

**Seminar
Dübel und ihre
Anwendung**

14. März 1978

Texte der Referate

Dübel und ihre Anwendung

Veranstalter: Studiengemeinschaft für Fertigbau e. V. Wiesbaden
gemeinsam mit
Haus der Technik e. V., Essen

Leitung

Dipl.-Arch. H. Matecki, Obmann des Arbeitskreises „Dübel“
der Studiengemeinschaft für Fertigbau e. V., Wiesbaden

Referenten

Ing. F. Dwuzet, Fassadenbau Franz Dwuzet, Norderstedt

Baudirektor Dipl.-Ing. S. Manleitner, Institut für Bautechnik, Berlin

Dipl.-Arch. H. Matecki, Hebel-Zentrale, Emmering-Fürstenfeldbruck

Oberamtsrat L. Schirmer, Innenministerium des Landes Nordrhein-
Westfalen, Düsseldorf

Ing. W. Strattner, Deutsche Hilti GmbH, München

Einleitung

Dipl. Arch. H. Matecki
Hebel Zentrale, Emmering-Fürstenfeldbruck

Das Haus der Technik in Essen ist als Mekka der Techniker weit über die Grenzen bekannt und kann auf einen 50-jährigen Erfolg aber auch auf einen dornenreichen Weg zurückblicken. Es wurde schon in den 20-er Jahren gegründet, fiel 1943 dem Krieg zum Opfer, während 1946 die Arbeit wieder anließ. Mit 8 Hörsälen und vielen Tagungsräumen erreichte dieses Haus 1953 seine heutige Kapazität.

Eine interessante Zahl ist sicherlich noch, daß 50.000 in- und ausländische Besucher an den hier gebotenen Veranstaltungen im Jahr teilnehmen. Das Haus der Technik ist ein Außeninstitut der TH Aachen.

Die Studiengemeinschaft für Fertigbau e. V. versteht sich als eine technisch-wissenschaftliche Organisation für den Fertigbau. Ihr Ziel ist die Förderung der Industrialisierung des Bauens. Arbeitsthemen werden von den Mitgliedern vorgeschlagen und in Arbeitskreisen abgehandelt. Mitglieder sind Firmen, Organisationen, Behörden und Personengesellschaften. Die Studiengemeinschaft kooperiert mit anderen Verbänden, Behörden, Normenausschüssen und Instituten. Bundes- und Länderministerien fördern die Tätigkeit der Studiengemeinschaft für Fertigbau im Rahmen von Forschungsaufgaben.

Innerhalb der Studiengemeinschaft ist auch der Arbeitskreis „Dübel“ zu finden, der 1973 seine Arbeit begann.

Zunächst wurde der Dübel in Verbindung mit dem Untergrund Gasbeton durchleuchtet. Erfahrungen wurden aus der Praxis zusammengetragen und die ersten allgemeinen Empfehlungen erarbeitet.

Die erste Schrift, die 1974 herauskam, hieß „Dübel in Gasbeton“ Empfehlungen zur Auswahl und zum Einbau. Ein weiteres Merkblatt entstand im März 1976 unter dem Titel „Die Verwendung von Dübeln und ihre Genehmigung“, das laufend auf den neuesten technischen Stand gebracht wird.

Eine der Hauptaktivitäten sind Veranstaltungen dieser Art, wie sie im Haus der Technik angeboten werden. Die erste Veranstaltung fand im Bauzentrum in München statt, eine weitere folgte in Hamburg, immerhin mit der stolzen Besucherzahl von mehr als 200.

Der Dübel als Verbindungsmittel

Es gibt kaum ein anderes Verbindungsmittel, das sich als Helfer in „allen Lebenslagen“ ausgezeichnet hat, wie gerade den Dübel. Andererseits hat man jedoch den Verdacht, daß mit den Dübeln auch viel Unfug getrieben wird. Es sollte jedoch nicht der Fehler begangen werden, daß es nur der eine oder andere ist, der die Schuld daran trägt:

Solange der Geselle oder Monteur den Dübel für den besten hält, den er im Werkzeugkasten hat, ist der Bauschaden schon vorprogrammiert und der Lehrling lernt nie das Richtige.

Solange der Meister es mehr mit der überholten Tradition hält, „Loch rein – Dübel und Schraube hinterher – fertig!“ sieht es schlecht aus.

Die Lehrer von der Berufsschule bis zur Hochschule übersehen leider, wie wichtig es ist, das Konstruieren mit Dübeln zu lehren. Es sollte dieses fester Bestandteil der Baukonstruktionslehre werden.

Die Dübelhersteller sollten darauf verzichten, nichtssagende Werbeblätter zu verfassen und statt dessen bessere Informationen geben, und zwar praxisnah. Damit hätten es auch die Verarbeiter leichter und viele Schäden könnten vermieden werden.

Die Behörden sollten andererseits wissen, daß Zulassungen allein nicht „allseigmachend“ sind, zweifelsohne sind sie aber notwendig.

Ich persönlich halte solche Firmen für unverantwortlich, die Hängeschränke, Garderoben, Konsolen und ähnliches mehr anbieten,

mit dem zweifelhaften Service, die Dübel gleich mitzuliefern. Oft hat man das Gefühl, daß die Entscheidung nicht vom Fachmann getroffen wurde, sondern unter Umständen von Einkäufern, die nicht wissen können, in welchen Untergründen befestigt werden soll.

Genauso unverantwortlich ist es, Befestigungsgegenstände zu konstruieren mit einem Nest von Befestigungslöchern. Auf wenigen Quadratzentimetern können nicht viele Dübel halten, sondern nur einer.

Andererseits sollte der Bogen nicht überspannt werden, damit die Eigenverantwortung des Verwenders nicht total abgegraben wird.

Es liegt mir fern, den einen oder anderen zu kritisieren. Am Anfang wies ich schon darauf hin, daß wir alle nicht ganz unschuldig sind. Um mich in diesem Punkt eindeutig verständlich zu machen, möchte ich folgendes Beispiel nennen: Die auf dem Markt angebotenen Autos sind durchaus funktionsfähig und wir alle haben Verständnis dafür, daß das Fahren gelernt werden muß und der Führerschein unabdingbare Notwendigkeit ist – also auch eine Zulassung!

In den anschließenden Ausführungen möchte ich Sie mit der Dübel-Technologie in den verschiedenen Anwendungsbereichen vertraut machen. Ich bin davon überzeugt, daß die Fülle der hier erkennbaren Techniken Basis wäre, um einen eigenen Lehrberuf hierfür zu fordern, nämlich den des Dübelsetzers. Es wäre jedoch schon viel getan, daß ähnlich wie beim Schweißnachweis die Befugnisse des Dübelsetzens nur dem übertragen werden dürfen, der einen „Dübelsetznachweis“ vorlegen kann.

Im Arbeitskreis „Dübel“ in der Studiengemeinschaft für Fertigbau e. V. sind folgende Dübelhersteller tätig:

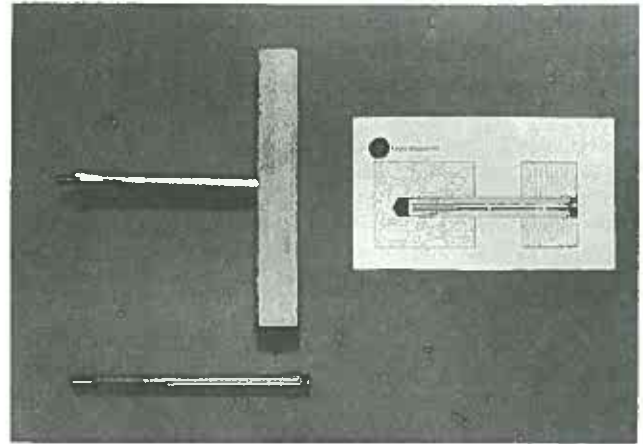
Deutsche Hilti GmbH, München
Fischer-Werke, Tümlingen-Waldachtal
Impex-Essen GmbH, Ansbach
H. Willy Krauss, Beilngries
SPIT GmbH, Köln
Tornado GmbH, Ratingen
Tox-Dübel-Werk, Bodman-Ludwigshafen
Upat GmbH & Co., Emmendingen

Die Dübelhersteller haben es für nötig gehalten, die Dübel in 6 Gruppen aufzuteilen, wobei zugegeben werden muß, daß der eine oder andere Dübel auch oftmals in eine andere Gruppe eingeordnet werden könnte. Hier die Gruppen:

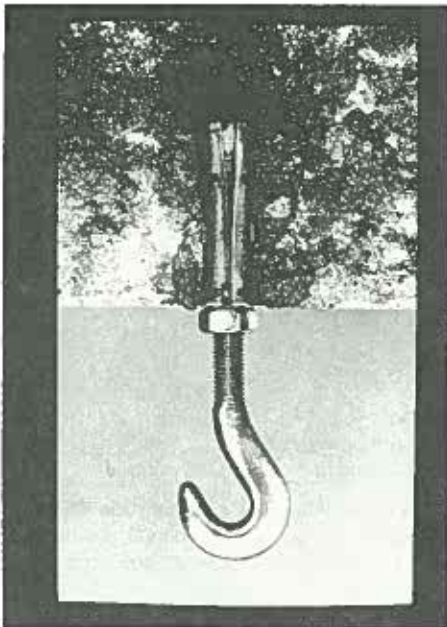
1. Stahlspreizdübel mit Spreizung über Schraube/Mutter und Konus/Konen
2. Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Einschlagen eines innenliegenden Spreizteiles
3. Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Aufschlagen auf einen Spreizteil
4. Kunststoffdübel mit Spreizung durch eine Schraube.
5. Haftdübel mit Verbund auf Kunstharz- oder Zementmörtelbasis.
6. Stahl-/Metall-/Kunststoffdübel mit Kombinationen oder Variationen aus den vorgenannten Gruppen sowie mit Verankerung vorwiegend durch Formschluß.

Gruppe 1:

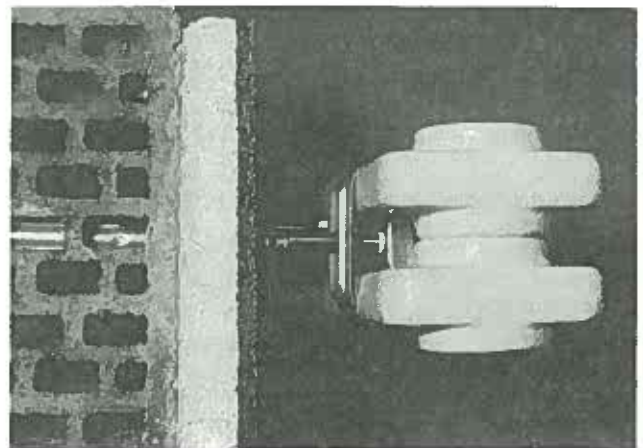
Stahlspreizdübel mit Spreizung über Schraube/Mutter und Konus/Konen. In dieser Gruppe sind Schwerlastdübel aus verzinktem Stahl oder Edelstahl. Ein besonderes Merkmal ist oft der zweischalige Spreizkörper, der es ermöglicht, die Spreizrichtung bei der Montage zu bestimmen. In dieser Gruppe finden wir bereits viele Dübel, die zwischenzeitlich schon Zulassungsbescheide bekommen haben. Von der Anwendung her finden wir hier Dübel, die für die Durchsteckmontage zur Befestigung von Fenster- und Türrahmen geeignet sind, und sogenannte Spezialdübel mit Zubehör, wie sie zur Befestigung von Heizkörpern, Decken und Hausinstallationen benötigt werden.



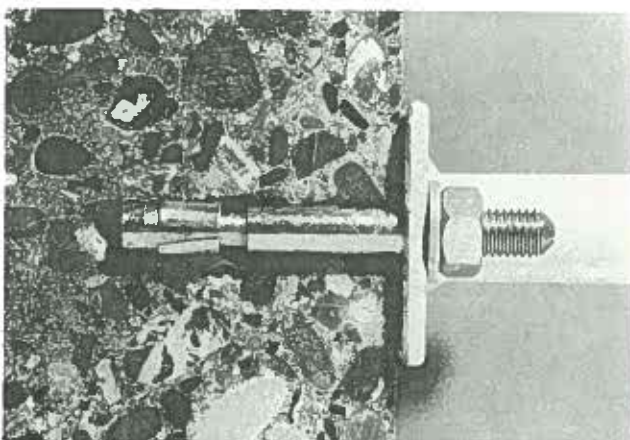
Dübel für Durchsteckmontage



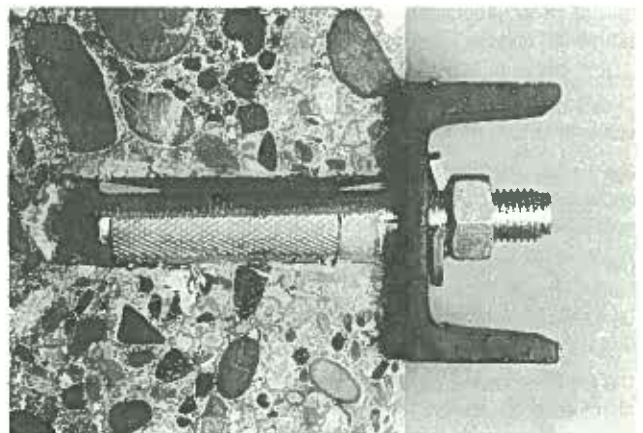
Dübel mit Haken



Dübel für Heizkörperbefestigung

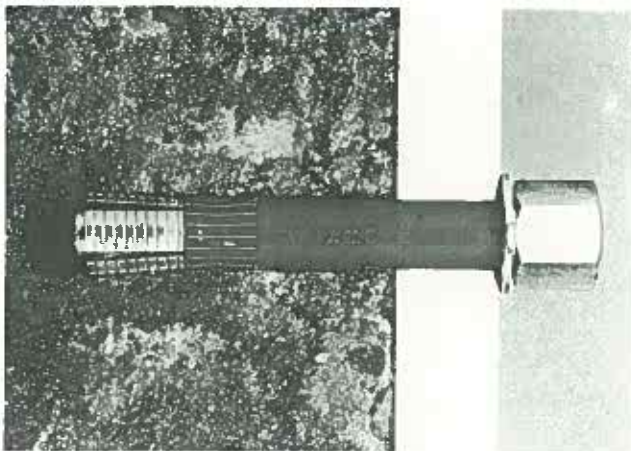


Metalldübel



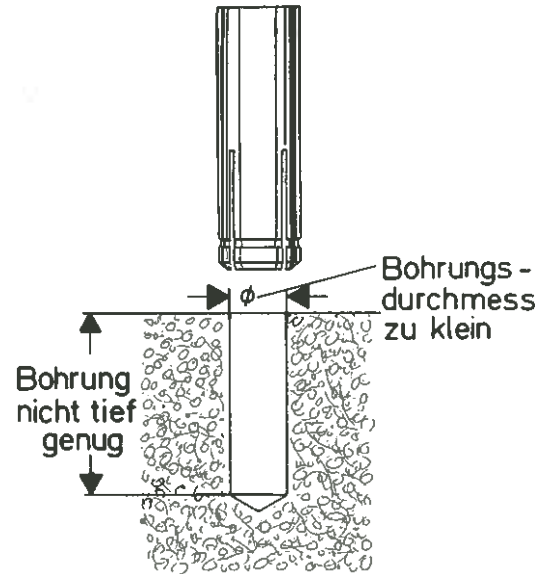
Schwerlastanker als Schnittmodell

Viele der hier vorgestellten Dübel unterscheiden sich äußerlich nur unwesentlich. Der Unterschied liegt oftmals in der technischen Feinheit wie z. B. bei dem Dübel mit eigenem Korrosionsschutzmantel, der für Außen- und Feuchträume geeignet ist.



