

Nachweis von Dübelverbindungen

Das Nachweisverfahren, welches zur Zeit (noch) genutzt wird, ist das "Kappa- Verfahren". Ein verbessertes Verfahren ist in Ausarbeitung und soll sich an die Methode der Tragsicherheitsbeiwerte anlehnen.

Ein wesentlicher Nachteil des Kappa- Verfahren soll dadurch beseitigt werden. Die Unterbewertung der Tragfähigkeit von Dübeln ohne Randeinfluß und die Überbewertung bei Randeinfluß. Dieser Mißstand wurde teilweise durch das "Erweiterte Kappa- Verfahren" entschärft, jedoch nicht völlig beseitigt. Letzteres Verfahren ist einsehbar unter /15/.

Hauptaufgabe des Ingenieurs, der sich mit einem Problem der Befestigungstechnik beschäftigt, ist der Nachweis des Dübels. Bevor er dies durchführen kann, muß er jedoch den Dübel auswählen. Beim späteren Nachweis stellt sich dann leicht heraus, daß die Befestigung entweder unzulässig überlastet, oder ökonomisch nicht vertretbar wenig beansprucht ist. Das Kappa- Verfahren weiterhin den "Nachteil", daß eine veränderte Randbedingungen oftmals die Neuberechnung aller Parameter verlangt. Zum Beispiel kann eine verlangte Profiländerung einer Befestigung in einer Bauteilecke neben Ankerplattendickenänderung auch die Änderung der Fläche bewirken, jene kann dann Randabstandsänderungen, weitere Beeinflussungen durch das Bauteilen selber und andere Veränderungen notwendig machen.

Sinnvoll war es deshalb, ein Hilfsmittel zu schaffen, welches den Dübel belastungsgerecht auswählt und gleichzeitig nachweist. "Fischer" hat sich diesem Problem angenommen und als Ergebnis das Buch "Typenstatik" und die Software zu diesem Werk herausgegeben.

In der Typenstatik ist neben der Zulassung auch eine Erläuterung zum Kappa- Verfahren. Mit Genehmigung von Fischer werden diese Seiten nachfolgend abgedruckt.

1. Vorwort

Dübel für nachträgliche Befestigungen an Beton- und Stahlbetonbauteilen gewinnen auf dem Markt immer mehr an Bedeutung. Dies ist zum einen auf die Entwicklung leistungsfähiger Bohrhämmer zurückzuführen, die das Bohren selbst großer Löcher in hochfesten Baustoffen in relativ kurzer Zeit ermöglichen. Zum anderen möchten die Anwender in zunehmendem Maße nicht jedes Detail des Ausbaus bereits vor Baubeginn festlegen und es besteht wachsender Bedarf, immer höhere Lasten an bestehenden Bauteilen befestigen zu können. Diese Entwicklung führte dazu, daß in den vergangenen Jahren eine für den Nicht-Spezialisten kaum noch überschaubare Vielzahl von Stahldübeln auf den Markt kam. Dem Ingenieur oder dem Anwender stellt sich in seiner täglichen Praxis die Aufgabe, aus dieser Vielzahl von Dübeln das für seinen Anwendungsfall geeignete System auszuwählen und für die vorgegebene Belastung wirtschaftlich zu bemessen. Die Diagramme und Tabellen der vorliegenden Typenberechnung sollen eine wirtschaftliche Bemessung erleichtern. Die Beschreibung der Bemessungshilfen und ihre Anwendungen anhand von Praxisbeispielen erfolgt in den Abschnitten 3 und 4. Im Folgenden vorab einige Anmerkungen und Hinweise, die die richtige Auswahl der geeigneten Dübelssysteme vereinfachen sollen.

2. Einleitung

2.1 Bauaufsichtlich relevante Anwendungen

Grundsätzlich dürfen Dübel in bauaufsichtlich relevanten Fällen nur dann verwendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen ist oder ihre Anwendung durch eine Zustimmung im Einzelfall durch die oberste Landesbaubehörde geregelt wird. Der bauaufsichtlich relevante Bereich umfaßt alle Befestigungen, bei deren Versagen eine Gefahr für Leib und Leben von Menschen oder ein nennenswerter wirtschaftlicher Schaden entstehen würde. Hierzu gehören z.B. Befestigungen von abgehängten Decken, Fassaden, Rohrleitungen, Kabeltrassen, Stützen sowie anderer tragender Konstruktionen.

2.2 Dübel mit Zulassung neuer Generation

Je nach zulässigem Anwendungsbereich lassen sich Stahldübel mit bauaufsichtlicher Zulassung in zwei Gruppen einteilen. Dübel der ersten Gruppe mit Zulassungen der **neuen** Generation dürfen **ohne Einschränkung** in der **"Zug- und Druckzone"** von Stahlbetonbauteilen eingesetzt werden. Sie müssen besonders hohe Anforderungen erfüllen, was im Folgenden dargelegt wird.

Grundsätzlich muß in allen Bereichen von Stahlbetonbauwerken, in denen Zugspannungen auftreten (sogenannte "Zugzonen"), mit Rissen gerechnet werden, da Beton nur eine begrenzte Zugfestigkeit besitzt. Außerdem ist die Betonzugfestigkeit eine stark streuende und wenig verlässliche Größe, die deshalb nach geltenden Vorschriften bei Entwurf und Bemessung von Stahlbetonbauteilen nicht in Ansatz gebracht werden darf. Dübel, die in diesen "Zugzonen" verwendet werden sollen, müssen daher für Anwendungen im gerissenen Beton geeignet, d.h. in Rissen voll funktionsfähig sein. Erst wenn dies durch umfangreiche Versuche nach sehr strengen Prüfkriterien nachgewiesen wurde, erhalten die Dübel eine Zulassung **neuer** Generation und dürfen **ohne besondere Nachweise** in der "Zug- und Druckzone" von Stahlbetonbauteilen verwendet werden. Die in der vorliegenden Typenstatik behandelten Fischer-ZYKON-Anker (Bolzenanker FZA und Durchsteckanker FZA-D), fischer-Hochleistungsanker (FHA) und fischer-Ankerbolzen (FAB) besitzen diese Zulassung der neuen Generation [1, 2, 3]

2.3 Dübel mit Zulassung alter Generation

Zur zweiten Gruppe von Dübeln gehören die meisten kraftkontrolliert spreizenden Dübel sowie **alle** Einschlagdübel, Verbundanker und Selbstbohrdübel. Sie besitzen bauaufsichtliche Zulassungen der **alten** Generation und dürfen nur im ungerissenen Beton verwendet werden. Hierbei ist **in jedem Einzelfall** unter Berücksichtigung der durch die Verankerung eingeleiteten Lasten nachzuweisen, daß im Bauteil auf der dem Dübel zugewandten Seite eine Betondruckzone vorliegt, d.h. die Betonrandspannung < 0 ist ("nachgewiesene Druckzone"). Dieser Nachweis ist normalerweise nur bei einfachen, statisch bestimmten Bauteilen leicht. So wirken z.B. auf der Oberseite einer gelenkig auf zwei Stützen gelagerten und durch lotrechte Lasten von oben beanspruchten Deckenplatte Druckspannungen (Betonrandspannung < 0) und Risse können ausgeschlossen werden. Lediglich bei ungewollten Einspannungen der Plattenränder durch aufgehendes Mauerwerk ist im Randbereich auch auf der Plattenoberseite mit Zugspannung zu rechnen.

Aufwendiger oder z. T. sogar unmöglich wird der Nachweis der Druckzone allerdings bei komplizierten, statisch unbestimmten Konstruktionen (z. B. mehrfeldrigen Rahmen oder Stockwerkrahmen), insbesondere wenn diese durch wechselnde Verkehrslasten sowie Windlasten beansprucht werden oder wenn mit nennenswerten Spannungen infolge Zwang gerechnet werden muß.

