in das Bohrloch einsetzen, Knickung des Dübels oder Risse vermeiden.

Die zusammen mit der Dübelhülse gelieferten Spezialschrauben mit passender Länge und Durchmesser sind zu verwenden (nähere Angaben siehe Montageanweisung).

Dübel für Wärmedämmverbundsysteme

Alle Setzvorschriften des Dübelherstellers und des Systemherstellers sind zu beachten.

Grundsätzlich durch den Kleber dübeln.

Bei Bestimmung der Dübellänge und Bohrtiefe sind Kleberdicke, Altputz und nichttragende Untergründe zu berücksichtigen.

Anzahl der Dübel pro m² beachten. Dabei sind Randbereiche und ggf. Höhe des Gebäudes und Windlasten zu berücksichtigen.

Dübelsetzschema beachten.

Schraubdübel dürfen nicht eingeschlagen werden.

Der Dübelschaft darf beim Setzen nicht beschädigt werden.

Dübel, die nicht korrekt gesetzt wurden, müssen entfernt werden.

Die Senktiefe bzw. Einschraubtiefe ist nach Herstellerangaben unter Berücksichtigung des Dämmstoffs zu wählen.

5 Dübelschulungen und Schulungsmaßnahmen

Die Verantwortung für die Kompetenz der Dübelmonteure liegt bei den ausführenden Betrieben. Dabei liegt es auch in der Verantwortung des ausführenden Betriebs, welchen Weg er zur Sicherstellung der Kompetenz seiner Monteure wählt. Interne oder externe Schulung, Einweisung sowie Eigenschulung des Monteurs sind dabei denkbar. Entscheidend ist die erlangte Kompetenz und nicht der Weg, welcher gegangen wurde. Die Kompetenz ist markenunabhängig.

Werden in einer Zulassung spezielle Anforderungen an den Betrieb und an das Personal gestellt, so sind diese Regelungen maßgebend. Dies gilt z.B. für Verankerungen von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, bei welchen spezielle Anforderungen an die Zertifizierung der Monteure und des ausführenden Betrieb gestellt werden.

In allen anderen Fällen können die vielfältig angebotenen Schulungen bei verschiedenen Organisationen gewählt werden. Basis für die Schulung für Dübelmonteure ist die Vermittlung der im Abschnitt 4 angeführten Kompetenzanforderungen.

Bei der Wahl der Dübelschulung ist darauf zu achten, dass diese zumindest schwerpunktmäßig auch das Anwendungsgebiet für die späteren Dübelmontagen abdeckt.

Nachfolgend sind beispielhaft Organisationen bzw. Organisationsformen im Bereich der Schulung für Dübelmonteure zusammengestellt:

- Berufsschulen (Ausbildung zum z.B. Fassadenmonteur; Metallbauer)
- Schulung durch Branchenvereine (z.B. Handwerkskammern, Innungen, Meisterschulen)
- Innerbetriebliche Fortbildung (Dübelmontagebetriebe)
- Schulung in Kompetenzzentren
- Schulung in Handwerkerzentren
- Schulung durch externe Stellen (z.B. Hochschulen, Akademien, Ingenieurbüros)
- Schulung durch Hersteller
- Schulung durch Vertriebspartner.