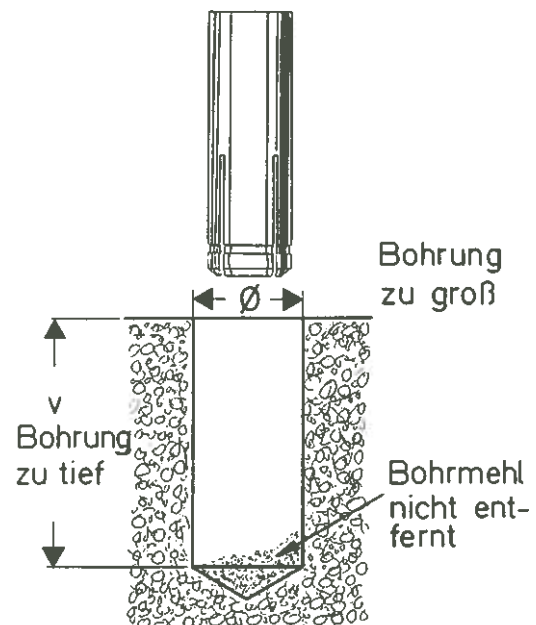
Dübel mit Korrosionsschutzmantel

Bohren - falsch!



Zwei verschiedene Dübel, die sich in der Praxis durchaus bewährt haben. Nur wenn es um sehr geringe Randabstände geht, wird ein Dübel mit mechanischer Spreizvorrichtung unzweckmäßig sein. Ein Verbundanker (Klebeanker) ist zweckmäßiger.

Bohren - falsch!



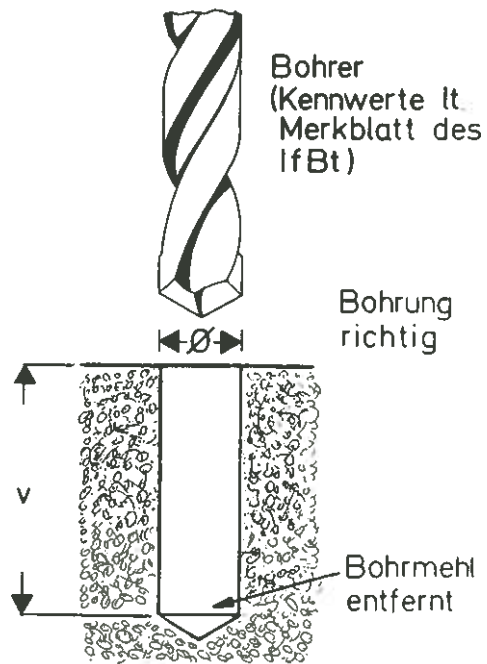
Gruppe 2:

Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Einschlagen eines innenliegenden Spreizteiles.

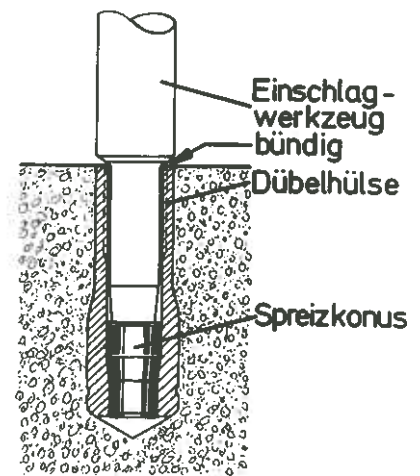
Eine nicht zu unterschätzende Hauptverantwortung liegt beim Dübelsetzen. Ohne hier eine Lanze für den Dübel brechen zu wollen, muß ich jedoch anmerken, daß selbst der beste Dübel bei einer schlechten Verarbeitung ungeeigneter ist als ein Dübel, zu dem man wenig Vertrauen hat, der aber richtig versetzt wurde. Hier kommt es in erster Linie auf das richtige Bohren an und darauf, daß auch das richtige Werkzeug verwendet wird, das für den jeweiligen Dübel vom Hersteller vorgeschrieben ist.

Diese Bilder stehen im Grunde genommen als Beispiel für das richtige Versetzen aller Dübel.

Bohren - richtig !

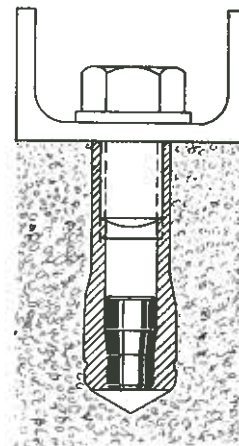
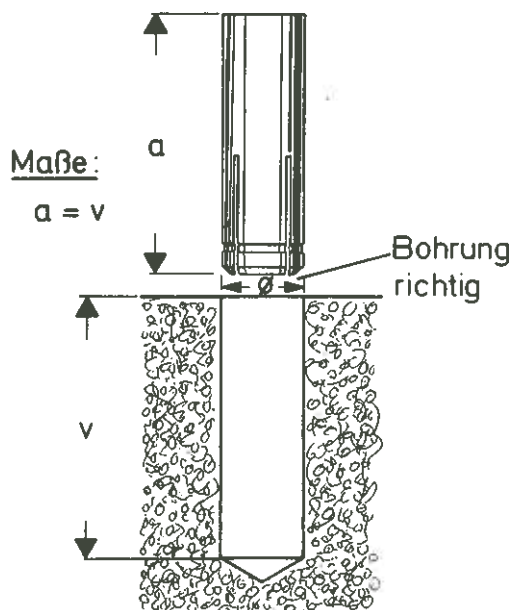


Vorschriftsmäßig verankerter Dübel

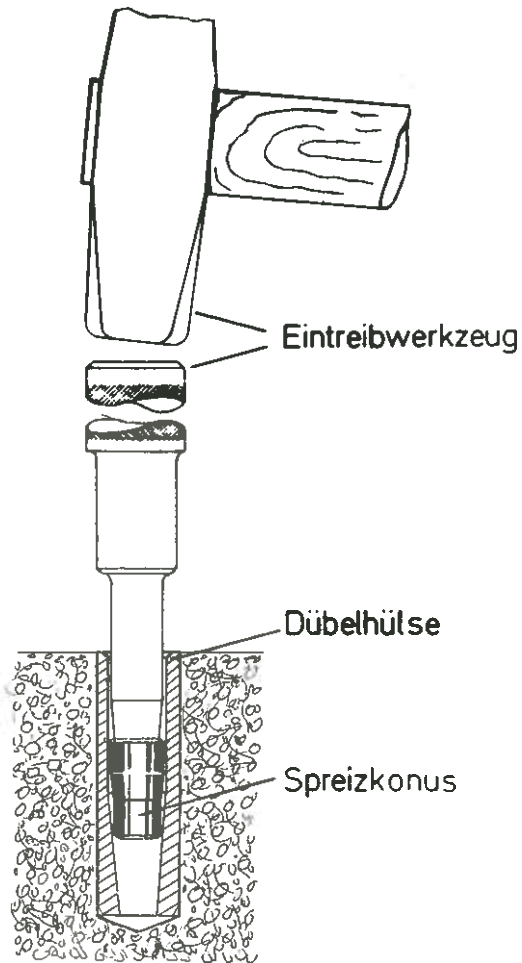


Dübelverbindung optimal

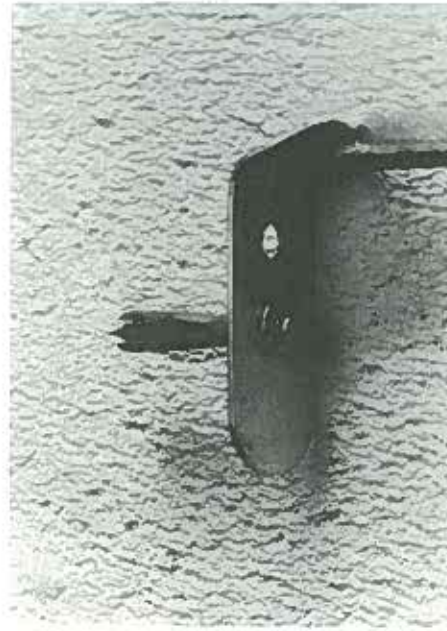
Einsetzen der Dübelhülse in die Bohrung



Verankerung des Dübels



Hier ein anderer typischer Dübel. Die Verankerung erfolgt durch Einschlagen eines speziell dafür geeigneten Nagels. Wenn ich selbst dazu etwas anmerken darf, so stimmen mich die hier gezeigten Bohrungen bedenklich. Sollte dieses eine Konsole sein, so wäre das obere Loch sicherlich geeigneter als das untere. Hinzu kommt, daß der Abstand beider Bohrungen zu gering ist, um einen zweiten Dübel für eine ordnungsgemäße Befestigung zuzulassen.

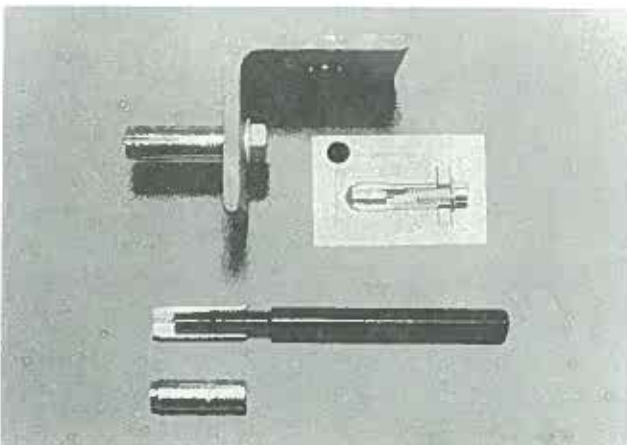


Mit Konsole und Nagelbefestigung

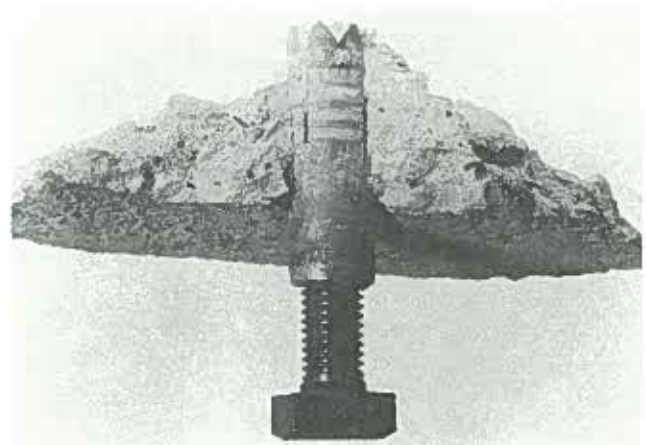
Der technische Steckbrief dieses Dübels lautet wie folgt: wegkontrollierter Schlagspreizdübel mit Innengewinde aus verzinktem bzw. nicht rostendem Stahl von M5 bis M20, Kompakt-Durchmesser, optimierter Durchmesser und Längen für Innen- und Außenanwendungen mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Gruppe 3:

Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Aufschlagen auf einen Spreizteil. In dieser Gruppe finden wir Sahlspitzdübel, für die ein eigenes Loch gebohrt werden muß und sogenannte Selbstbohrdübel.



Schwerlastdübel als Schnittmodell

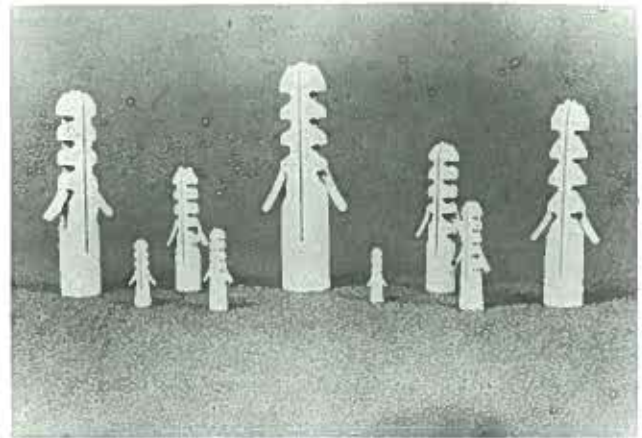


Beton mit Ausbruchkegel



Gruppe 4:

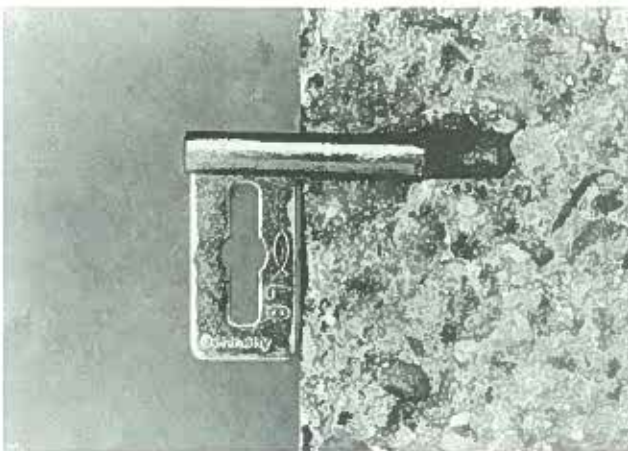
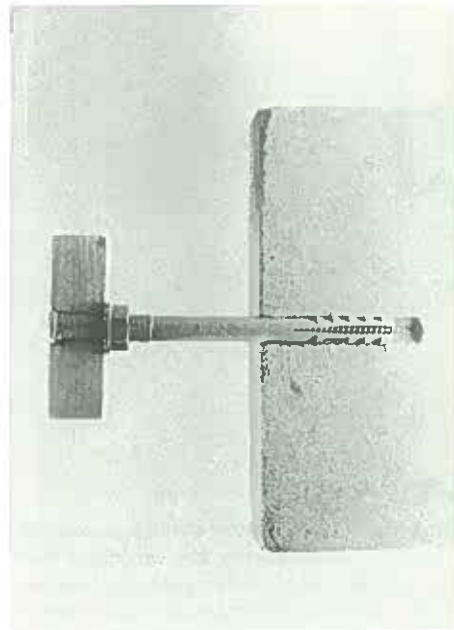
Kunststoffspreizdübel mit Spreizung durch eine Schraube.
Bei dieser Gruppe sehen wir eine Vielzahl sogenannter „Allerweltsdübel“; die insbesondere in allen Bereichen der Befestigung für den gesamten Ausbau zu finden sind.