Bei der Auswahl des für seinen Anwendungsfall

geeigneten Dübelsystems muß der Ingenieur oder der Anwender für sich die Frage beantworten, ob er in jedem Einzelfall ungerissenen Beton nachweisen kann bzw. ob er überhaupt bereit ist, den hierfür erforderlichen teilweise recht hohen Aufwand zu treiben und ob dieser Nachweis auch einer Überprüfung durch Prüfsachverständigen standhalten wird. Ist dieser Nachweis nicht möglich oder wird er nicht geführt, dann muß auf jeden Fall ein Dübelssystem mit Zulassung der **neuen** Generation verwendet werden, das ohne Einschränkungen in der "Zug- und Druckzone" von Stahlbetonbauteilen verwendet werden darf. Gelingt dieser Nachweis der Druckzone, dann können theoretisch auch Dübel der zweiten Gruppe mit Zulassungen **alter** Generation verwendet werden, jedoch schreiben diese Zulassungen für Stahlspreizdübel so große Achs- und Randabstände vor, daß in den meisten Fällen eine Anwendung unter Praxisbedingungen – z. B. als Dübelgruppen – unmöglich ist. Deshalb ist es meistens erforderlich, auch in "nachgewiesenen Druckzonen" Dübel mit Zulassungen der **neuen** Generation zu verwenden, da sie mit reduzierten Achs- und Randabständen bei gleichzeitig verminderten zulässigen Lasten eingesetzt werden dürfen. Dabei dürfen in der "nachgewiesenen Druckzone" höhere zulässige Lasten in Ansatz gebracht werden, als in der "Zug- und Druckzone".

Die aufgeführten Fakten zeigen, daß sich die weit- aus überwiegende Zahl der Anwendungsfälle nur mit Dübeln der **neuen** Zulassungsgeneration lösen läßt. Deshalb werden im folgenden ausschließlich Dübel mit Zulassung der **neuen** Generation behandelt.

2.4 Bisheriges Bemessungsverfahren

Für eine optimale und damit wirtschaftliche Bemessung eines Dübelanschlusses sind in der Regel mehrere Schritte erforderlich. Im ersten Schritt muß der Ingenieur oder Anwender für die vorgegebene Belastung des Anschlusses den Dübel wählen und die Achsabstände schätzen. Anschließend berechnet er für die geschätzten Abstände mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen die Dübelkräfte, was insbesondere bei Belastung durch Biegemomente in zwei Achsen (sogenannte "schiefe Biegung") mit und ohne Längskraft sehr aufwendig und rechenintensiv ist. Im Normalfall wird der Ingenieur daher auf der sicheren Seite liegende Näherungslösungen dem exakten Nachweis vorziehen.

Anschließend berechnet er für den gewählten Dübel und die geschätzten Achsabstände die zulässigen Dübellasten und vergleicht diese mit den rechnerischen Dübelkräften. Sind die mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen rechnerisch be-

stimmten Dübelkräfte kleiner als die zulässigen Werte gemäß Zulassung, dann kann die Bemessung abgebrochen werden, sie liegt auf der sicheren Seite und der Anschluß ist sicher bemessen. Trifft dies nicht zu oder liegen die rechnerischen Werte unwirtschaftlich weit auf der sicheren Seite, dann muß die Berechnung mit verbesserten Achsabständen oder ggf. auch mit anderen Dübelgrößen (Verankerungstiefen) wiederholt werden. Das bedeutet, daß der gesamte geschilderte Rechenablauf – Bestimmung der rechnerischen Dübelkräfte, Berechnung der zulässigen Lasten und Vergleich beider Werte – für die verbesserten Achsabstände oder Dübelgrößen wiederholt werden muß.

Die erforderliche Anzahl der Rechenschritte hängt wesentlich davon ab, wie zutreffend die Dübelwahl und die erste Schätzung der Achsabstände war. Dies erfordert insbesondere bei einfacher und schiefer Biegung mit und ohne Längskraft vom Ingenieur bzw. Anwender große Erfahrung. Die Bemessung ist deshalb dann besonders zeitraubend, wenn Berechnungen von Dübelverbindungen nicht zur täglichen Praxis gehören.

3. Beschreibung und Anwendung der Bemessungsdiagramme und Tabellen

3.1 Allgemeines

Um dem Ingenieur und Anwender die Bemessung zu erleichtern bot es sich an, mit Hilfe von programmgesteuerten Reihenberechnungen Bemessungsdiagramme zu entwickeln und so darzustellen, daß die erforderlichen Dübelabstände für vorgegebene Schnittkräfte direkt abgelesen werden können. Solche Diagramme sind in den Anlagen aufgetragen. Sie stellen die erforderlichen Achsabstände a (Zweiergruppen) bzw. a_x (Vierergruppen) in Abhängigkeit von Bemessungsschnittgrößen M^* und N^* (Zweiergruppen) bzw. M_x^* und N^* (Vierergruppen) dar. Die Diagramme sind von der Landesstelle für Bautechnik Baden-Württemberg **typengeprüft**, d.h. sie können deshalb vom Ingenieur für den statischen Nachweis in der gesamten Bundesrepublik verwendet werden. Darüberhinaus berücksichtigt die Typenberechnung bei ausmittiger Belastung des Anschlusses (z.B. durch Biegemomente und Normalkräfte) das "erweiterte κ – Verfahren" nach Riemann [4]. Dieses Bemessungsverfahren geht zwar über die bestehenden bauaufsichtlichen Zulassungen hinaus, ist aber allgemein anerkannt. Einzelheiten zu diesem Verfahren können [4] entnommen werden.

Die Diagramme ermöglichen dem Anwender, für vorgegebene Schnittkräfte die erforderlichen Dü-

belabstände direkt abzulesen. D.h. er muß zwar nach wie vor eine Dübelgröße wählen, kann dann aber anhand der Diagramme sofort oder nach wenigen Zwischenschritten erkennen, ob die gegebenen Schnittkräfte mit den gewählten Dübeln überhaupt aufgenommen werden können und wenn ja, welche Achsabstände hierfür erforderlich sind. Das bedeutet, daß dem Ingenieur die rechenintensiven und aufwendigen Berechnungen der Dübelkräfte mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen, die Bestimmung der zulässigen Lasten und der Vergleich beider Werte erspart bleiben.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die abgedruckten Diagramme und Tabellen nur für die Dübeltypen FZA, FZA-D, FHA und FAB gültig sind, da deren spezielle Eigenschaften und Kenngrößen (z.B. Steifigkeiten, Dehnungen etc.) in die Diagramme eingearbeitet wurden.

3.2 Anwendungsbereich

Die Diagramme können für die Bemessung randferner Zweier- und Vierergruppen mit fischer-ZYKON-Ankern (FZA, FZA-D), fischer-Hochleistungsankern (FHA) und fischer-Ankerbolzen (FAB) in der "Zug- und Druckzone" sowie in der "nachgewiesenen Druckzone" von Stahlbetonbauteilen angewendet werden. Die Einflüsse der verschiedenen genannten Dübeltypen (FZA, FZA-D, FHA, FAB) und Anwendungsbereiche ("Zug- und Druckzone", "nachgewiesene Druckzone") auf die zulässigen Schnittgrößen werden durch Systemfaktoren κ_s berücksichtigt. Durch Einführung von Abminderungsfaktoren κ_{ar} und κ_d können mit Hilfe derselben Bemessungsdiagramme auch randnahe Gruppen sowie Befestigungen bemessen werden, die zusätzlich durch Querkraft beansprucht werden. Die Anwendung der einzelnen Faktoren wird in den Abschnitten 3.4 bis 3.7 beschrieben.