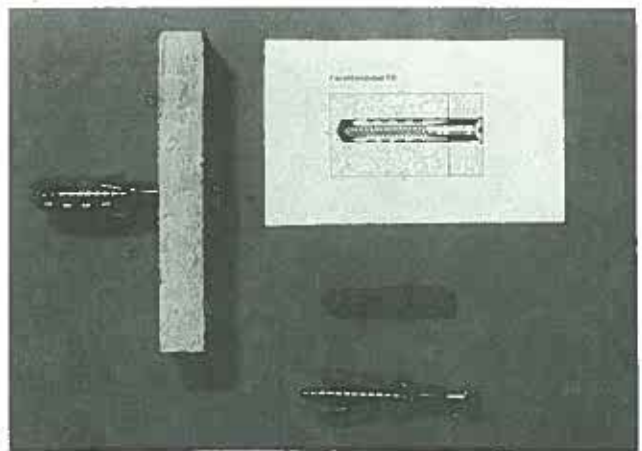
Dübelsortiment



Der hier vorgestellte Dübel unterscheidet sich optisch von den anderen Dübeln. Es handelt sich um einen Laschenanker zur Befestigung von abgehängten Decken und Rohren und er besitzt bereits eine bauaufsichtliche Zulassung.



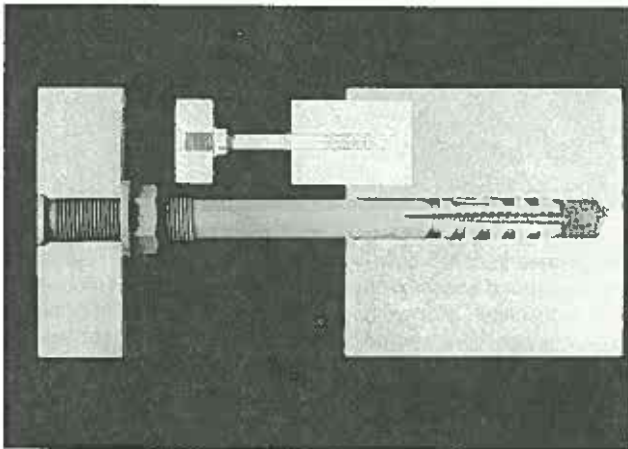
Laschenanker Fischer



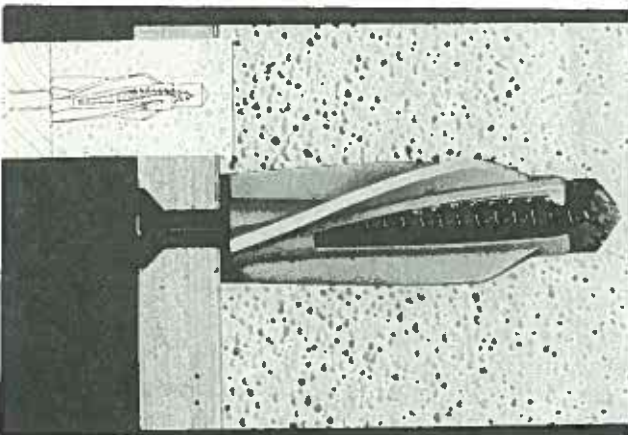
Dieser Dübel zählt zu den „Dübel-Oldtimern“. Er kam 1928 auf den Markt und ist heute noch bei den Handwerkern sehr beliebt. Durch die getränkte Dübeleinlage wird außerdem ein optimaler Korrosionsschutz geboten.



Diese Gruppe enthält Dübelarten mit den unterschiedlichsten Anforderungen, sowohl von der Art der Befestigung als auch vom Untergrund her.



Ein typisches Beispiel ist dieser Spreizdübel. Die schraubenförmigen Längsrippen vergrößern die Oberfläche und bringen höhere Belastungswerte als ein einfacher Durchsteckdübel. Der Bohrdurchmesser entspricht dem des Dübelkernes, während die Längsrippen bei der Befestigung in den Baustoff Gasbeton eindringen.



Dübel in Gasbeton

Gruppe 5:

Haftdübel mit Verbund auf Kunstharz- oder Zementmörtelbasis. In dieser Gruppe ist das Dübelsortiment zu finden. Sie besitzen bereits erste Zulassungsbescheide für den Untergrund Beton. Ein Zulassungsbescheid für den Untergrund Gasbeton wird demnächst erwartet.

INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

1 Berlin 30, den 22. Dezember 1975
 Reichleitschuler 72-78
 Telefon: 2509-1 Durchwahl: 2505- 257/255
 Tele: 185418-Hbt
 GeschZ.: 1/21-1.21.3-15

Zulassungsbescheid

Zulassungsgegenstand: UPAT-Verbundanker UKA 3

Antragsteller: UPAT-Max Langensiefen KG
 783 Emmendingen
 Freiburger Str. 9

Geltungsdauer bis: 31. Dezember 1977

Zulassungs-Nr.: Z-21.3-15

Hiermit wird der

UPAT-Verbundanker UKA 3
 in den Größen M 8 bis M 30

allgemein bauaufsichtlich / bauordentlich zugelassen.

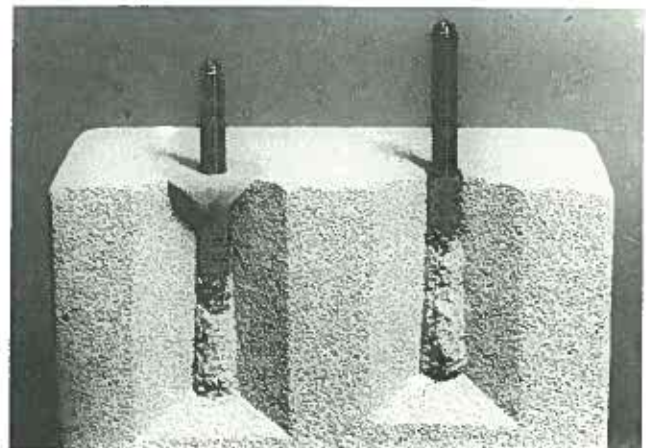
Der zugelassene Gegenstand darf nur verwendet werden, wenn seine Ausführung sorgfältig überwacht / güteüberwacht ist und dies auf der Baugewerkschafts- und Baugewerkschafts-Liste Nr. 3 und 4 der Allgemeinen Bestimmungen

Dieser Zulassungsbescheid umfasst 31 Seiten, die dem Antragsteller beizufügen sind.



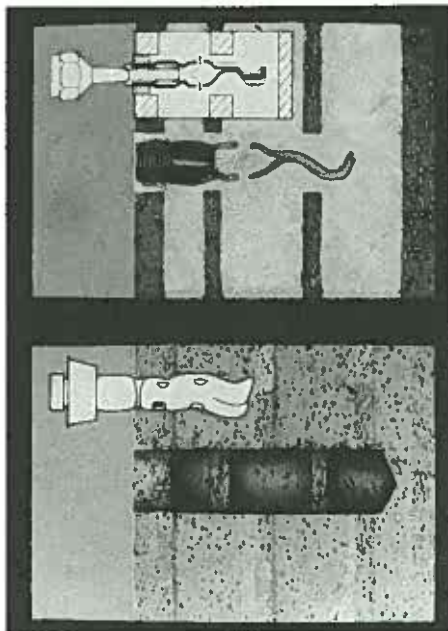
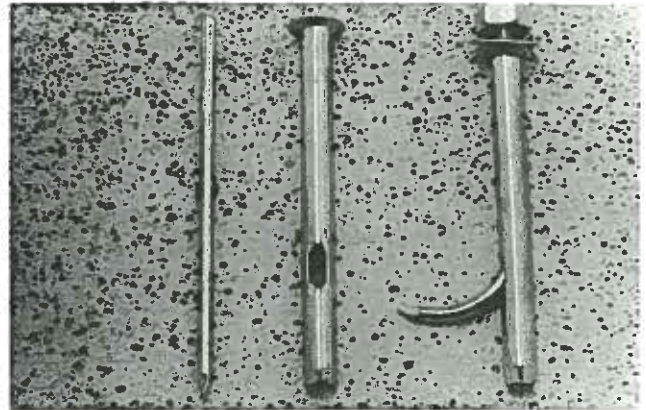
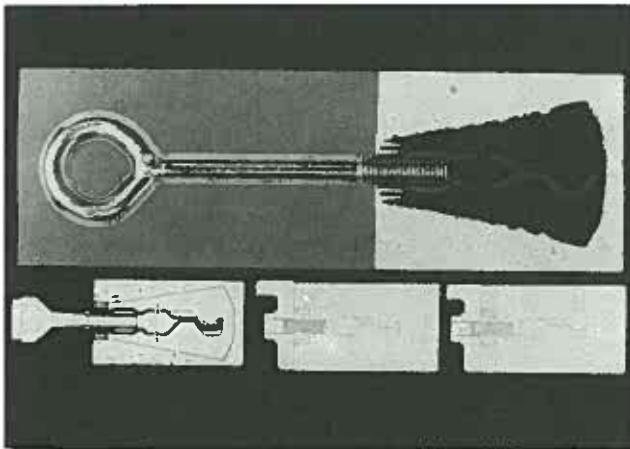
Upat-Dübel mit Zulassungsbescheid

Die Anwendung ist vielschichtig und nimmt auch Rücksicht auf die modernen Baustoffe. Das Schnittmodell macht deutlich, wie die Befestigung im Untergrund erfolgt. Der Lastverteilungskonus ist ein Ergänzungsbauteil und ermöglicht höhere Querlasten.



Schnittmodell Klebeanker

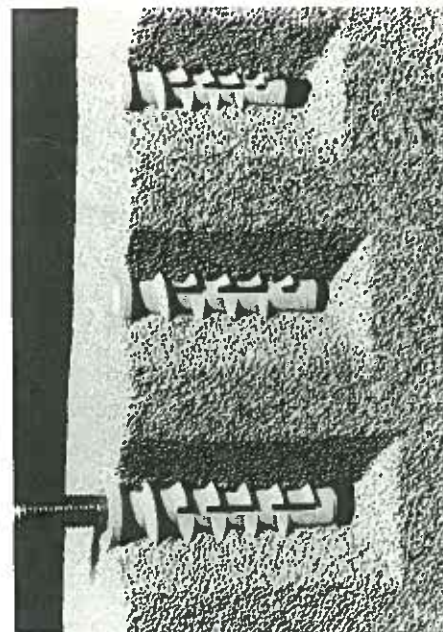
Eine Parallele finden wir bei diesem Dübel. Der Dübel kann in Zylinderbohrungen als auch in konisch angeordnete Befestigungslöcher eingebracht werden. Ein Spezialschnellbindemörtel wird injiziert und ermöglicht die kraftschlüssige Verankerung.



Eine andere Variante dieser Kunststoffdübel. Er wurde speziell für den Untergrund Gasbeton entwickelt. Die Bohrlochgröße muß unbedingt eingehalten werden, da diese Dübel weder in das Bohrloch eingeschlagen oder eingedrückt, sondern eingeschraubt werden müssen.

Das erkennbare Schraubgewinde am Dübel schneidet sich in den Untergrund (Gasbeton) ein.

Fischer-Dübel

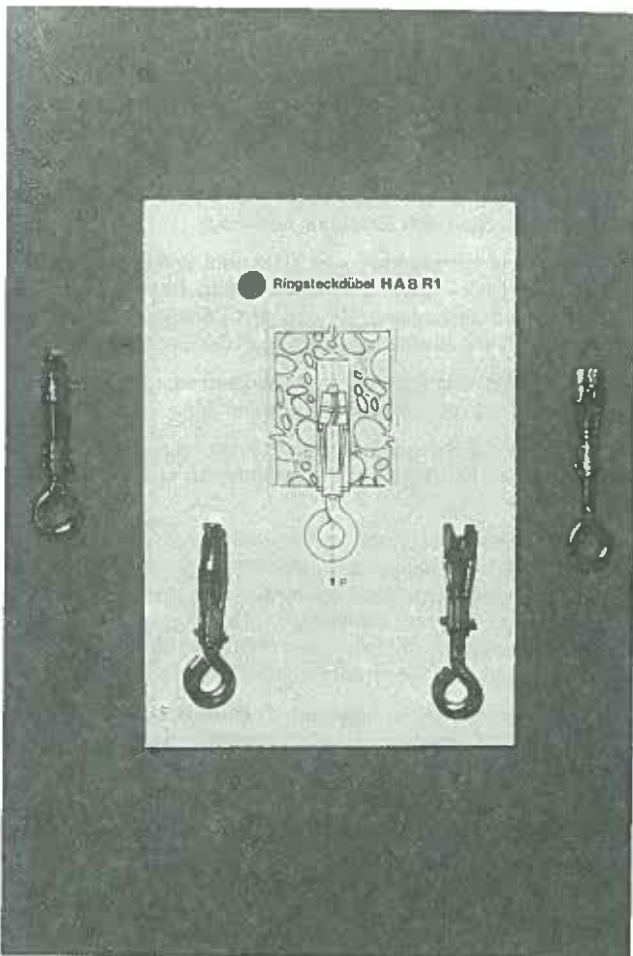
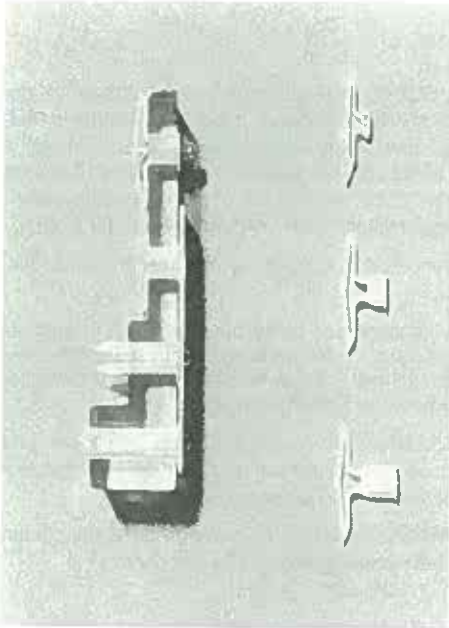


Gruppe 6:
Stahl-/Metall-/Kunststoffdübel mit Kombinationen oder Variationen aus den vorgenannten Gruppen sowie mit Verankerung vorwiegend durch Formschluß.