Die Diagramme gelten unter Annahme ebenbleibender Querschnitte sowie unter der Voraussetzung, daß die stählernen Ankerplatten vollflächig auf dem Beton aufliegen. Die erste Annahme setzt ausreichend steife und dicke Ankerplatten voraus. Die Bemessung dieser Platten wird in Abschnitt 3.5 beschrieben. Zur Gewährleistung einer vollflächigen Auflage der Ankerplatten sind ggf. dünne Ausgleichsschichten zwischen Beton und Platte vorzusehen.

a) Zweiergruppen

Die Diagramme gelten für Zweiergruppen unter

einachsiger Biegung mit und ohne Längskraft. Der Momentenvektor M zeigt senkrecht zur Verbindungslinie beider Dübel (vgl. Bild 5a, Seite 11).

Die stählernen Ankerplatten müssen eine rechteckige Grundfläche mit einem Seitenverhältnis $0.3 \leq b_p/h_p \leq 0.5$ aufweisen. (vgl. Bild 1)

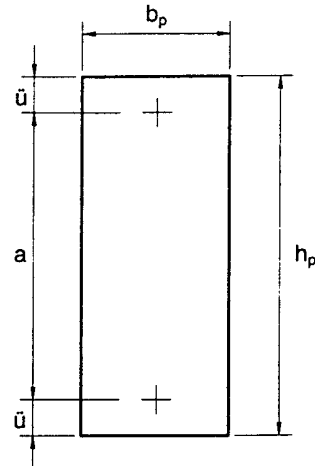


Bild1: Bezeichnung der Maße bei Zweiergruppen

b) Vierergruppen

Die Diagramme wurden für Gruppen mit vier Dübeln in quadratischer oder rechteckiger Anordnung entwickelt. Die Achsabstandsverhältnisse betragen:

$a_x / a_y = 1.0$	quadratische Anordnung
$a_x / a_y = 0.8$	rechteckige Anordnung
$a_x / a_y = 0.6$	rechteckige Anordnung

Bei rechteckiger Anordnung ist a_x immer der kleinere Achsabstand. Diese Verhältnisse werden in Bild 2 am Beispiel einer Vierergruppe mit einem Achsabstand $a_x = 24$ cm verdeutlicht.

Die Diagramme sind für einachsige und schiefe Biegung mit und ohne Längskraft anwendbar. Die Momentenverhältnisse betragen:

$M_y / M_x = 0$	einachsige Biegung
$M_y / M_x = 0.2$ $M_y / M_x = 0.4$ $M_y / M_x = 0.6$ $M_y / M_x = 0.8$ $M_y / M_x = 1.0$	$\left. \vphantom{\begin{matrix} M_y / M_x = 0.2 \\ M_y / M_x = 0.4 \\ M_y / M_x = 0.6 \\ M_y / M_x = 0.8 \\ M_y / M_x = 1.0 \end{matrix}} \right\}$ schiefe Biegung

Dabei zeigt der Momentenvektor M_x in Richtung a_x und M_y in Richtung a_y (vgl. Bild 5b, Seite 11).

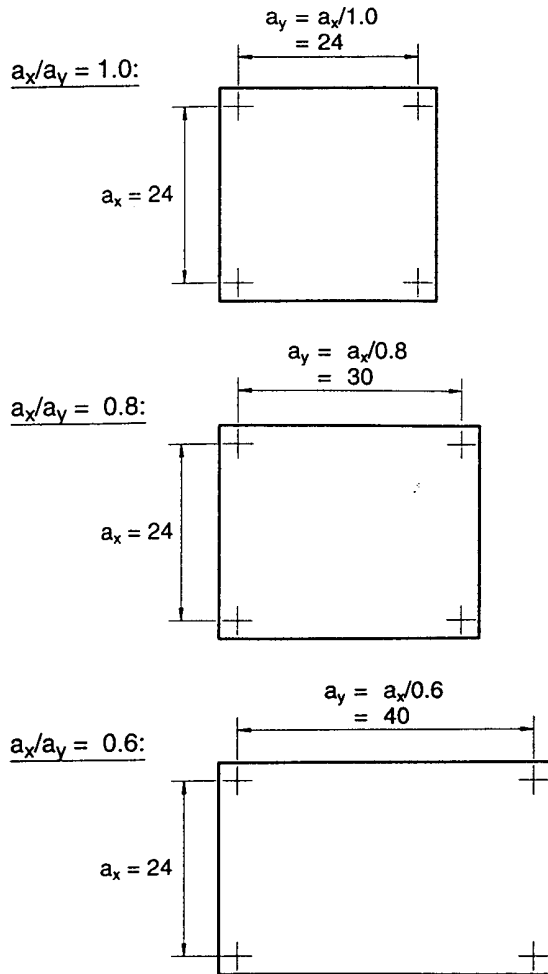


Bild 2: Gruppen mit vier Dübeln ($a_x = 24$ cm) und unterschiedlichen Achsabstandsverhältnissen a_x/a_y

In Tabelle 1 sind die berücksichtigten Kombinationen der Achsabstands- und Momentenverhältnisse zusammengestellt.

Tabelle 1: Berücksichtigte Kombinationen der Achsabstands- und Momentenverhältnisse

M_y/M_x	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
a_x/a_y						
1.0	•	•	•	•	•	•
0.8	•	•	•	•	•	
0.6	•	•	•	•		

3.3 Bezeichnung und Gliederung

Die Diagramme für Zweiergruppen gelten jeweils für eine Verankerungstiefe h_v , die in der linken oberen Ecke des Diagrammes unterhalb der Anlagennummer angegeben ist. Zur einfachen Auf-

findung weist jedes Diagramm für Zweiergruppen eine zweistellige Kennziffer mit dem Kennbuchstaben "a" auf. Die beiden Ziffern der Kennung sind durch einen Punkt voneinander getrennt. Die erste Ziffer ist immer die "8" und die zweite Ziffer steht für die Verankerungstiefe h_v :

- 1 → $h_v = 40$ mm
- 2 → $h_v = 50$ mm
- 3 → $h_v = 60$ mm
- 4 → $h_v = 80$ mm
- 5 → $h_v = 100$ mm
- 6 → $h_v = 125$ mm

z.B. enthält die Anlage 8.4 a das Bemessungsdiagramm für Zweiergruppen mit einer Verankerungstiefe $h_v = 80$ mm (Kennziffer 4).

Jedes Diagramm für Vierergruppen gilt ebenfalls für eine Verankerungstiefe h_v sowie zusätzlich für ein Achsabstands- und Momentenverhältnis. Diese drei Kenngrößen sind jeweils in der linken oberen Ecke des Diagramms unterhalb der Anlagennummer angegeben. Zur einfachen Aufindung und Unterscheidung weist jedes Diagramm eine dreistellige Kennziffer mit dem Kennbuchstaben "a" auf. Die drei Ziffern sind durch Punkte voneinander getrennt. Die erste Ziffer gibt das Verhältnis der Biegemomente M_y und M_x an. Dabei bedeuten:

- 1 → $M_y/M_x = 0$
- 2 → $M_y/M_x = 0.2$
- 3 → $M_y/M_x = 0.4$
- 4 → $M_y/M_x = 0.6$
- 5 → $M_y/M_x = 0.8$
- 6 → $M_y/M_x = 1.0$

Die zweite Ziffer steht für die Verankerungstiefe :

- 1 → $h_v = 40$ mm
- 2 → $h_v = 50$ mm
- 3 → $h_v = 60$ mm
- 4 → $h_v = 80$ mm
- 5 → $h_v = 100$ mm
- 6 → $h_v = 125$ mm

Die dritte Ziffer gibt schließlich das Achsabstandsverhältnis an:

- 1 → $a_x/a_y = 1.0$
- 2 → $a_x/a_y = 0.8$
- 3 → $a_x/a_y = 0.6$

Damit enthält z.B. Anlage Nr. "3.4.2 a" das Bemessungsdiagramm für schiefe Biegung mit $M_y/M_x = 0.4$ (Kennziffer 3), Dübel mit einer Verankerungstiefe $h_v = 80$ mm (Kennziffer 4) und einem Achsabstandsverhältnis $a_x/a_y = 0.8$ (Kennziffer 2).