Bei diesem Leichtbetonnagelanker handelt es sich um eine besondere Spezialität. Die Befestigung im Untergrund erfolgt wie der Name schon sagt durch Verankerung.

Kunststoffdübel

Diese Dübelgruppe wird abgerundet durch eine Vielzahl spezieller Dübel für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.



Neben den vorliegenden Zulassungen sollte unbedingt auf das Schrifttum der Dübel-Hersteller hingewiesen werden. Die hier vorgestellten unterschiedlichen Dübel präsentieren noch längst nicht das auf dem Markt befindliche gesamte Dübelprogramm. Bei der Beurteilung sind nicht nur die Dübel zu berücksichtigen, sondern die gesamte Konstruktion, d.h. der Dübel und der Befestigungsgegenstand. Als Beispiel die Ankerschienen zur Befestigung mittels Dübel.

HALFENEISEN Lochschienen HL

Lochschienen sind montagefertig. Sie vermeiden das zeitaufwendige und problematische enge Setzen von Einzelbefestigungen.

Insbesondere bei der Rohtrassenerlegung (hohe Temperatur, Feuchtigkeit, Luftung) beträgt erfahrungsgemäß bis zu 40%.

Halfeneisen-Lochschienen sind so stabil, daß meistens 2 Dübel für die Schienenbefestigung genügen s. Tabelle Seite 45.

Das Anschrauben als Traverse an einbetonierten Halfenschienen erbringt zusätzliche Justiermöglichkeiten.

Ausführung:

Lieferlänge:

HL 20/12

HL 28/15

HL 28/28

HL 36/36

Insbesondere für Klima- und Lüftungs-Kanalbefestigungen und ähnl.

HL 26/26

HL 50/40

Am Ende meiner Ausführungen möchte ich nochmals mit Nachdruck sagen, daß man das Konstruieren mit Dübeln lehren und lernen sollte.

Die Verwendung von Dübeln im Fassadenbau – und im Sinne der zur Zeit entstehenden DIN 18516

Ing. F. Dwuzet
Fassadenbau Franz Dwuzet, Norderstedt

Der Einsatz von Dübeln im Fassadenbau – dabei ist die Befestigung einer leichten Vorhangfassade nach der Richtlinie für Fassadenbekleidungen mit und ohne Unterkonstruktion gemeint – ist nicht ganz unproblematisch.

Eine gute Kenntnis der Dübelzulassungen ist notwendig und oftmals von Nutzen.

Es gibt seit 1975 Dübel, die vom Institut für Bautechnik zugelassen sind. Ihr Einsatz ist planerisch möglich. Allerdings gibt es für einige Dübel im Zusammenhang mit der entsprechenden Außenwand zusätzliche Auflagen, nämlich die zugelassenen Auszugswerte durch Versuche an der Baustelle in ihrer Höhe zu bestätigen oder aber entsprechend abzumindern.

Wenn ein Dübel, der bisher nicht oder noch nicht zugelassen ist, verwendet werden soll, so ist dies nur durch eine behördliche Genehmigung, und zwar durch die Zustimmung im Einzelfall, möglich. Daß dies mitunter sehr sinnvoll, weil es ökonomisch vertretbarer sein kann, darf ich später näher erläutern.

Bis zum 15. Februar 1978 sind vom Institut für Bautechnik Berlin bisher 27 Zulassungs- und 3 Ergänzungsbescheide an 14 Firmen erteilt worden.

Eine Auflistung aller Zulassungen ist beim Institut für Bautechnik erhältlich.

Die meisten, und zwar 26 Zulassungen, wurden erteilt für Dübel, die **nur** im Beton Verwendung finden. Dabei sind die Dübel leider nicht nach einheitlichen Belastungskriterien geprüft bzw. zugelassen.

Es gibt Unterschiede der Einsatzmöglichkeit der Dübel bei verschiedenen Betongütern. Einige Dübel sind auf Biegung zugelassen, andere Dübel nicht.

Wenn überhaupt die paarweise Anordnung von Dübeln in den Zulassungen bzw. Ergänzungszulassungen behandelt wurde, so sind die Abstände der Dübel untereinander für das Gebiet der leichten Vorhangfassade unrealistisch hoch. In den meisten Fällen wird die für ein Dübelpaar zugelassene Auszugsgröße nur zu einem sehr geringen Bruchteil genutzt. Das Maß der Abstände untereinander könnte zu Lasten der Auszugsgröße konsequenterweise geringer sein.

Das Institut für Bautechnik in Berlin sollte ein Prüfverfahren festlegen, wodurch gewährleistet ist, daß die Dübel alle auf gleiche notwendige Aussage geprüft werden.

Für Vollsteine hat bisher nur eine Firma eine Zulassung beantragt und erhalten. Es handelt sich um einen Kunststoff-Spreizdübel aus Polyamid der Firma Fischer.

Der für diese Dübel vorgeschriebene Randabstand ist von mir schon immer als praxisfremd bzw. widersprüchlich im Zusammenhang mit Putzflächen bezeichnet worden.

Der Forschungsbericht T 221 „Dübel als Verankerungsmittel im Mauerwerk“, der sich mit Dübeln aus Mauerwerk von HLZ, KSL und HBL befaßt, sagt in Punkt 5.4:

„In Mauerwerk aus HLZ (kleine Lochung) ist ein Lageeinfluß der Dübel nicht oder nur schwer erkennbar. Man kann allenfalls feststellen, daß die in die Fugen eingesetzten Dübel in der unteren Hälfte des Streubereiches liegen, die randnahen Dübel im Stein dagegen häufiger in den oberen. Dübel im mittleren Steinbereich unterscheiden sich in ihrer Tragfähigkeit kaum von denjenigen der Fugen.“

Dieser Forschungsbericht ist im Auftrag des Instituts für Bautechnik, Berlin, erstellt.

Am Beispiel des Randabstandes sollte erkannt werden, daß bei falschen Einengungen aufgrund fehlender Erkenntnisse notwendige Korrekturen möglichst schnell erfolgen sollten. Für den Verarbeiter geht es hierbei um erhebliche Erleichterungen.

Für Lochsteine, und zwar für drei verschiedene Steinqualitäten, sind Fischer-Dübel zugelassen. Im Unterschied zu Beton und Vollstein ist die Einbautiefe hierbei nicht 50, sondern 90mm.

Wie schon vorhin erwähnt, fordert die Zulassung Auszugswerte am Bauwerk. (Einzelheiten siehe Ergänzungszulassung vom 12. 1. 1967 – Gesch. Z. I/21-1.21.2-9-64.)

Für Dauerstandsbelastungen (Eigengewicht) dürfen nur 20% der zugelassenen Auszugswerte in Ansatz gebracht werden. Die Frage der Wirtschaftlichkeit der Vorhangfassaden wird dadurch erheblich negativ beeinflusst.

Seit über einem Jahr erteilt das Institut für Bautechnik die Auskunft, daß mit einer Erhöhung der zugelassenen Werte für Eigenstandslasten zu rechnen ist. Es ist zu hoffen, daß man diese Zusage nicht weiter hinauszögert.

Für Gasbetonsteine haben die Fischer-Werke einen Injektionsdübel entwickelt und dafür eine Zulassung beantragt.

Der obige Forschungsbericht sagt hierzu auf Seite 15: „Das Einmörteln der Dübel ist vergleichsweise zum **trockenen** Einbau aufwendig und zeitraubend. Es erfordert überdies vom Monteur große Sorgfalt und zuverlässiges Befolgen der Einbauregeln.“

Der Bericht stellt fest, daß Dübel in Bimsbeton oder Blähton gegenüber HLZ nahezu gleiche Auszugswerte bringen.

Für Bimsbetonsteine sollten entsprechend der Ergänzungszulassung für Hochlochsteine die Auszugswerte festgelegt werden dürfen.

In der Ergänzungszulassung der Fischer-Dübel vom 12. 1. 1976 ist die Prüfung von Prüfanstalten gefordert. Abgesehen davon, daß Prüfanstalten zeitlich meistens überfordert sind, sind die Prüfkosten solcher Anstalten nicht unerheblich. Hamburg und Schleswig-Holstein haben die Durchführung von Prüfungen offiziell genehmigt und dem technischen Dienst der Fischer-Werke übertragen.

Die Prüfungen erfolgen in Anwesenheit eines Behördenvertreters. Auf diese Weise erfolgt die Prüfung schneller und kostengünstiger. Diese Handhabung sollte beispielgebend auch für andere Bundesländer sein.

Es bleibt zu wünschen, daß die erwähnten und möglichen Erleichterungen schnell realisiert werden.

Stand der Normung und Zulassung von Dübeln

Baudirektor, Dipl.-Ing. S. Manleitner
 Institut für Bautechnik, Berlin

1 Allgemeines

Nach den Bauordnungen der Länder (Musterbauordnung § 27) dürfen Baustoffe, Bauteile und Bauarten, die noch nicht allgemein gebräuchlich und bewährt sind, nur verwendet oder angewendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit für den Verwendungszweck nachgewiesen ist. Der Nachweis der Brauchbarkeit kann insbesondere durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder im Einzelfall durch eine Zustimmung der obersten Bauaufsichtsbehörde oder der von ihr bestimmten Behörde geführt werden.

Allgemein gilt, daß bauaufsichtliche Zulassungen und Zustimmungen in Einzelfällen nur für solche neuen Baustoffe, Bauteile und Bauarten gefordert werden können, an die allgemeine bauaufsichtliche Anforderungen aus Gründen der Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit, gestellt werden müssen. Sie dienen also nicht dem Schutz des Anwenders vor wirtschaftlichen Schäden.

Durch zahlreiche z. T. schwere Schadensfälle wurde bekannt, daß Spreizdübel für Verbindungen und Anschlüsse tragender Konstruktionen verwendet wurden, obwohl ausreichende Beurteilungsgrundlagen nicht vorlagen. Dabei hat sich gezeigt, daß einigen wesentlichen, die Tragfähigkeit bestimmenden Faktoren zu wenig Beachtung geschenkt wurde und die einzelnen Einflüsse z. T. auch noch nicht genügend geklärt waren. Spreizdübel, Klebeanker und ähnliche Befestigungsmittel können daher noch nicht als gebräuchlich und bewährt angesehen werden, auch wenn sie bereits seit längerem für vielerlei Zwecke verwendet werden.

Anfang 1971 hat ein Arbeitskreis des Instituts für Bautechnik erste Empfehlungen für die Prüfung und Verwendung bestimmter Dübelarten in Beton aufgestellt. Auf der Grundlage dieser Empfehlungen sollte ein Arbeitsausschuß des Fachnormenausschusses Bau Richtlinien erarbeiten; die Bemühungen sind jedoch zunächst gescheitert, weil keine vergleichbaren Prüfungsergebnisse zur Verfügung standen. Der Sachverständigenausschuß für Grundsatzfragen des Instituts für Bautechnik hat daraufhin im Juni 1972 beschlossen, die Verwendung von Dübeln durch bauaufsichtliche Zulassungen zu regeln und im Januar 1973 wurde der Sachverständigenausschuß „Ankerschienen und Dübel“ zur Beratung von Zulassungsanträgen für Dübel gegründet.

2 Aus der Arbeit des Sachverständigenausschusses „Ankerschienen und Dübel“

Der Sachverständigenausschuß hat vor der Beratung von Zulassungsanträgen die auf dem Markt angebotenen Dübel nach folgenden Gesichtspunkten in 6 Gruppen eingeteilt.

Gruppe A:

Metalldübel, kraftkontrolliert zwangsweise spreizend. Die Dübelhülse wird durch einen oder zwei Konen gespreizt. Die Spreizkraft wird bei der Montage durch ein auf die Schraube aufgebracht Drehmoment kontrolliert. Die äußere Last greift am tieferen Konus an und erhöht bei Anwachsen die Spreizkraft. Die Dübel können in jeder beliebigen Tiefe verankert werden.

Gruppe B:

Metalldübel, wegstabilisiert zwangsweise spreizend. Die Dübelhülse wird durch Einschlagen eines Konus, meist entgegengesetzt zur Zugrichtung gespreizt, bis sich ein bestimmter Spreizweg eingestellt hat. Die dabei auftretende Spreizkraft kann nur grob über den Spreizweg ermittelt werden. Die äußere Kraft greift an der Dübelhülse an. Die Dübel werden bündig mit der Betonoberfläche verankert.

Gruppe C:

Metalldübel, die ihr Verankerungsloch selbst bohren (Selbstbohrdübel). Die Dübelhülse wird über den Konus getrieben und dabei um einen gewissen Weg aufgespreizt. Die Spreizkraft bleibt unbekannt. Sie kann sich durch Anwachsen der äußeren Last nicht erhöhen, da

diese an der Hülse angreift. Die Dübel werden bündig mit der Betonoberfläche verankert.

Gruppe D:

Dübel aus Kunststoff, z. B. Nylon (Polyamid). Durch Verquetschung des Kunststoffes im Bohrloch entsteht eine Reibungskraft. Für die Tragfähigkeit sind die Genauigkeit des Bohrlochs, die Einschraubtiefe und die Toleranz der Schraube von Bedeutung.

Gruppe E:

Klebeanker mit Kunstharzmörtel. Gewindestäbe werden mit vorgefertigten Reaktionsharzmörtelpatronen im Beton mittels Adhäsion und Reibung im Bohrloch verankert.

Gruppe F:

Kombinationen der vorstehenden Gruppen oder dort nicht einordenbar. Im Sachverständigenausschuß wurde zunächst mit der Erarbeitung von Zulassungsrichtlinien für die Prüfung und Verwendung von Dübeln begonnen, die Weiterverarbeitung dann jedoch zurückgestellt, um durch die laufenden Zulassungsverfahren Erfahrungen zu sammeln. Vordringlich war die Aufstellung eines Prüfprogrammes zur Beurteilung der Tragfähigkeit von zwangsweise spreizenden Dübeln aus Metall zur Verankerung im Normalbeton (Fassung Januar 1974).

Die ersten Zulassungen für Dübel wurden im April 1975 mit einer Geltungsdauer für 2 Jahre erteilt. Diese Zulassungen wurden inzwischen für eine Geltungsdauer von 5 Jahren verlängert bzw. neu erteilt, wobei die Besonderen Bestimmungen der Zulassungsbescheide entsprechend den vorliegenden Erfahrungen überarbeitet und vereinheitlicht wurden.

Für die Achs-, Rand- und Eckabstände der Dübel gelten jetzt die in Bild 1 bis 3 dargestellten Schemen.

Es bedeuten: A = Achsabstand
 R = Randabstand
 Eckabstand = $A/2$
 A_1 = Achsabstand der Dübel eines Dübelpaares
 A_g = Achsabstand des Dübelpaares
 B, D = Mindestbauteilbreite und -dicke

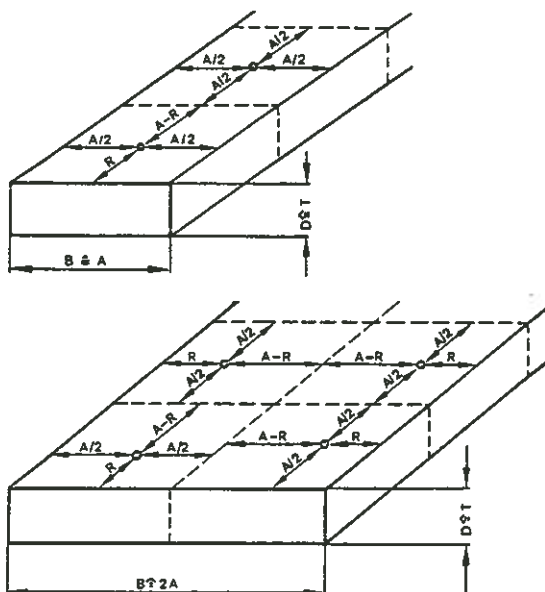


Bild 1a und 1b
 Erforderliche Bauteilabmessungen bei Verankerung in einer Ebene

können. Auch die Entwicklung eines geeigneten Injektionsankers für Loch-, Hohlblocksteine und Gasbeton wurde abgeschlossen, für den die Zulassung ebenfalls in Kürze erteilt wird.

Eine reine Zugbelastung der Kunststoffdübel durch ständig wirkende Lasten konnte aufgrund der bisher im Zulassungsverfahren vorgelegten Untersuchungsergebnisse noch nicht zugelassen werden, bei Schrägzugbelastung darf die ständige Zuglast z.Z. 20% der zulässigen Werte der Schrägzuglast nicht überschreiten. Mit einer Erhöhung dieses Lastanteils aufgrund der weitergeführten Dauerstandsversuche ist jedoch auch noch in diesem Jahr zu rechnen.

Für spezielle Fassadenunterkonstruktionen, die sich nach der derzeitigen Zulassung noch nicht ausreichend verankern lassen, sind gesonderte Nachweise durchzuführen, so daß die Zulassung entsprechend ergänzt werden kann. Antragsteller der Zulassungsergänzung bleibt der Dübelhersteller. Die Fassadenhersteller und ausführenden Firmen von Fassadenbekleidungen wurden bereits vor über einem Jahr vom Institut für Bautechnik schriftlich gebeten, zusammen mit den Dübelherstellern die erforderlichen Nachweise vorzulegen.

Bei dem zugelassenen Verbundanker (Dübelgruppe E) werden Gewindestäbe mit Hilfe von vorgefertigten Reaktionsharzmörtelpatronen im Beton verankert, indem beim Eindrehen der Gewindestäbe in das Bohrloch die Patrone zerstört und der Verbund hergestellt wird. Wegen der fehlenden Spreizkräfte sind bei diesen Ankern im Gegensatz zu Spreizdübeln kleinere Rand-, Eck- und Achsabstände möglich. Der Verbundanker darf als Einzelanker oder Ankerpaar im Temperaturbereich bis 80°C verwendet werden. Verankerungen in der Zugzone des Betons sind ebenfalls noch nicht zulässig.

4 Forschungsvorhaben

Bei der Beratung der Zulassungsanträge und bei der Bearbeitung von Normen ergaben sich mehrere grundsätzliche Fragen, die ohne weitere grundsätzliche Untersuchungen nicht geregelt werden konnten. Zur Klärung wurden daher vom Institut für Bautechnik mehrere Forschungsvorhaben angeregt und erteilt, die aus Forschungsmitteln der Länder für den bauaufsichtlichen Bereich finanziert werden.

Zu den folgenden Themen wurden und werden Forschungsvorhaben durchgeführt:

4.1 Einfluß einer Bewehrung auf das Tragverhalten von Spreizdübeln in Betonkonstruktionen

Bei den bisherigen Untersuchungen wurde festgestellt, daß durch eine vorhandene Bewehrung weder die Bruchlast gesteigert, noch die Versagensursache „trichterförmiger Betonausbruch“ vermieden werden kann. Hierzu ist wahrscheinlich eine spezielle Bewehrung erforderlich, deren Ermittlung nach Art und Verteilung aus Kostengründen nicht weiter verfolgt werden konnte. Ziel des Forschungsvorhabens ist nunmehr, versuchsmäßig zu untersuchen, ob und in welchem Maße die erforderlichen Abstände der Dübel untereinander und zu den Bauteilkanten vermindert werden können, wenn eine geeignete Bewehrung vorhanden ist. Aus den Ergebnissen sollen Bemessungsformeln für den erforderlichen Bewehrungsquerschnitt nach Menge und Verteilung ermittelt werden. Da für die Fortsetzung dieses Forschungsvorhabens leider keine Mittel des Instituts für Bautechnik mehr zur Verfügung stehen, haben wir die Dübelhersteller um Finanzierung gebeten, zumal die Ergebnisse von grundlegender Bedeutung für alle Dübelzulassungen sind und als die von der Praxis dringend gewünschten Ergänzungen des Anwendungsbereiches der Dübel insbesondere für Mehrfachbefestigungen berücksichtigt werden.

4.2 Korrosionsschutz der Metaldübel bei hinterlüfteten Fassadenkonstruktionen

Aufgrund der bisher angestellten theoretischen Betrachtungen und Laborversuchen über das Korrosionsverhalten der Befestigungselemente im Bereich von Fassaden ist noch keine abschließende

Beurteilung des erforderlichen Korrosionsschutzes möglich, da keine entsprechenden Vergleichsversuche unter baupraktischen Bedingungen vorliegen. Es wird jedoch vermutet, daß die Forderung nach nicht rostendem Stahl für die Verbindungsmittel in manchen Anwendungsfällen unberechtigt ist. Ziel der Fortführung dieses Forschungsvorhabens ist, daß Befestigungselemente (Dübel) aus erstellten Bauwerken entnommen und hinsichtlich ihres Korrosionszustandes untersucht werden. Hierbei sollen insbesondere Bauwerke mit extremen lokalen und baulichen Verhältnissen ausgewählt werden. Parallel dazu werden die Befestigungselemente vergleichend mittels Laborprüfmethoden untersucht.

4.3 Dübel als Verankerungsmittel im Mauerwerk

Ziel des inzwischen abgeschlossenen Forschungsvorhabens war, einen Überblick über das Tragverhalten verschiedener, gebräuchlicher Dübel in Mauerwerk aus Hochlochziegeln, Kalksandlochsteinen und Hohlblocksteinen zu gewinnen. Die Einflüsse auf die Tragfähigkeit der Dübel wurden in 600 Einzelversuchen verfolgt und die Vor- und Nachteile der einzelnen Dübelarten und Mauersteine diskutiert. Eine pauschale Angabe von zulässigen Lasten für einzelne Mauerwerksklassen ist jedoch aufgrund der Untersuchungen nicht möglich, so daß z.Z. weiterhin Eignungsversuche erforderlich sind.

4.4 Dübel für die Befestigung abgehängter Decken in Normalbeton

Dieses Forschungsvorhaben wurde während der Bearbeitung einer allgemeinen Norm für abgehängte Decken (DIN 18 168) angeregt, da die Angaben in den bisherigen Normen für abgehängte Decken keine ausreichenden Sicherheiten enthalten und nicht die bei der Betrachtung der Zulassungsanträge gewonnenen Erkenntnisse berücksichtigen. Die Untersuchungen haben ergeben, daß keine generelle Regelung möglich ist, so daß auch künftig für die Befestigung abgehängter Decken mittels Dübel Zulassungen erteilt werden müssen. In der Norm wird ein entsprechender Hinweis auf die Zulassung aufgenommen. In diesem Zusammenhang wird noch auf die Befestigung abgehängter Decken mittels Setzbolzen hingewiesen, da auch hier die bisherigen Angaben keine ausreichende Sicherheit aufwiesen. Die inzwischen abgeschlossenen neuen Untersuchungsergebnisse werden direkt in die Norm aufgenommen.

Befestigungen für abgehängte Decken werden in der Regel an der Unterseite von tragenden Deckenkonstruktionen zu einem Zeitpunkt angebracht, zu dem die Decken noch nicht mit ihrer vollen Nutzlast belastet waren. Biegezugrisse sind deshalb meist noch nicht vorhanden. Nach der Montage der Unterdecke wird irgendwann auch einmal der Lastfall Vollast auftreten. Es muß dann mit Biegezugrisen mit einer maximalen Breite von 0,2 mm gerechnet werden, die möglicherweise gerade entlang der Dübelreihen bevorzugt auftreten. Es interessiert deshalb das Tragverhalten von Dübeln, die im nichtgerissenen Beton verankert werden und sich bei Belastung im Bereich von Biegezugrisen befinden.

Als Ergebnis dieses Forschungsvorhabens liegt somit der bereits im Abschnitt 2 genannte Entwurf für „Zulassungsprüfungen für Dübel zur Befestigung von abgehängten Decken an Stahlbetondecken“ (Fassung Oktober 1976) vor, nach dem die künftigen Zulassungsprüfungen durchzuführen sind.

4.5 Sicherheitsfragen bei Dübelverbindungen

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, die im Abschnitt 2 genannte „Konzeption zur statischen Auswertung von Versuchsergebnissen bei Dübelprüfungen“ zu überprüfen und ihre Brauchbarkeit anhand der vorliegenden Versuchsergebnisse zu beurteilen.

5 Verwendung von Dübeln zur Verankerung von Fassadengerüsten

Für die Verankerung von Fassadengerüsten mittels Dübel ist entsprechend DIN 4420 Teil 1 das Merkblatt für das Anbringen von Dübel zur Verankerung von Fassadengerüsten des Fachausschusses „Bau“ bei der Zentrale für Unfallverhütung und Arbeits-

medizin des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., 5300 Bonn 1, Langwartweg 103 zu beachten. Das Merkblatt wurde im Einvernehmen mit dem Sachverständigenausschuß „Ankerschienen und Dübel“ im April 1976 neu herausgegeben.

Es werden jetzt unterschieden:

1. Dübelbefestigungen ohne Prüfung an der Verwendungsstelle

Hierfür dürfen nur Dübelbefestigungen verwendet werden, für die ein gültiger Zulassungsbescheid vorliegt. Die neuen Zulassungsbescheide enthalten Hinweise auf den Anwendungsbereich Gerüstverankerungen.

2. Dübelbefestigungen mit Prüfung an der Verwendungsstelle

Die erforderliche Auszugsfestigkeit ist mit einem geeigneten Prüfgerät durch Probelastung an der Baustelle nachzuweisen.

Im Merkblatt wird an dieser Stelle auf die Kriterien des Sachverständigenausschusses zu den einzelnen Dübelgruppen mit ihren Vor- und Nachteilen hingewiesen, da die Verwendung von für Mauerwerk nicht geeigneter Dübel nicht generell verboten wird. Die Probelast muß das 1,2 fache der geforderten Ankerlast betragen. Bei Versagen einzelner oder mehrerer Dübelbefestigungen unter Probelastung sollen wenigstens 40% aller verwendeten Dübel geprüft werden.

Bisher wurden folgende Zulassungsbescheide für Dübel und Ankerschienen erteilt:

Stand Februar 1978

Antragsteller:

Fischer-Kunststoffdübel zur Befestigung von Fassadenbekleidungen

Fischer-Werke
Artur Fischer
7244 Turningen/Waldachtal 3

Zul.-Nr.: Z-21.2-9
Bescheid vom 3. Dez. 1975 und
Ergänzungsbescheid vom 12. Jan. 1976,
GeschZ.: I/21-21.2-9/64,
Ergänzungsbescheid vom 23. Aug. 1977,
GeschZ.: I/21-1.21.2-9-103

Verlängerungsbescheid vom 13. Dez. 77
GeschZ.: I/21-1.21.2-9-112

Upat-Verbundanker UKA 3

Upat GmbH & Co.
Postfach 1320
7830 Emmendingen

Zul.-Nr.: Z-21.3-15
Bescheid vom 22. Dez. 1975 und
Ergänzungsbescheid vom 8. Juli 1977,
GeschZ.: I/21-1.21.3-15-77
Verlängerungsbescheid vom 13. Dez. 77,
GeschZ.: I/21-1.21.3-15-107

Halfeneisen-Ankerschienen Typ HTA-Q

Halfeneisen GmbH & Co.
Harffstr. 47 - 48
4000 Düsseldorf-Wersten

Zul.-Nr.: Z-21.4-34

Bescheid vom 24. Mai 1976

Brückl-Rieth-Elastikstahldübel E2

Brückl-Technik GmbH
Lange Str. 98 - 103
7903 Laichingen 4
und
Rieth & Co.
Stuttgarter Str. 128
7312 Kirchheim/Teck