Zu jedem Bemessungsdiagramm gehört eine Anlage mit **derselben** Kennziffer aber dem Kennbuchstaben "b" (z.B. "8.4 b" oder 3.4.2 b"), die jeweils rechts neben der Anlage mit dem Bemessungsdiagramm gedruckt ist. Sie bildet mit der entsprechenden Anlage mit dem Kennbuchstaben "a" eine Einheit – beide Anlagen dürfen **nur zusammen** angewendet werden – und enthält eine Tabelle mit Anwendungsbedingungen (Tabelle 1). In dieser Tabelle sind Gleichungen zur Bestimmung der Bemessungsschnittgrößen M^* und N^* (Zweiergruppen) bzw. M_x^* und N^* (Viererguppen) sowie die zugehörigen Randabstände a_r , die minimalen reduzierten Randabstände $a_{r, \min}$, die Mindestbauteildicken $\min d$, Zwischenabstände a_z und Plattenüberstände $\bar{u}$ angegeben. Außerdem enthält die Tabelle die bereits erwähnten Systemfaktoren κ_s . Zusätzlich sind in der Tabelle Abminderungsfaktoren κ_{ar} zur Berücksichtigung eines eventuellen Randeinflusses sowie Faktoren κ_Q und Ankerplatten-Faktoren κ_i angegeben. Die beiden letztgenannten Faktoren dienen der Berücksichtigung von Querkräften bzw. zur Ermittlung der erforderlichen Dicke der stählernen Anschlußplatte (Ankerplatte). Die Anwendung der Faktoren κ_s , κ_i , κ_Q und κ_{ar} wird im folgenden beschrieben (vgl. auch Anwendungsbeispiele in Abschnitt 4).

3.4 Systemfaktor κ_s

Die Bemessungsdiagramme in den Anlagen mit dem Kennbuchstaben "a" können für die Bemessung randferner Zweier- und Viererguppen mit fischer-ZYKON-Ankern (FZA, FZA-D), fischer-Hochleistungsankern (FHA) und fischer-Ankerbolzen (FAB) in der "Zug- und Druckzone", sowie in der "nachgewiesenen Druckzone" angewendet werden. Wie bereits erwähnt werden die Einflüsse der verschiedenen genannten Dübeltypen (FZA, FZA-D, FHA, FAB) und Anwendungsbereiche ("Zug- und Druckzone", "nachgewiesene Druckzone") auf die zulässigen Schnittgrößen durch Systemfaktoren κ_s berücksichtigt. Diese Faktoren werden in Abhängigkeit des Dübeltyps und Anwendungsbereiches direkt aus den Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1, Zeile 9 (Zweiergruppen) bzw. Zeile 10 (Viererguppen) abgelesen und in die Gleichungen zur Bestimmung der Bemessungsschnittgrößen M^* und N^* (Zweiergruppen), Zeilen 1 und 2 derselben Tabelle bzw. M_x^* und N^* (Viererguppen), Zeilen 1 und 3

derselben Tabelle eingesetzt. Anschließend kann der erforderliche Achsabstand a bzw. a_x für diese Bemessungsschnittgrößen direkt aus dem Bemessungsdiagramm abgelesen werden.

3.5 Ankerplatten-Faktor κ_i

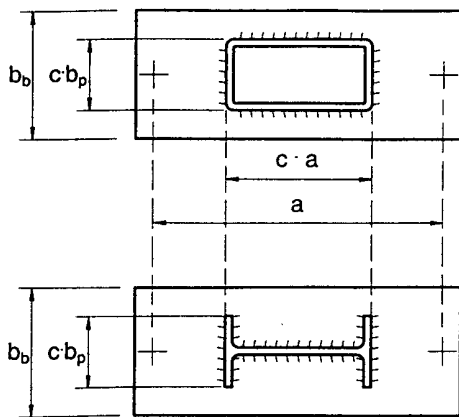
Die Berechnung der zulässigen Schnittkräfte der Dübelverbindung erfolgt unter der Annahme ebenbleibender Querschnitte. Diese Annahme setzt ausreichend steife und dicke Ankerplatten voraus. Die erforderlichen Ankerplattendicken t können mit Hilfe der in Zeile 3 (Zweiergruppen) bzw. 4 (Viererguppen) in Tabelle 1 der Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b" angegebenen Gleichung berechnet werden. Die in dieser Gleichung enthaltene Dicke t^* ist jeweils in Tabelle 2 auf denselben Anlagen angegeben. Sie kann in Abhängigkeit des Achsabstandes a bzw. a_x und der Bemessungsnormalkraft N^* sowie eines Faktors c abgelesen werden. Für Zwischenwerte von a bzw. a_x und N^* darf geradlinig interpoliert werden. Der Faktor c berücksichtigt die Größe des auf die Ankerplatte aufgeschweißten Anschlußprofils und steht für das Verhältnis von Profilabmessung in x- bzw. y-Richtung zu den Dübelabständen in den jeweiligen Richtungen (Viererguppen) bzw. zum Achsabstand a und zu der Ankerplattenbreite b_p (Zweiergruppen) (vgl. Bild 3). Er beträgt $c = 0.4$, 0.6 bzw. 0.8 . Bei Zwischenwerten ist auf den nächstkleineren Wert abzurunden.

Vereinfachend wurde bei der Bemessung der Ankerplatten der Wert c in x- und y-Richtung gleich angenommen. Trifft diese Annahme in der Praxis nicht zu, dann kann auf der sicheren Seite das jeweils kleinere Verhältnis angesetzt werden. Betragen z.B. die Achsabstände einer rechteckigen Vierfachbefestigung $a_x = 28$ cm und $a_y = 35$ cm und wird als Anschlußprofil ein Quadrat-Hohlprofil 160x160 verwendet, dann erhält man:

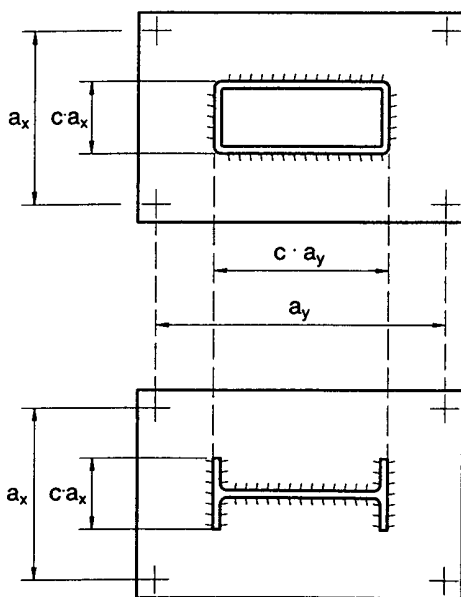
$$c_x = \frac{16}{28} = 0.57$$

$$c_y = \frac{16}{35} = 0.46$$

In diesem Fall kann die erforderliche Ankerplattendicke t^* auf der sicheren Seite für $c = 0.4$ abgelesen werden.



a) Zweiergruppe



b) Vierergruppe

Bild 3: Definition der Faktoren c

Die Tabellen 2 auf den Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b" können für die Bemessung der Ankerplatten von Zweier- und Vierergruppen mit fischer-ZYKON-Ankern (FZA, FZA-D), fischer-Hochleistungsankern (FHA) und fischer-Ankerbolzen (FAB) in der "Zug- und Druckzone" sowie in der "nachgewiesenen Druckzone" verwendet werden. Wie bei den Bemessungsdiagrammen werden die durch die verschiedenen Dübeltypen und Anwendungsbereiche bedingten Unterschiede in den erforderlichen Ankerplattendicken durch Faktoren berücksichtigt. Diese sogenannten Ankerplatten-Faktoren κ_c können in Abhängigkeit des Dübeltyps (FZA, FZA-D, FHA, FAB) und des Anwendungsbereiches ("Zug- und Druckzone", "nachgewiesene Druckzone") den Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1, Zeile 10 (Zweiergruppen) bzw. Zeile 11 (Vierergruppen) entnommen werden. Sie werden in die in Zeile 3 (Zweiergruppen) bzw. Zeile 4 (Vierergruppen)

derselben Tabelle angegebene Gleichung für die erforderliche Dicke eingesetzt.

Die Dübelnutzlänge ist unter Berücksichtigung eines gegebenenfalls notwendigen Toleranzausgleichs auf die erforderliche Ankerplattendicke abzustimmen.

Ist die erforderliche Ankerplatte unwirtschaftlich dick, dann empfiehlt es sich, Versteifungsbleche aufzuschweißen. Die Bemessung der Bleche, ihrer Anschlüsse sowie der Ankerplatte ist dann gesondert durchzuführen.

3.6 Abminderungsfaktor κ_Q

Die beschriebenen Bemessungsdiagramme gelten für einachsige und schiefe Biegung mit und ohne Längskraft. In der Praxis werden Dübelverbindungen oft zusätzlich durch Querkkräfte beansprucht, die im allgemeinsten Fall in x- und y-Richtung wirken können.

Zur Berücksichtigung der Querkraft wird ein Faktor κ_Q eingeführt, der in den Anlagen 7... (Vierergruppen) bzw. 9... (Zweiergruppen) aufgetragen ist. Jede Anlage gilt für eine vorgegebene Dübelgröße (Verankerungstiefe) sowie bei Vierergruppen für ein vorgegebenes Achsabstandsverhältnis a_x/a_y und ist unabhängig vom Momentenverhältnis M_y/M_x . Die Anlagen für Vierergruppen erhalten wiederum eine dreistellige Kennziffer. Die erste Ziffer ist immer die "7". Die zweite bzw. dritte Ziffer steht für die Verankerungstiefe h_v sowie das Achsabstandsverhältnis a_x/a_y . Für beide Kenngrößen gelten die bereits bekannten Zahlenwerte (siehe Abschnitt 3.3). So enthält z.B. die Anlagennummer "7. 3. 2" κ_Q -Diagramme für Dübel mit einer Verankerungstiefe $h_v = 60\text{mm}$ (Kennziffer 3) und einem Achsabstandsverhältnis $a_x/a_y = 0.8$ (Kennziffer 2). Die Anlagen für Zweiergruppen erhalten eine zweistellige Kennziffer. Die erste Ziffer ist immer die "9" und die zweite Ziffer richtet sich nach der Verankerungstiefe h_v (s. Abschnitt 3.3).

Praktisch geht man bei der Bemessung für gleichzeitig wirkende Querkkräfte wie folgt vor:

Man schätzt zunächst einen Achsabstand a bzw. a_x (bei Vierergruppen ist a_y über das Verhältnis a_x/a_y gekoppelt) und bestimmt über die Größe der Bemessungsquerkraft Q^* (siehe Anlage 7... für Vierergruppen bzw. 9... für Zweiergruppen, Tabelle 1, Zeile 1) aus dem entsprechenden κ_Q -Diagramm den Faktor κ_Q . Dieser Faktor wird in der Gleichung zur Bestimmung der Bemessungsschnittgrößen M^* (Zweiergruppen) bzw. M_x^* (Vierergruppen) und N^* eingesetzt (vgl. Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1). Für die Bemessungsschnittgrößen erhält man aus dem zugehörigen Bemessungsdiagramm einen be-

stimmten Achsabstand a bzw. a_x . Ist er kleiner als der geschätzte Achsabstand, dann liegt die Bemessung auf der sicheren Seite, sofern der **geschätzte Abstand** gewählt wird. Sind beide Achsabstände gleich, dann ist die Befestigung voll ausgelastet. Ergibt sich jedoch ein größerer Achsabstand, dann liegt die Schätzung auf der unsicheren Seite und die Berechnung muß mit einem verbesserten Schätzwert für a bzw. a_x wiederholt werden.

Aufgrund der Querkraft vermindern sich bei gleichbleibender Dübelgröße und gleichen Achsabständen die zulässigen Biegemomente (M , M_x , M_y) und Längskräfte (N). Dadurch vermindert sich auch die Beanspruchung der Ankerplatte, d.h. die gemäß Abschnitt 3.5 berechnete Ankerplattendicke kann entsprechend abgemindert werden. Dies geschieht durch den Faktor $\sqrt{\kappa_Q}$ in der Gleichung für die erforderliche Dicke, wobei eine Grenزشlankheit einzuhalten ist (vgl. Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1, Zeile 3 (Zweiergruppen) bzw. 4 (Vierergruppen)).

3.7 Abminderungsfaktor κ_{ar}

Die Bemessungsdiagramme gelten für randferne Zweier- bzw. Vierergruppen, d.h. für Befestigungen mit Randabständen, die mindestens den Werten a_r nach Tabelle 1, der Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b" entsprechen. Diese Randabstände dürfen nach Zulassungsbescheiden der **neuen** Generation [1, 2, 3] vermindert werden, wenn gleichzeitig die zulässige Last reduziert wird. Auch in diesem Fall können die Bemessungsdiagramme angewendet werden, wenn bei der Berechnung der Bemessungsschnittgrößen M^* und N^* (Zweiergruppen) bzw. M_x^* und N^* (Vierergruppen) der Abminderungsfaktor κ_{ar} (vgl. Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1, Zeile 4 (Zweiergruppen) bzw. Zeile 5 (Vierergruppen)) berücksichtigt wird. Für die so berechneten Bemessungsschnittgrößen können aus den Bemessungsdiagrammen die erforderlichen Achsabstände dann wiederum direkt abgelesen werden.

Ähnlich wie bei Querkraftbeanspruchung führt eine Reduzierung der Randabstände zu verminderten zulässigen Biegemomenten und Längskräften und damit auch zu geringerer Beanspruchung der Ankerplatte. Dies wird durch die Einführung des Faktors $\sqrt{\kappa_{ar}}$ in die Gleichung für die erforderliche Ankerplattendicke berücksichtigt (vgl. Anlagen mit dem Kennbuchstaben "b", Tabelle 1, Zeile 3 (Zweiergruppen) bzw. Zeile 4 (Vierergruppen)). Die Grenزشlankheit ist wiederum zu beachten.

3.8 Querkraft oder Schrägzug am Bauteilrand oder in der Bauteilecke (Neuregelung)

Im Herbst 1990 wurden alle bauaufsichtlichen Zulassungen der neuen Generation sowie alle Zulassungen für Verbundanker durch eine Regelung für Dübel am Bauteilrand oder in der Bauteilecke unter Querkraft bzw. Schrägzug ergänzt. Danach ist durch einen zusätzlichen, an die Bemessung der Befestigung anzuschließenden Nachweis zu belegen, daß der Querkraftanteil an der äußeren Last einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Dieser Nachweis ist allerdings **nur für Anwendungen in der "nachgewiesenen Druckzone"** gefordert. In der "Zug- und Druckzone" darf er entfallen! Weitere Einzelheiten sind Anlage 10 bzw. Abschnitt 4, Beispiele Nr. 5 und 11 zu entnehmen.