Zul.-Nr.: Z-21.1-21

Bescheid vom 1. November 1976

Liebig-Anker

Werkzeugfabrik
Heinrich Liebig
Postfach 1309
6102 Pfungstadt

Typ AB, Typ AS und Typ ASK

Zul.-Nr.: Z-21.1-74

Bescheid vom 1. November 1976

Tornado-Dübel TA

Tornado GmbH
Kalkumer Str. 44
4030 Ratingen 4

Zul.-Nr.: Z-21.1-49

Bescheid vom 25. März 1977

Ergänzungsbescheid vom 7. Sept. 1977,

GeschZ.: I/21-1.21.1-49-100

Liebig-Sicherheitsdübel

Werkzeugfabrik
Heinrich Liebig GmbH
Postfach 1309
6102 Pfungstadt

Typ S, Typ B und Typ SK

Zul.-Nr.: Z-1.21.1-1/73

Bescheid vom 2. April 1975

Verlängerungsbescheid vom 1. April 77

GeschZ.: I/21-1.21.1-1-92

| | |
|--|---|
| Liebig-Sicherheitsdübel N Typ S, Typ B und Typ SK Zul.-Nr.: Z-21.1.1-48 Bescheid vom 1. April 1977 | Werkzeugfabrik Heinrich Liebig GmbH Postfach 1309 6102 Pfungstadt |
| Hilti-HKD-Dübel und Hilti-HKDR-Dübel Zul.-Nr.: Z-21.1-20 Bescheid vom 1. April 1977 | Deutsche Hilti GmbH Postfach 120 420 8000 München 12 |
| Kunkel-Dübel M6 Zul.-Nr.: Z-21.1-47 Bescheid vom 12. Mai 1977 | Moderne Montagetechnik K. Kunkel Postfach 644 6600 Saarbrücken |
| RED HEAD-Spiralanke Zul.-Nr.: Z-21.1-19 Bescheid vom 17. Mai 1977 | Phillips Drill Company GmbH 6791 Hütschenhausen 3 |
| Upat-PS-Anker Typ B und Typ S Zul.-Nr.: Z-21.1-12 Bescheid vom 1. Juni 1977 | Upat GmbH & Co. Postfach 1320 7830 Emmendingen |
| Fischer-Automatic-Dübel Typ FA und Typ FAC Zul.-Nr.: Z-21.1-46 Bescheid vom 1. Juli 1977 | Fischer-Werke Artur Fischer 7244 Tumlingen/Waldachtal 3 |
| RECCO-Duplex-Dübel Zul.-Nr.: Z-21.1-11 Bescheid vom 1. Juli 1977 | H. Willy Krauss Postfach 1220 8432 Beilngries |
| Mächtle-Schwerlastanker Typ MB, Typ MS, Typ VMB und Typ VMS Zul.-Nr.: Z-21.1-37 Bescheid vom 1. Juli 1977 | Werkzeugfabrik Fritz Mächtle GmbH & Co. KG Postfach 1322 7015 Korntal-Münchingen 1 |
| Mächtle-Schwerlastanker N Typ MB, Typ MS, Typ VMB und Typ VMS Zul.-Nr.: Z-21.1-95 Bescheid vom 1. August 1977 | Werkzeugfabrik Fritz Mächtle GmbH & Co. KG Postfach 1322 7015 Korntal-Münchingen 1 |
| Fischer-Laschenanker L8 Zul.-Nr.: Z-21.1-22 Bescheid vom 10. November 1977 | Fischer-Werke Artur Fischer 7244 Tumlingen/Waldachtal 3 |
| Omark-CA-2-Dübel Zul.-Nr.: Z-21.1-63 Bescheid vom 15. November 1977 | Lothar Gallinat Mundsburger Damm 27 a 2000 Hamburg 76 |
| Hilti-Ring-Steckdübel HA 8-R 1 Zul.-Nr.: Z-21.1-88 Bescheid vom 18. November 1977 | Deutsche Hilti GmbH Postfach 120 420 8000 München 12 |
| Hilti-Segmentanker HSA Zul.-Nr.: Z-21.1-45 Bescheid vom 18. November 1977 | Deutsche Hilti GmbH Postfach 120 420 8000 München 12 |
| Hilti-Schwerlastanker HSL Zul.-Nr.: Z-21.1-90 Bescheid vom 8. Dezember 1977 | Deutsche Hilti GmbH Postfach 120 420 8000 München 12 |
| Hilti-Verbundanker HVA Zul.-Nr.: Z-21.3-80 Bescheid vom 8. Dezember 1977 | Deutsche Hilti GmbH Postfach 120 420 8000 München 12 |
| Spit-Gold-Dübel Zul.-Nr.: Z-21.1-75 Bescheid vom 16. Dezember 1977 | Spit GmbH Hansaring 79/81 5000 Köln 1 |

Schwerlastanker BT
Typ E3, E6 und E7
Zul.-Nr.: Z 21.1-104
Bescheid vom 16. Dezember 1977

Brückl-Technik GmbH
Lange Str. 98-103
7903 Laichingen 4

Schwerlastanker BT
Typ TB, TS und TM
Zul.-Nr.: Z-21.1-60
Bescheid vom 16. Dezember 1977

TOX-Dübel-Werk
R. W. Heckhausen KG
Postfach 59/60
7762 Bodman-Ludwigshafen

Mächtle-Kontaktanker
Zul.-Nr.: Z-21.1-111
Bescheid vom 10. Februar 1978

Werkzeugfabrik
Fritz Mächtle GmbH & Co KG
Postfach 1322
7015 Korntal-Münchingen 1

Mächtle-Zwangsspreizanker
Zul.-Nr.: Z-21.1-101
Bescheid vom 10. Februar 1978

Werkzeugfabrik
Fritz Mächtle GmbH & Co KG
Postfach 1322
7015 Korntal-Münchingen 1

Die Verwendung von Dübeln aus der Sicht der Bauaufsichtsbehörden

Oberamtsrat L. Schirmer
Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen

Aufgabe der Bauaufsicht ist es, darüber zu wachen, daß bei der Errichtung, der Änderung und dem Abbruch baulicher Anlagen die öffentlich-rechtlichen Vorschriften und die aufgrund dieser Vorschriften erlassenen Anordnungen eingehalten werden. Alle diese Vorschriften dienen letztlich der Wahrung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung und damit der Gefahrenabwehr im weitesten Sinne.

§ 3 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – die übrigen Länder der Bundesrepublik haben gleichlautende oder ähnliche Formulierungen – lautet:

Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instandzuhalten, daß die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit nicht gefährdet werden. Die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst sind zu beachten . . .

Absatz 3 des vorgenannten Paragraphen lautet:

Als allgemein anerkannte Regeln gelten auch die von der obersten Bauaufsichtsbehörde eingeführten technischen Baubestimmungen . . .

Auf den Begriff der allgemein anerkannten Regeln der Baukunst werde ich im Verlauf meiner Ausführungen noch näher eingehen.

§ 16 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen sagt über die Standsicherheit folgendes:

Jede bauliche Anlage muß im ganzen, in ihren einzelnen Teilen und für sich allein standsicher und dauerhaft sein . . .

Für unser heutiges Thema bleibt festzuhalten, daß es wohl außer Frage steht, daß es die Aufgabe der Bauaufsichtsbehörde ist, Nachweise für die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit einer Fassade oder eines anderen Bauteiles zu fordern.

Ebenfalls in der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen, und zwar im § 83 Abs. 2, ist etwas über den Zeitpunkt der Vorlage und den Umfang der erforderlichen technischen Unterlagen gesagt:

Mit dem Bauantrag sind alle für die Beurteilung des Bauvorhabens und die Bearbeitung des Bauantrages erforderlichen Unterlagen (Bauvorlagen) einzureichen. Der für die Bauaufsicht zuständige Minister erläßt über Umfang, Inhalt und Zahl der Bauvorlagen durch Rechtsverordnung nähere Vorschriften.

Diese Rechtsverordnung, die Bauvorlagenverordnung vom 30. Januar 1975 (GV. NW. 1975 S. 96) sagt im § 5:

Standsicherheitsnachweise und andere bautechnische Nachweise

Für die Prüfung der Standsicherheit sind eine Darstellung des gesamten statischen Systems, die erforderlichen Konstruktionszeichnungen und die erforderlichen Berechnungen vorzulegen. Berechnungen und Zeichnungen müssen übereinstimmen und gleiche Positionsangaben haben.

Die statischen Berechnungen müssen die Standsicherheit der baulichen Anlagen und ihrer Teile nachweisen.

.....

Die Bauaufsichtsbehörde kann gestatten, daß die Standsicherheit auf andere Weise als durch statische Berechnungen nachgewiesen wird. Sie kann auf die Vorlage eines besonderen Nachweises der Standsicherheit verzichten, wenn bauliche Anlagen oder Teile nach Bauart, statischem System, baulicher Durchbildung und Abmessungen sowie hinsichtlich ihrer Beanspruchung einer bewähren, insbesondere durch technische Baubestimmungen nach § 3 Abs. 3 BauO NW im einzelnen festgelegten Ausführungen entsprechen.

Dies stimmt mit dem Abschnitt 2.4.1 der Richtlinien für Fassadenbekleidungen mit und ohne Unterkonstruktion überein, der folgenden Wortlaut hat:

Die Standsicherheit und Bemessung der Außenwandbekleidung sowie die Einleitung sämtlicher Lasten aus dieser Bekleidung in das Bauwerk sind in der statischen Berechnung übersichtlich und leicht prüfbar nachzuweisen, sofern die einzelnen Konstruktionsteile nicht offensichtlich ausreichend bemessen sind.

Der statische Nachweis ist – und hier schließt sich der Kreis – unter Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Baukunst zu führen, d. h. der Antragsteller hat gegenüber der Bauaufsichtsbehörde nachzuweisen, daß bei der Errichtung der baulichen Anlagen die anerkannten Regeln der Baukunst beachtet werden. Die Bauaufsichtsbehörde bestätigt gegebenenfalls, daß auch in bautechnischer Hinsicht öffentlich-rechtliche Vorschriften dem Bauvorhaben nicht entgegenstehen.

An dieser Stelle ein paar persönliche Bemerkungen zur bauaufsichtlichen Behandlung von Fassaden an ein- und zweigeschossigen Gebäuden.

In Abschnitt 2.4.3.1 wird ergänzend zu den Regeln des § 5 der Bauvorlagenverordnung und dem Abschnitt 2.4.1 der Fassadenrichtlinien gesagt, daß unter bestimmten Umständen auf die Vorlage

eines statischen Nachweises verzichtet werden kann, wenn dies der Bauaufsichtsbehörde nach vorhergegangener Prüfung vertretbar erscheint.

Die Entscheidung hierüber setzt selbstverständlich voraus, daß sich die Bauaufsichtsbehörde an Hand der eingereichten Konstruktionszeichnungen Gewißheit darüber verschaffen kann, daß die in Frage stehende Fassadenkonstruktion „offensichtlich ausreichend bemessen“ ist.

Eine starre Regel, wann auf die Vorlage des statischen Nachweises zu verzichten ist, wird sich wohl kaum finden lassen, wenn auch von der o. a. Möglichkeit des vereinfachten Verfahrens weitgehend Gebrauch gemacht werden darf.

Hier sei etwas näher auf den in den Bauordnungen der Länder aber auch z. B. im § 330 des Strafgesetzbuches immer wiederkehrenden Begriff der „allgemein anerkannten Regeln der Baukunst“ eingegangen.

Zunächst eine Definition aus einer Entscheidung des Reichsgerichtes:

Der Begriff der „allgemein anerkannten Regeln der Baukunst“ ist nicht schon dadurch erfüllt, daß eine Regel bei völliger wissenschaftlicher Erkenntnis sich als richtig und unanfechtbar darstellt, sondern sie muß auch allgemein anerkannt, d. h. durchweg in den Kreisen der betreffenden Techniker bekannt und als richtig anerkannt sein.

Zu den allgemein anerkannten Regeln der Baukunst gehören auch:

1. die technischen Baubestimmungen, das sind in erster Linie die DIN-Normen des Deutschen Instituts für Normung,
2. die Vorschriften der Berufsgenossenschaften, hierbei insbesondere die Unfallverhütungsvorschriften der Bauberufsgenossenschaften,
3. die VDE-Vorschriften (Verband Deutscher Elektrotechniker),
4. die Bestimmungen des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner (DVGW) und die TVR-Gas (Technische Vorschriften und Richtlinien . . . Gas).

Bei den vorgenannten Vorschriften, Bestimmungen und Richtlinien besteht dank der Art ihres Zustandekommens die „tatsächliche Vermutung“, daß sie anerkannte Regeln der Baukunst sind.

Diese Regeln sind keine Rechtsnorm. Nur in besonderen Fällen wird eine Norm durch besonderen Rechtsakt Rechtsnormencharakter erhalten. (Stichwort: Einbeziehung eines Teiles des Normblattes DIN 4108 – Wärmeschutz im Hochbau – in die Wärmeschutzverordnung)

Nach den Bestimmungen der Bauordnungen gelten die von den obersten Bauaufsichtsbehörden eingeführten technischen Baubestimmungen auch als anerkannte Regeln der Baukunst. Um anerkannte Regel der Baukunst zu sein, bedarf es nicht der bauaufsichtlichen Einführung. Ebenso besagt dieses „auch“, daß es weitere Möglichkeiten des Nachweises der Einhaltung der anerkannten Regeln der Baukunst gibt.

Zur richtigen Wertung des Wesens einer Norm sei auch noch aus dem im Normenverzeichnis abgedruckten „Haftungsausschluß“ zitiert:

DIN-Normen stehen jedermann zur Anwendung frei. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen. DIN-Normen sind nicht einzige, sondern eine Erkenntnisquelle für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Regelfall. Es ist auch zu berücksichtigen, daß DIN-Normen nur den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik berücksichtigen können. Durch das Anwenden der DIN-Norm entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.

....

DIN-Normen sind ihrem Charakter nach Empfehlungen. Jedermann könnte eigentlich von den DIN-Normen abweichen. Er verliert aber

den Vorteil, sich auf eine von der repräsentativen Fachwelt aufgestellte und getragene Empfehlung berufen zu können.

Wenn auch alle DIN-Normen in gewissen Zeitabständen entsprechend der technischen Entwicklung überprüft und überarbeitet werden, so liegt es doch im Wesen der Norm und ist auch im Zeitbedarf für ein Normen-Verfahren bedingt, daß für Erfindungen und aktuelle Entwicklungen andere Verfahrensregelungen notwendig sind. Die BauO NW regelt die Verwendung neuer Baustoffe und Bauteile oder die Anwendung neuer Bauarten in § 23.

Von den verfahrenstechnischen Dingen nun zu den ingenieurmäßigen Problemen der Dübelverbindungen.

Zunächst etwas grundsätzliches: Bevor Sie wegen der immer zahlreicheren Zulassungen über die Behörden schimpfen, bedenken Sie bitte, daß es die Hersteller von Dübeln sind, die diese Anträge stellen und daß sich die Hersteller bisher nicht zu einer Vereinheitlichung durchringen konnten. Nicht nur aus patentrechtlichen Gründen, sondern wohl auch aus der Überzeugung, gegenüber der Konkurrenz etwas noch Besseres anzubieten und daß gerade dieses vom Markt gewünscht wird, versuchen die Hersteller, ihre eigenen Entwicklungen voranzutreiben.

Das führt zu den von den Anwendern m.E. zu Recht beklagten Unterschieden in den Tragfähigkeitstabellen, der Einbaubedingungen, der Rand- und Achsabstände usw.

Ich werde später erläutern, daß es nicht möglich ist, sich über die Anwendungsbedingungen des Zulassungsbescheides hinwegzusetzen, weil diese ja bei der Ermittlung der zulässigen Kräfte zugrunde gelegen haben. Alle Abweichungen führen zu nicht vertretbaren Einschränkungen der Sicherheit.

Ich sehe ein, daß es für einen Monteur nicht zumutbar ist, vorgeschriebene Anwendungsbedingungen für alle zugelassenen oder noch zuzulassenden Dübel im Schlaf zu beherrschen.

Ein Appell an Sie: Wirken Sie auf die Dübelhersteller ein, daß sie eine Vereinheitlichung vorantreiben! Sie haben im Institut für Bautechnik und in den Bauaufsichtsbehörden Ihre natürlichen Verbündeten!