Praktisch geht man bei dem geforderten Nachweis wie folgt vor:

Im ersten Schritt wird die Bemessung der Zweier- oder Vierergruppen gemäß Abschnitt 3.2 bis 3.7 durchgeführt. Liegt eine Anwendung in der "nachgewiesenen Druckzone" vor **und** wird die Dübelgruppe durch eine Querkraft bzw. Schrägzuglast beansprucht, die eine Komponente in Richtung Bauteilrand oder Bauteilecke aufweist (zu berücksichtigende Lastrichtungen siehe Anlage 10, Bilder 1a und 1b), dann wird im zweiten Schritt die zulässige Last der Gruppe nach bauaufsichtlicher Zulassung bestimmt. Sie beträgt für die laut Bemessung erforderlichen Achsabstände $\text{erf } a_x$, $\text{erf } a_y$ (Vierergruppen) bzw. $\text{erf } a$ (Zweiergruppen) und die vorhandenen Randabstände $\text{vorh } a_r$ (Anordnung am Rand) bzw. $\text{vorh } a_{rx}$, $\text{vorh } a_{ry}$ (Anordnung in der Bauteilecke):

- a) Zweiergruppe am Bauteilrand (Bild 4a):
zul $F = \kappa_a^* \cdot \kappa_{ar} \cdot \text{zul } F^E$
- b) Zweiergruppe in der Bauteilecke (Bild 4b):
zul $F = \kappa_a^* \cdot \kappa_{arx} \cdot \kappa_{ary} \cdot \text{zul } F^E$
- c) Vierergruppe am Bauteilrand (Bild 4c):
zul $F = \kappa_{ax}^* \cdot \kappa_{ay}^* \cdot \kappa_{ar} \cdot \text{zul } F^E$
- d) Vierergruppe in der Bauteilecke (Bild 4d):
zul $F = \kappa_{ax}^* \cdot \kappa_{ay}^* \cdot \kappa_{arx} \cdot \kappa_{ary} \cdot \text{zul } F^E$

mit: $\kappa_a^* = 1 + \text{erf } a / a_0 \leq 2$

$$\kappa_{ax}^* = 1 + \text{erf } a_x / a_0 \leq 2$$

$$\kappa_{ay}^* = 1 + \text{erf } a_y / a_0 \leq 2$$

$$\kappa_{ar} = \text{vorh } a_r / a_r \leq 1$$

$$\kappa_{arx} = \text{vorh } a_{rx} / a_r \leq 1$$

$$\kappa_{ary} = \text{vorh } a_{ry} / a_r \leq 1$$

erf a , erf a_x , erf a_y = erforderliche Achsabstände gemäß Bemessung nach Abschnitt 3.2 bis 3.7

vorh a_r , vorh a_{rx} , vorh a_{ry} = vorhandene Randabstände

a_0 = Achsabstand zur Übertragung der maximal zulässigen Last nach Tabelle 2 (entspricht dem Abstand a gemäß den bauaufsichtlichen Zulassungen)

a_r = Randabstand zur Übertragung der maximal zulässigen Last nach Tabelle 2

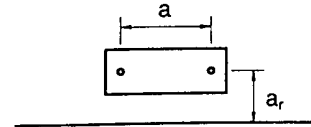
zul F^E = Maximal zulässige Last eines Einzeldübel in der nachgewiesenen Druckzone gemäß Tabelle 2

Diese maximal zulässige Last zul F^E gilt für unbewehrten oder normal bewehrten Beton. Weist der Beton im Bereich der Dübel eine dichte Bewehrung mit dicken Stäben auf, dann ist die zulässige Last gemäß Abschnitt 6.6 der bauaufsichtlichen Zulassungen anzusetzen

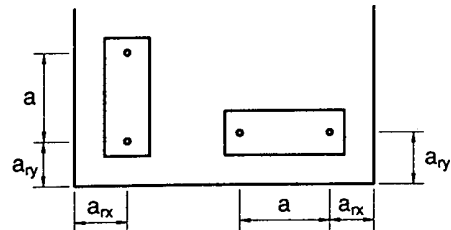
Es sei darauf hingewiesen, daß die Lage des Koordinatensystems bei rechteckigen Vierergruppen durch den kürzeren Achsabstand vorgegeben ist. Vereinbarungsgemäß wird der **kürzere** Achsabstand mit a_x bezeichnet (vgl. Abschnitt 3.2) und zeigt somit in x -Richtung (vgl. Bilder 4c und 4d).

Der Anteil $F_Q / \text{zul } F$ darf den in Anlage 10, Bild 2 aufgetragenen Wert nicht überschreiten. Trifft dies zu, dann ist die neue Querkraftregelung eingehalten, wenn nicht, dann ist durch Änderung der Konstruktion entweder der Randabstand zu ver-

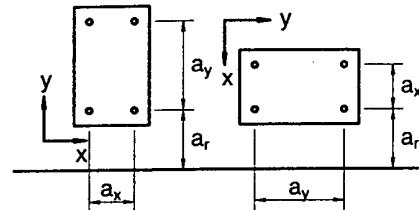
größern oder die Querkraft zu vermindern.



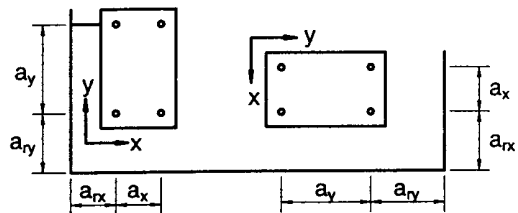
a) Zweiergruppe am Bauteilrand



b) Zweiergruppe in der Bauteilecke



c) Vierergruppe am Bauteilrand



d) Vierergruppe in der Bauteilecke

Bild 4: Bezeichnungen bei Anordnung von Gruppen am Rand und in der Bauteilecke

Tabelle 2:

Dübel	a_o [cm]	a_r [cm]	zul F^E [kN]
FZA 10x40 M6	16	10	3.6
FZA 12x40 M8	16	10	3.6
FZA 14x40 M10	16	10	3.6
FZA 12x50 M8	20	10	5.75
FZA 14x60 M10	24	12	7.35
FZA 18x80 M12	32	16	11.4
FZA 22x100 M16	40	20	16.2
FZA 22x125 M16	52	26	22.1
FZA 12x50 M8 D/10	16	10	3.6
FZA 12x60 M8 D/10	20	10	5.75
FZA 12x80 M8 D/30	20	10	5.75
FZA 14x80 M10 D/20	24	12	7.35
FZA 14x100 M10 D/40	24	12	7.35
FZA 18x100 M12 D/20	32	16	11.4
FZA 18x130 M12 D/50	32	16	11.4
FZA 22x125 M16 D/25	40	20	16.2
FHA 10	16	12	3.3
FHA 12	20	15	5.0
FHA 16x60	24	18	6.65
FHA 16x80	32	24	10.2
FHA 18	32	24	11.4
FHA 24	40	30	16.2
FAB 10	16	12	3.3
FAB 12	20	15	5.0
FAB 14	24	18	6.65
FAB 16	32	24	10.2
FAB 20	40	30	14.4
FAB 24	52	39	19.5

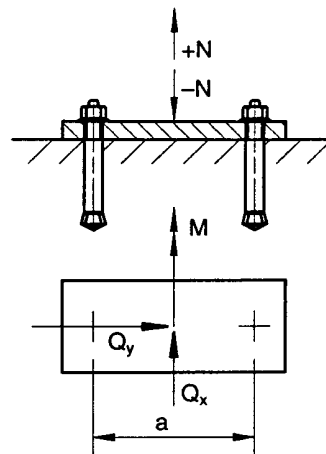
4. Anwendungsbeispiele

Die in der Praxis anfallenden Bemessungsaufgaben sind vielfältig. Sie lassen sich grundsätzlich in zwei Gruppen einordnen: Entweder ist die Belastung des Dübelanschlusses gegeben und es werden Dübelgröße und Achsabstände gesucht, oder es sind Dübelgröße und -anordnung gegeben

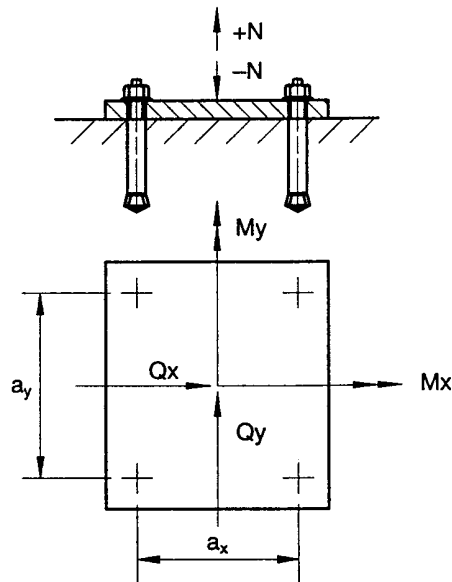
und die zulässige Belastung ist unbekannt. Im folgenden werden typische Anwendungsfälle bei der Gruppen anhand von Beispielen behandelt.

4.1 Bestimmung der erforderlichen Dübelgröße und Achsabstände für vorgegebene Belastung

Dübelgruppen können durch Längskräfte (Zugkraft: $+N$, Druckkraft: $-N$), Biegemomente um eine oder zwei Achsen (M_x , M_y) sowie Querkraft in Richtung einer oder zwei Achsen (Q_x , Q_y) beansprucht werden. Der allgemeine Fall ist in Bild 5 dargestellt.



a) Zweiergruppen



b) Vierergruppen

Bild 5: Definition der Schnittgrößen

Legt man diese Lastgrößen zugrunde, dann ist eine Vielzahl unterschiedlicher Lastkombinationen möglich. Einige dieser Kombinationen kommen in der Praxis selten oder nur für Sonderkonstruktionen vor. Sie werden hier nicht weiter behandelt, um den Umfang dieses Abschnittes in Grenzen zu halten. Dem erfahrenen und in der Anwendung

der vorliegenden Bemessungshilfen vertrauten Ingenieur oder Anwender wird es allerdings keine Schwierigkeiten bereiten, auch diese Sonderanwendungen mit den vorliegenden Diagrammen und Tabellen zu lösen. Die folgenden Anwendungsbeispiele beschränken sich daher auf übliche, in der Praxis häufig vorkommende Lastkombinationen (vgl. Tabelle 3).

In den einzelnen Anwendungsbeispielen ist immer nur eine Lösung der Bemessungsaufgabe angegeben. Üblicherweise sind aber mehrere Lösungen möglich, z.B. Dübel mit größerer, bzw. kleinerer Verankerungstiefe bei gleichzeitig kleineren bzw. größeren Achsabständen. Die Gesamtheit der vorliegenden Bemessungsdiagramme erlaubt dem Ingenieur oder Anwender unterschiedliche Ausführungsvarianten und bietet ihm dadurch die Möglichkeit, die für seinen speziellen Anwendungsfall optimale Lösung zu finden.

Die Lösung der Bemessungsaufgabe läuft nach einem einheitlichen Schema ab. In den folgenden Tabellen 4 (Zweiergruppen) bzw. 5 (Vierergruppen) ist der Berechnungsablauf Schritt für Schritt dargestellt. Bei Anwendungen in der "nachgewiesenen Druckzone" und Befestigungen unter Querkraft oder Schrägzug mit einer Komponente

in Richtung eines Bauteilrandes oder einer Bauteilecke, ist zusätzlich die Querkraftregelung nach Abschnitt 3.8 zu beachten.

Tabelle 3: Anwendungsbeispiele

Belastungsarten	Lastkombinationen	Zahl der Dübel der Gruppe	Bsp. Nr.
Mittige Zugkraft	+N	4	1
Einachsige Biegung mit Längskraft	M_x , +N M_x , -N	2 4	2 3
Einachsige Biegung mit Querkraft	M_x , Q	4	4
Einachsige Biegung mit Längs- und Querkraft	M_x , Q, +N M_x , Q, -N	2 4	5 6
Schiefe Biegung mit Längskraft	M_x , M_y , +N M_x , M_y , -N	4 4	7 8
Schiefe Biegung mit Querkraft	M_x , M_y , Q	4	9
Schiefe Biegung mit Längs- und Querkraft	M_x , M_y , Q, +N M_x , M_y , Q, -N	4 4	10 11

Zum Schluß dieses Abschnittes sollen 2 Beispiele folgen. Sie sind entnommen aus der Typenstatik von Fischer und nachgeprüft mittels der angekoppelten Software.

Dabei entspricht Beispiel 1 in dieser Dokumentation dem Beispiel 1 aus der Typenstatik und Beispiel 2 dem Beispiel 7.

Beispiel 1: Vierergruppe unter mittiger Zugkraft

Gegeben:

- $N = +14 \text{ kN}$
- $M_x = M_y = Q = 0$
- Zug- und Druckzone
- kein Randeinfluß
- Anschluß: Quadrat-Hohlprofil 160 x 160 mm

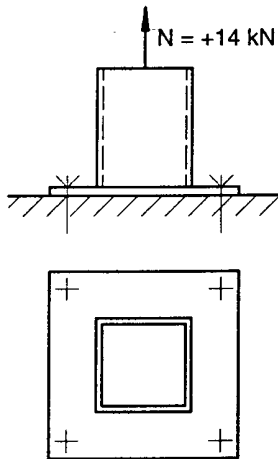


Bild 6:

Gesucht:

- Dübelgröße für Anschluß mit ZYKON-Ankern
- Achsabstände a_x, a_y

Gewählt:

- fischer-ZYKON-Anker FZA 14x60 M10
in quadratischer Anordnung ($a_x/a_y = 1.0$)

Verwendete Diagramme und Tabellen: Anlage 1.3.1 a und 1.3.1 b ($M_y/M_x = 0$, $h_v = 60 \text{ mm}$, $a_x/a_y = 1.0$)

- Anlage 1.3.1 b, Tabelle 1:
 - Zeile 10: System-Faktor $\kappa_s = 1.0$
(FZA, Zug- und Druckzone)
 - Zeile 11: Ankerplatten-Faktor $\kappa_t = 1.0$
(FZA, Zug- und Druckzone)
 - Zeile 5: Abminderungsfaktor $\kappa_{ar} = 1.0$
(kein Randeinfluß)
 - Zeile 6: Abminderungsfaktor $\kappa_Q = 1.0$
(Querkraft $Q = 0$)
 - Bemessungsschnittgrößen:
 - $M_x^* = 0$ (Zeile 1)
 - $N^* = 14 / (1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0) = 14 \text{ kN}$ (Zeile 3)
- Anlage 1.3.1 a
 - erforderlich $a_x = 24 \text{ cm}$
(für $M_x^* = 0$ und $N^* = 14 \text{ kN}$)
 - erforderlich $a_y = 24 / 1.0 = 24 \text{ cm}$
- 1.3.1 b, Tabelle 2:
 - $c = \text{Profilabmessung} / \text{Achsabstand}$
 $160 / 240 = 0.67$
 - auf der sicheren Seite gewählt: $c = 0.6$
 - $t^* = 13 \text{ mm}$ (für $N^* = +14 \text{ kN}$ und $a_x = 24 \text{ cm}$)
- Anlage 1.3.1 b, Tabelle 1, Zeile 4:

$$\begin{aligned} - \text{erf } t &= 1.0 \cdot \sqrt{1.0 \cdot 1.0 \cdot 13} = 13 \text{ mm} \\ &> 1.3 \cdot \sqrt{20 + 240 \cdot (1 - 0.6) / 2} = 10.7 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ebenso einfach ist die Bemessung, wenn die Dübel in der "nachgewiesenen Druckzone" verwendet werden. In dem Fall sind nur die Faktoren κ_s und κ_t zu verändern.