Damit ich nun nicht in den Verdacht gerate, ich redete einer Uniformierung das Wort, möchte ich bei dem Versuch, eine Systematik in der Vielzahl der angebotenen Dübelverbindungen zu bringen, meine persönlichen Anmerkungen zu den einzelnen Dübeltypen und ihren Anwendungsbereichen geben. Ich lehne mich dabei an die sogenannten vorläufigen Richtlinien für die Prüfung und Verwendung von Metalldübeln für tragende Konstruktionen aus Normalbeton an.

Gruppe A: Metalldübel (Beispiel: Liebig-Anker)

Die Dübelhülse wird durch einen Konus gespreizt. Die Spreizkraft wird bei der Montage durch ein auf die Schraube aufgebrachtes Drehmoment kontrolliert. Die äußere Last greift am Konus an und erhöht bei Anwachsen die Spreizkraft. Die Dübel können in jeder beliebigen Tiefe verankert werden.

Dübel dieser Gruppe eignen sich, wie die meisten Dübel, zur sogenannten Durchbohrmontage. Die Durchbohrmontage hat den Vorteil, daß man das Anbauteil als Lehre benutzen kann und die Probleme des Toleranzausgleichs in der Montageplatte umgeht. Es ist eine besondere Eigenschaft dieser Durchbohrmontage, daß der Dübel nicht mit Druckkräften belastet wird. Die Druckkräfte gehen unmittelbar über die Montageplatte in den Beton.

Diese Dübel sind in der Lage, Zugkräfte, Schrägzugkräfte, Scherkräfte und meist auch Druckkräfte aufzunehmen.

Die Eigenart dieser Dübel und die in den Zulassungsbescheiden festgelegten Grenzen ihrer Anwendbarkeit sind:

- Hohe Anpreßdrücke erfordern festen und ungerissenen Verankerungsgrund (d.h. Beton) und große Rand- und Achsabstände
- Das Versagen der Verankerung erfolgt nicht schlagartig, weil sich der Dübel im Bohrloch sozusagen „fangen“ kann.

Hier an dieser Stelle noch eine Bitte:

Lesen Sie die Zulassungsbescheide sorgfältig durch und glauben Sie mir, daß für jede Forderung eine oft in langen Versuchsreihen ermittelte Begründung gegeben werden kann. Wer z. B. das „sorgfältige Reinigen des Bohrlochs von Bohrmehl“ für praxisfremd und albern hält, soll wissen, daß er, wenn er darauf verzichtet, bis zu 20% der Tragfähigkeit eines Dübels verschenkt!

Eine Variante des v. g. Dübels vom Typ A ist der mit 2 Konen für eine freistehende Montage (Beispiel: Liebig-Sicherheitsdübel). Wenn wir uns hier den Kraftfluß beim Verankern des Dübels ansehen, stellen wir fest, daß die gesamte Reaktionskraft über die Hülse geführt wird. Auch dieser Dübel ist in allen Kraftrichtungen belastbar. In der geeigneten Montageform muß man die ggfs. auftretende Biegung beachten.

Eine weitere Variante: (Beispiel: Hilti-Segmentanker). Es ist ein Konusbolzen vorhanden, an dem relativ kleine Spreizschalen angebracht sind. Man erkennt, daß hier nur geringe Spreizreserven vorhanden sind und an die Bohrlochtoleranzen höhere Anforderungen gestellt werden müssen. Auf der rechten Seite ist im unteren Bereich der beim Eintreiben des Dübels und auf der linken Seite der Verankerungszustand dargestellt. Der Dübel wird in ein relativ stramm passendes Bohrloch eingetrieben, so daß schon eine Art Anfangsklemmung dieser kleinen Spreizschalen eintritt. Anschließend wird der Dübel mit einem aufgebracht Drehmoment verspannt, wobei sich die Spreizschalen auf dem Konus verschieben. In dem vorliegenden Montagefall – wiederum der sogen. Durchbohrmontage – wird der Dübel nicht mit Druckkräften belastet. Diese gehen unmittelbar über das Anbauteil in den Verankerungsgrund.

Gruppe B: Metalldübel (Beispiel Hilti HKD)

Die Dübelhülse wird durch Einschlagen eines Konus, entgegengesetzt zur Zugrichtung, gespreizt, bis sich ein bestimmter Spreizweg eingestellt hat. Die dabei auftretende Spreizkraft kann nur grob über den Spreizweg ermittelt werden. Die äußere Kraft greift an der Dübelspitze an. Die Dübel werden bündig mit der Betonoberfläche verankert.

Stichwortartig einige Besonderheiten:

- Gegenüber den Dübeln mit dicken Spreizschalen erhöhte Anforderungen an die Präzision des Bohrloches.
- Bei Unterschreiten des Achs- und Randabstandes erhöhte Anfälligkeit, da die Spreizung nicht kontinuierlich, sondern mehr oder weniger schlagartig (durch Hammerschläge) erfolgt.

Gruppe C: Metalldübel (Beispiel: Selbstbohrdübel)

Nach dem Bohren des Bohrloches durch den Selbstbohrdübel wird der Konus eingesteckt und die Dübelhülse beim erneuten Bohren über den Konus getrieben und dabei um einen gewissen Weg aufgespreizt. Dabei kann in einem gewissen Umfang eine „Hinterschneidung“ auftreten. Die Spreizkraft bleibt weitgehend unbekannt. Sie kann sich durch Anwachsen der äußeren Lasten nicht erhöhen, da diese an der Hülse angreift. Die Selbstbohrdübel werden bündig mit der Betonoberfläche verankert.

Gruppe D: Kunststoffdübel (Beispiel: Fischer-Fassadendübel)

Der Kunststoffdübel ist z. Z. der einzige Spreizdübel, für den es

neben zulässigen Verankerungskräften in Beton auch solche in verschiedenen Mauerwerksarten gibt. Die Traglasten sind hier natürlich erheblich niedriger als bei Metalldübeln in Beton. Voraussetzung für die Zulassung eines Kunststoffdübels ist die genaue Kenntnis der Materialeigenschaften.

Auf ein paar Punkte sei noch ausdrücklich hingewiesen:

- Um die häufigsten Montagefehler auszuschließen (– Die Dübel werden zu tief in die Bohrlöcher gesteckt und können dann von der Schraube nicht mehr weit genug durchdrungen werden –) sind nur Dübel mit sichtbar bleibenden Rändern und den dazugehörigen Schrauben zulässig.
- Es muß möglich sein, jederzeit durch zerstörungsfreie Prüfungen an Ort und Stelle wenigstens die sogenannten „Ausreißer“ festzustellen und auszuschließen. Das erfolgt durch Messen des Eindrehmomentes an jeder soundsovielten Dübelverbindung.
- Die Dübel dürfen nur mit zugehöriger Schraube geliefert und montiert werden, um sicherzustellen, daß wenigstens bezüglich der Abmessungen die gleichen Verhältnisse vorliegen, die den Untersuchungen zugrunde gelegen hatten. Wesentlich für die Tragfähigkeit ist der Spreizdruck im Bereich der Dübelspitze; Spezialschrauben haben eine kurze gedrungene Spitze, einen größeren Kerndurchmesser und sehr enge Längen- und Durchmesser-toleranzen. Handelsübliche Holzschrauben haben schlanke Spitzen und weisen, da die Toleranzen nicht in der Norm festgelegt sind, erhebliche Streuungen in der Geometrie auf.
- Zu große Bohrlöcher sind nach dem vorher gesagten ebenfalls unbedingt zu vermeiden.

Gruppe E: Eingemörtelte Anker (Beispiel: Upat-Verbundanker)

Hier wird die Ankerstange durch einen konfektionierten Zweikomponenten-Kunstharz mit mineralischen Füllstoffen, der erst im Bohrloch während des Eintreibens des Ankers gemischt wird, vermörtelt. Auch hier ist verständlicherweise die genaue Einhaltung der Verarbeitungs- und Montagebedingungen die wichtigste Voraussetzung für eine einwandfreie Verbindung.

Stichwortartig einige Anmerkungen:

- Wegen des fehlenden Lochleibungsdruckes sind, je nach Beanspruchung, sehr kleine Randabstände möglich.
- Falls sehr hohe Temperaturen längere Zeit auf den Anker oder den Verankerungsgrund einwirken können (Brandmauer), müßte – evtl. durch ein Gutachten – untersucht werden, inwieweit eine gefährliche Verringerung der Tragfähigkeit zu erwarten ist.

In die Gruppe E könnte man auch die Injektionsanker der Firma Fischer einreihen. Hiermit sind besonders in den für die Befestigungstechnik problematischen Verankerungsgründen ganz beachtliche Kräfte zu verankern.

Gruppe F: Kombinationen und Variationen aus den vorgenannten Gruppen

Hier dürfte die Spielwiese für Erfinder liegen, die versuchen können, alle Nachteile der vorgenannten Dübel zu umgehen und neue Dübel, die nur noch positive Eigenschaften aufweisen, zu konstruieren.

Die Verwendung von Dübeln aus der Sicht des Dübelherstellers

Ing. W. Strattner
Deutsche Hilti GmbH

Ein Überblick über das Marktangebot wurde bereits gegeben. Die weiteren Beiträge im Rahmen der Vortragsveranstaltung erfolgen von seiten der Anwendungsgruppe Fassadenbau, des Planungsbereichs, der Bauaufsichts- bzw. -genehmigungsbehörde sowie der zentralen Zulassungsstelle.

Zum einen würde sich vom Titel her eine Zerteilung der Thematik nach Betrachtung der Dübel selbst sowie nach ihrer Verwendung anbieten. Zum anderen könnte man bei einer Betrachtung von seiten des Herstellers die Beschreibung des Produkts, also den Dübel selbst, im Vordergrund sehen. Für die Verwendung der Dübel spielen

neben den Produkteigenschaften ihr Verhalten im tragenden Bauwerkstoff sowie das Handeln des Verwenders beim Einbau eine entscheidende Rolle. Daher wird in diesem Referat eine Darstellung des gesamten Fragekomplexes mit Hinweisen auf wesentliche Zusammenhänge, auf Merkmale der einzelnen Dübeltypen sowie Empfehlungen für ihre Anwendung gegeben und dabei versucht, die offenen Fragen herauszuarbeiten.

1. Vorschriften

Es ist allgemein bekannt, daß die Bauordnungen der deutschen Bundesländer zur Abwendung von Gefahren für die öffentliche Sicherheit für neue, noch nicht ausreichend bewährte Bauteile einen Nachweis der Brauchbarkeit für ihren Verwendungszweck fordern.

Es ist weiterhin bekannt, daß der Gesetzgeber für diesen Nachweis 3 abgestufte Möglichkeiten einräumt

entweder den Einzelnachweis durch die sogenannte Zustimmung im Einzelfall

oder die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (bzw. ein Prüfzeichen)

oder die Regelung anhand technischer Baubestimmungen wie z. B. bauaufsichtlich eingeführter Normen und Richtlinien.

Hinweise in Normen finden sich in trivialer Form im Einführungserlaß zu DIN 1045-Stahlbeton, Ausgabe 1972, spezielle Hinweise in DIN 4121-Rabitzdecken, Ausgabe 1968, DIN 18 181-Gipskartonplatten, Ausgabe 1969, und DIN 18 515-Fassadenbekleidungen aus Naturwerksteinen, Ausgabe 1970. Außer im speziellen Falle der leichten Decken, wo zur Zeit eine neue Rahmennorm erarbeitet wird, beschränken sich die Hinweise über Dübel auf allgemeine, praktisch nicht dübel-spezifische Angaben.

Auch in den bauaufsichtlich eingeführten Richtlinien für leichte Fassadenbekleidungen wird nur auf das Erfordernis des Nachweises der Brauchbarkeit hingewiesen. Damit wird dokumentiert – aber in der Praxis bisher nur wenig zur Kenntnis genommen – daß zu den neuen, noch nicht ausreichend bewährten Bauteilen auch herkömmliche Dübel zählen, sofern sie für tragende Konstruktionen verwendet werden.

Die Frage, ob im Hinblick auf eine Dübelverbindung eine tragende Konstruktion vorliegt oder nicht, und damit ein solcher Nachweis – praktisch in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder bei Fehlen derselben durch Zustimmung im Einzelfall der zuständigen Behörde – erforderlich ist, bietet entsprechenden Ermessensspielraum. Daher gibt es keine eindeutige Trennungslinie zwischen genehmigungsbedürftigen bzw. -freien Dübelanwendungen. Anwender und Planer, aber auch Prüferingenieure sehen sich so in zunehmendem Maße in der für sie neuen Situation, auch Dübelverbindungen rechnerisch erfassen bzw. entsprechende Nachweise führen zu müssen und dies noch häufig erst nach vollzogener Bauausführung.

Von Dübelherstellern, -anwendern und Baustoffherstellern wurde deshalb innerhalb der Studiengemeinschaft für Fertigbau ein Merkblatt „Die Verwendung von Dübeln und ihre Genehmigung“ gemeinsam erarbeitet. Hierin finden sich Grundinformationen über

Begriffsbestimmungen von Dübeln
bauaufsichtliche Fragen sowie
Hinweise auf Abgrenzungen des Anwendungsbereichs und
genehmigungsfreie Anwendungen.

Dieses Merkblatt wurde inzwischen in einer überarbeiteten und durch Hinweise auf Bohrer ergänzten Fassung Februar 1978 neu aufgelegt.

2. Einteilung der Dübelssysteme

Zur Unterscheidung von Bauwerksdübeln bieten sich mehrere Möglichkeiten an, z. B. ihre Funktionsmerkmale, ihr Werkstoff oder ihre Zuordnung zu bestimmten Anwendungen.

Bei einer Grobunterteilung kann man 3 Dübelhauptgruppen unterscheiden

1. Spreizdübel, d. h. Dübel, deren Verankerung im Bohrloch vorwiegend durch Spreizen erfolgt,
2. Haftdübel, d. h. Dübel, deren Verankerung im Bohrloch durch Haftverbund mittels vordosiertem Mörtel erfolgt,
3. Sonderdübel, die vorwiegend durch Formschluß verriegeln, d. h. vor allem Dübel für Bauteile aus Platten oder mit Hohlkammern.

Daneben gibt es auch hier Spezialausführungen für besondere Anwendungen oder bestimmte Baustoffe, die sich wegen ihrer Funktionsmerkmale nicht eindeutig zuordnen lassen.

Die häufigste und vielleicht auch vielfältigste Gruppe hiervon ist zweifellos die der Spreizdübel.

Ihre Spreizung erfolgt entweder direkt, d. h. mittelbar durch Eindringen des Verbindungselements (im Regelfall einer Schraube) oder indirekt, d. h. mit Hilfe zusätzlicher Elemente wie z. B. Keilen oder Konen.

Die Bewegung der Spreizelemente wird entweder durch Drehen einer Schraube (Mutter) oder unabhängig davon, z. B. durch Schlag bewerkstelligt.

Bei Betätigung der Spreizelemente durch Schrauben kennt man Dübel mit nur einem bzw. mit mehreren Spreizelementen, welche darüber hinaus auch noch gleichlaufend oder entgegengesetzt wirken können.

Beim Betätigen der Spreizelemente unabhängig von der Verbindungsschraube muß man zwischen Einschlagen des Spreizelements von der Wandoberfläche her in den Dübelkörper bzw. Aufschlagen des Dübelkörpers auf ein Spreizelement, das sich im Bohrlochgrund befindet, unterscheiden.

3. Zulassungskriterien

Für die Festlegung zulässiger Haltewerte in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen sind eine Reihe von Kriterien zu berücksichtigen.

Zunächst wird das Tragverhalten des verankerten Dübels bei äußerem Lastangriff und sein Verschiebungsverhalten hierbei geprüft. Da der Lastangriff in der Praxis in unterschiedlichen Richtungen erfolgen kann, wird die äußere Kraft sowohl in der Dübelachse als senkrecht dazu und unter 45° aufgebracht. Zur Vereinfachung wird als zulässiger Wert der aus der ungünstigsten Kraftrichtung bestimmt. Ausgangspunkt ist hierbei im Regelfall der 5%-Fraktilewert der Versagenslast bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit, der für Betonbruch mit dem Beiwert 3 abgesichert wird.

Um sicherzustellen, daß mit dem so ermittelten Wert in der Praxis umgegangen werden kann, müssen darüber hinaus Grenzen für die Beeinflussung infolge Randnähe oder durch benachbarte Dübel sowie Bauteilmindstabmessungen festgelegt werden. Hierbei hat man als Denkmodell den Einzelprüfkörper, der mit seinen Abmessungen die erforderliche Mindestfläche gegen Aufspalten besitzt, eingeführt. Diese Zusammenhänge finden sich in den Anlagen der Zulassungsbescheide von Dübeln bildmäßig dargestellt. Weil diese Annahmen meist weit auf der sicheren Seite liegen und zudem die Versuche im Gegensatz zu den Gegebenheiten in der Praxis an unbewehrten Betonprüfkörpern ausgeführt werden, ergeben sich hier meist Werte, welche ein vernünftiges Umsetzen für die Praxis infrage stellen.

4. Einbauvorschriften

Zur Sicherstellung des geprüften Tragverhaltens von Dübeln sind Mindestanforderungen an die Ausführung des Bohrlochs sowie für den Einbau der Dübel zu stellen. Grundsätzlich ist für jeden Dübelkörper ein mehr oder weniger spezifisches Bohrloch zu erstellen. Die Bohrlochlänge richtet sich zumeist nach der Länge des Dübelkörpers, der Bohrl Lochdurchmesser nach dem zugeordneten Bohr-

ernennendurchmesser. Dabei ist aus Sicherheitsgründen für die Bohrlöchlänge ein Mindestwert und für den Bohrlöchlendurchmesser ein Größtenwert zu beachten.

Damit ist es notwendig, entsprechend geeignete Bohrer zu verwenden. Ein Merkblatt, welches vom Institut für Bautechnik in Berlin in Zusammenarbeit mit dem Fachverband Werkzeugindustrie in Remscheid, welchem die Herstellergruppe Hartmetall-Hammerbohrer angehört, herausgegeben wurde, enthält die Kennwerte zur Gütesicherung von Hammerbohrern mit Schneidplatten aus Hartmetall, die zur Herstellung von Bohrlöchern von Dübelverbindungen verwendet werden. Als derzeit gültige Fassung gilt die Ausgabe vom Juni 1977. Hiernach ist die Einhaltung der Kennwerte der Hartmetall-Hammerbohrer durch ein Abnahmeprüfzeugnis A (DIN 50 049 – 3.1 A) zu belegen. Es wird angestrebt, den Nachweis künftig durch ein Prüfzeichen zu führen.

Außerhalb der bauaufsichtlich nachzuweisenden Anwendungen ist es erforderlich, zum Erstellen der Löcher für Dübelverbindungen Bohrer mit dem richtigen Nenndurchmesser zu verwenden. Entsprechende Angaben der Dübelhersteller sind dabei stets zu beachten und genau einzuhalten.

Die Dübellöcher sind grundsätzlich in geeigneter Weise von Bohrmehl und Bohrklein zu reinigen. Die vom Dübelhersteller sowie in den Zulassungsbescheiden angegebenen Kontrollmethoden beim Setzen reichen von einer 5-%-Stichprobe bis zu jedem Einzeldübel und sind entsprechend zu beachten.

5. Amtlich geregelte Anwendungen

Durch die derzeit vorliegenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Dübel ist im allgemeinen nur das Anschließen von Konstruktionen an Beton, für den Fall der leichten Fassadenbekleidungen auch an Mauerwerk geregelt. Dazu kommen Hinweise für die Verwendung bei Gerüstbefestigungen und als Sonderfall für bestimmte Dübelssysteme die Verwendung bei leichten abgehängten Decken und Deckenbekleidungen.

Ein weitaus größerer Anteil von Dübelanwendungen aus den unterschiedlichsten Bereichen zählt zu den legitimen Anwendungsfällen für Dübel. Dabei geht es im wesentlichen um Rohr- und Lüftungsleitungen unter der Decke, um Kabeltrassen, Bestuhlungen, Fußplatten für Stützen z.B. bei Hochregallagern, Schalungsstützen, Trennwände und Wandbekleidungen.

Die Anwendungen liegen z. T. außerhalb des durch Zulassung geregelten Bereichs, z. T. werden sie von der Bauaufsicht nicht erfaßt. Dies bedeutet nicht zwingend, daß hierfür nicht fallweise behördlicherseits Nachweise gefordert werden oder zumindest aus Sicherheitsgründen eine entsprechende Bemessung erfolgen sollte.

6. Einflußgrößen

Die Beurteilung des Tragverhaltens von Dübeln setzt die Kenntnis einer Reihe von Einflüssen voraus. Mit zunehmender Dübelgröße steigt im allgemeinen auch die Belastbarkeit des Dübels. Der Dübelndurchmesser, meist durch Anpassung an Gewindegößen oder übliche Bohrerndurchmesser entstanden, geht im allgemeinen Hand in Hand mit der Dübellänge. Da beim Versagen einer Dübelverankerung infolge Betonbruchs die Dübellänge, sprich Einbautiefe, eine Rolle spielt, erscheint es angebracht, die Aussage hinsichtlich der Zunahme der Belastbarkeit mit der Dübellänge zu koppeln:

Mit zunehmender Dübellänge steigt im allgemeinen die Belastbarkeit der Dübelverbindung.

Dort, wo als Versagensursache Betonbruch maßgebend ist, steigt die Belastbarkeit auch mit Zunahme der Betonfestigkeit. Der Einfluß der Randnähe beginnt unter einem Wert, der von der Art des vorliegenden Dübelndystems abhängt und für Spezialdübel etwa in der Größenordnung des Eineinhalbfachen bis Dreifachen der Einbautiefe liegt. Die gleichen Aussagen gelten grundsätzlich auch für Dübelgruppen. Nur werden hier zusätzlich Einflüsse überlagert,

welche aus der gegenseitigen Beeinflussung der Dübel herrühren, sobald gewisse Mindestabstände unterschritten werden. Die Grenze beginnt z.B. bei Spreizdübeln bei einem Abstand von rd. dem Dreifachen der Einbautiefe. Über diesem Abstand, d.h. ohne gegenseitige Beeinflussung tendiert das Tragverhalten einer Dübelgruppe gegenüber der Addition der möglichen Einzelwerte bei gleicher Dübelanzahl zu einem etwas niedrigeren Wert. Beim Dübelndeinbau unterhalb dieses Beeinflussungsabstandes kann das Tragverhalten z.B. eines Dübelndpaares bei entsprechend geringem Abstand fast bis auf den Wert eines Einzeldübels reduziert werden.

Der denkbare positive Einfluß vorhandener Bewehrung wird bei den Zulassungsversuchen negiert. Selbst wenn man davon ausgeht, daß eine ungezielt vorhandene Bewehrung das Tragverhalten der einzelnen Dübel nicht entscheidend verbessert, kann man doch erwarten, daß zumindest die Versagensursache „Aufspalten“ weitestgehend verhindert wird, was zur Reduzierung der jetzt vorgegebenen Abstände führen müßte.

Das in den Zulassungsbescheiden von Dübeln derzeit verankerte allgemeine Verwendungsverbot für die aus Lastspannungen erzeugte Zugzone hat seine Begründung in den Bedenken, daß zugbelastete Dübel durch die theoretisch zulässigen Risse in der Zugzone deutlich beeinträchtigt werden, insbesondere wenn sich diese Risse durch Veränderung der Deckenbelastung mehrmals öffnen, schließen und wieder öffnen. Eignungsnachweise für Dübel in Zulassungsbescheiden sind bisher nur für wenige Dübelndsysteme aufgrund spezieller Untersuchungen für leichte Deckenabhängungen und bis zu maximal 800 N pro Dübelelement erteilt worden. Verallgemeinerbare Aussagen sind hier sicher erst nach Vorliegen eingehender Untersuchungen möglich. Aus der Beurteilung von Einzelfällen scheint sich ein gewisser Trend zur Empfehlung größerer Einbautiefen abzuzeichnen.

7. Dübelmerkmale

Neben den soeben beschriebenen Einflüssen sind zur Beurteilung des Tragverhaltens von Dübeln Kenntnisse über die speziellen Merkmale der einzelnen Dübelndsysteme nötig. Die derzeit meist verwendeten Dübelndtypen lassen sich durch Kombination ihrer Funktionsmerkmale mit dem jeweiligen Dübelndwerkstoff erfassen.

Die hieraus vorläufig gebildeten sechs Klassen

1. Stahlspreizdübel mit Spreizung über Schraube/Mutter und Konus/Konus
2. Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Einschlagen eines innenliegenden Spreizteiles
3. Stahlspreizdübel mit Spreizung durch Aufschlagen auf einen Spreizteil
4. Kunststoffspreizdübel mit Spreizung durch eine Schraube
5. Haftdübel mit Verbund auf Kunstharz- oder Zementmörtelbasis
6. Stahl-/Metall-/Kunststoffdübel mit Kombinationen oder Variationen aus den vorgenannten Gruppen sowie mit Verankerung vorwiegend durch Formschluß

wurden im Eingangsreferat bereits vorgestellt.

Typ 1 zählt zu den meist verwendeten Systemen, was sich auch im Zulassungsanteil (derzeit 14 von 24) ausdrückt. Besondere Merkmale sind die jeweils höchsten vergleichbaren Lasten in Abhängigkeit von der Betongüte ohne Rücksicht auf Anzahl und Anordnung der Spreizkonusen, außerdem die Setzkontrolle über Drehmoment.

Typ 2 weist als besondere Merkmale kleine Durchmesser und geringe Längen auf. Im Zulassungsbescheid wird eine stichprobenartige Nachkontrolle in der Größenordnung von 5% der gesetzten Dübel gefordert.

Typ 3 kommt als Außen- und Innengewindeversion vor. Im Zulassungsbescheid werden Last- bzw. Wegkontrolle mit unterschiedlichem Umfang gefordert.

Typ 4 ist nur in bestimmter Ausführung und nur für Fassadenbekleidungen zugelassen. Besondere Merkmale sind zulässige Werte auch für Massivmauerwerk sowie eine Sonderregelung für Hohlkammer- und Lochsteine aufgrund von Versuchen am Bauwerk.

Typ 5 ist derzeit in zwei Ausführungen mit Verbund durch Kunstharzmörtel zugelassen. Besondere Merkmale sind die Verwendung bis maximal 80 Grad Celsius und die Verwendbarkeit mit extrem kleinen Rand- und Achsabständen sowie Bauteilabmessungen infolge Fehlen des mechanischen Spreizdrucks.

Typ 6 – hier würde eine Aufzählung zu weit führen, da praktisch jedes vorhandene Element seine eigenen besonderen Merkmale aufweist.

8. Zusammenfassung

8.1 Die **Abgrenzung** nachweispflichtiger von den nicht nachweispflichtigen Anwendungen ist nicht eindeutig und wegen des gegebenen Ermessensspielraums problematisch.

8.2 Die **Regelungen der Dübelanwendungen** durch die derzeitigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist für die bauüblichen Verhältnisse viel zu eng.

8.3 Als **offene Fragen** ergeben sich für praxisorientierte Aussagen die Forderungen nach

- Optimierung der Bauteilabmessungen
- Optimierung von Rand- und Achsabständen
- Aussagen über den Einfluß der Bewehrung
- Aussagen für Dübelgruppen
- allgemeine Aussagen für eine Verwendung in der Zugzone.

Dübel werden seit langem auf dem Bau verwendet. Daher sind außer dem Hersteller der Dübel auch alle anderen am Baugeschehen Beteiligten von den hier aufgezeigten Problemen berührt:

Der Dübelanwender –

er bestimmt durch seine Einbausorgfalt in entscheidendem Umfang mit über die Tragfähigkeit und Zuverlässigkeit von Dübelverbindungen. Daher kann er auch durch entsprechende Sorgfalt beim Einbau zu einer vernünftigen Beschränkung der Auflagen beitragen, welche von der Bauaufsicht aus Sicherheitsgründen gefordert werden. Darüber hinaus sollte er bei Einbaubedingungen, welche vom Zulassungsbescheid abweichen, sich vom Dübelhersteller über mögliche Grenzen und Abweichungen beraten lassen –

Der Planer und Konstrukteur –

er kann durch Anpassung der Anschlußkonstruktionen an die vorgegebenen Einbaubedingungen bzw. durch Abstimmung mit dem Dübelhersteller über mögliche Abweichungen Schwierigkeiten beim und nach dem Dübeleinbau vermeiden helfen –

Den Behörden und ihren Erfüllungsgehilfen –

sie sollten durch mehr Bereitschaft zu klaren Abgrenzungen im Sinne der Bauordnung und zu Zustimmungen den ohnehin komplizierten und langwierigen Genehmigungsablauf nach Möglichkeit nicht weiter erschweren –

Die Zulassungsstelle –

sie kann Abläufe vereinfachen, Prüfkonzepte verabschieden und veröffentlichen und den internationalen Dialog pflegen –

sie alle können zum Erreichen der gemeinsamen Zielsetzung beitragen, Dübelverbindungen kalkulierbar und die Dübeltechnik wieder praxisgerecht zu machen.