- Anlage 1.3.1 b, Tabelle 1:
 - Zeile 10: System-Faktor $\kappa_s = 2.1$
(FZA, Nachgewies. Druckzone)
 - Zeile 11: Ankerplatten-Faktor $\kappa_t = 1.4$
(FZA, Nachgewies. Druckzone)
 - Zeile 5: Abminderungsfaktor $\kappa_{ar} = 1.0$
(kein Randeinfluß)
 - Zeile 6: Abminderungsfaktor $\kappa_Q = 1.0$
(Querkraft $Q = 0$)
 - Bemessungsschnittgrößen:
 - $M_x^* = 0$ (Zeile 1)
 - $N^* = 14 / (2.1 \cdot 1.0 \cdot 1.0) = 6.7 \text{ kN}$ (Zeile 3)
- Anlage 1.3.1 a
 - erforderlich $a_x = 10 \text{ cm}$
(für $M_x^* = 0$ und $N^* = 6.7 \text{ kN}$)
 - erforderlich $a_y = 10 / 1.0 = 10 \text{ cm}$

Bei diesen geringen Achsabständen läßt sich das Quadrat-Hohlprofil 160 x 160 mm nicht aufschweißen, sodaß ein kleinerer Dübel mit größeren Achsabständen gewählt werden muß, z.B.:

Gewählt:

- fischer-ZYKON-Anker FZA 12x40 M8
in rechteckiger Anordnung ($a_x/a_y = 0.8$)

Verwendete Diagramme und Tabellen: Anlage 1.1.2 a und 1.1.2 b ($M_y/M_x = 0$, $h_v = 40 \text{ mm}$, $a_x/a_y = 0.8$)

- Anlage 1.1.2 b, Tabelle 1:
 - Zeile 10: System-Faktor $\kappa_s = 2.4$
(FZA, Nachgewies. Druckzone)
 - Zeile 11: Ankerplatten-Faktor $\kappa_t = 1.5$
(FZA, Nachgewies. Druckzone)
 - Zeile 5: Abminderungsfaktor $\kappa_{ar} = 1.0$
(kein Randeinfluß)
 - Zeile 6: Abminderungsfaktor $\kappa_Q = 1.0$
(Querkraft $Q = 0$)
 - Bemessungsschnittgrößen:
 - $M_x^* = 0$ (Zeile 1)
 - $N^* = 14 / (2.4 \cdot 1.0 \cdot 1.0) = 5.8 \text{ kN}$ (Zeile 3)
- Anlage 1.1.2 a:
 - erforderlich $a_x = 16 \text{ cm}$
(für $M_x^* = 0$ und $N^* = 5.8 \text{ kN}$)
 - erforderlich $a_y = 16 / 0.8 = 20 \text{ cm}$
- Anlage 1.1.2 b, Tabelle 2:
 - $c_x = 160 / 160 = 1.0$
 - $c_y = 160 / 200 = 0.8$
 - auf der sicheren Seite gewählt: $c = 0.8$
 - $t^* = 7 \text{ mm}$ (für $N^* = 5.8 \text{ kN}$ und $a_x = 16 \text{ cm}$)
- Anlage 1.1.2 b, Tabelle 1, Zeile 4:
 - erf $t = 1.5 \cdot \sqrt{1.0 \cdot 1.0 \cdot 7} = 10,5 \text{ mm} \rightarrow 11 \text{ mm}$
 - $> 1.1 \cdot \sqrt{20 + 200 \cdot (1 - 0.8) / 2} = 7.0 \text{ mm}$

Anlage 1.2.1a

fischerdübel®

$$M_y / M_x = 0$$

$$h_v = 50 \text{ mm}$$

$$a_x / a_y = 1.00$$

FZA 12x50 M8

FZA 12x60 M8 D/10 FZA 12x80 M8 D/30

FHA 12

FAB 12

Vierergruppe

Betonfestigkeit: B25

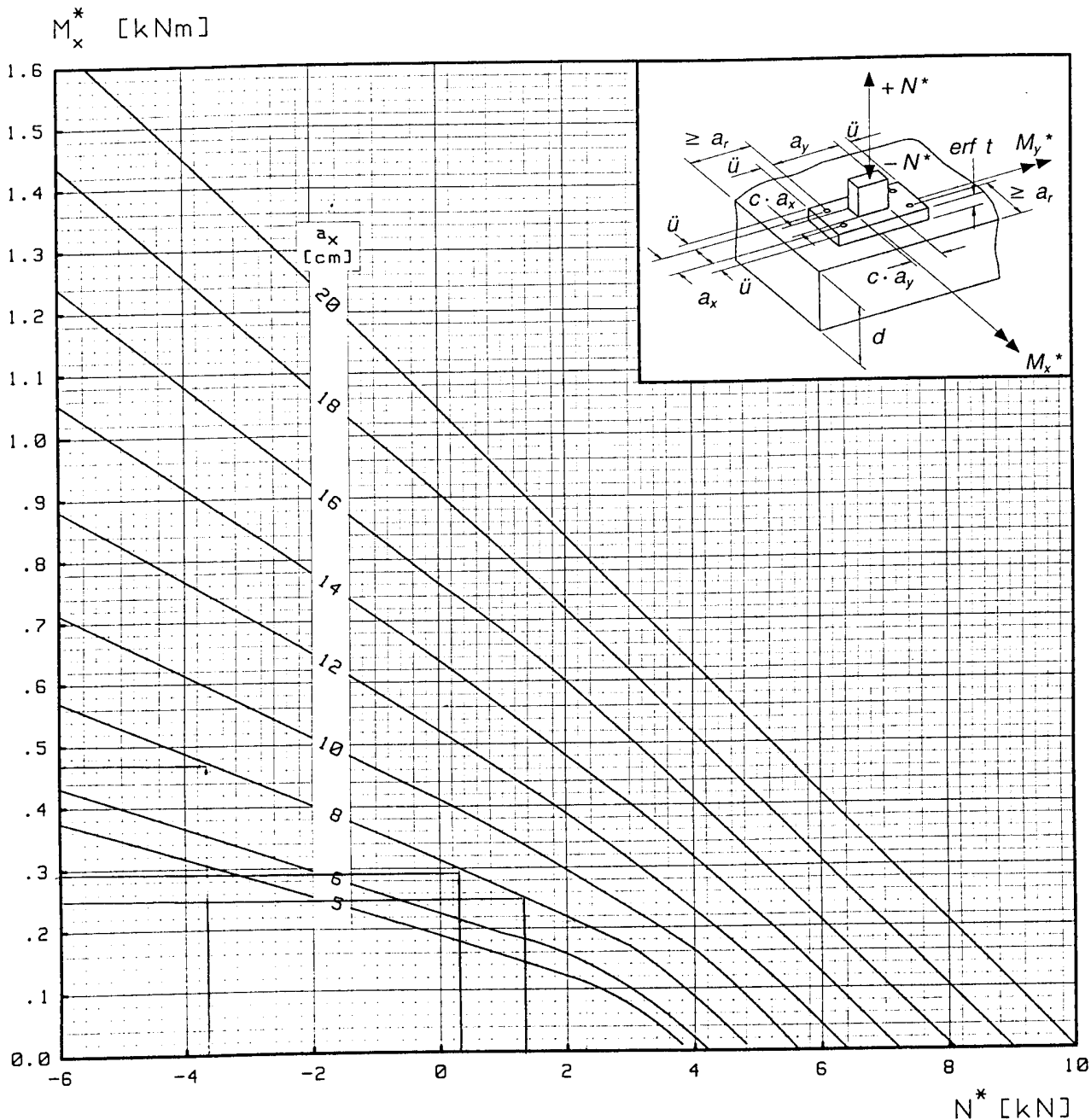


Bild1: Erforderlicher Achsabstand a_x in Abhängigkeit von den Schnittgrößen M_x^* und N^*

Handwritten signature
fischerwerke
Artur Fischer GmbH & Co. KG
D-7244 Tümlingen/Waldachtal

Nächster Sichtvermerk durch die
Landesstelle für Bautechnik
ist spätestens
am 20. Sep. 1995 erforderlich.



Als Typenentwurf
in bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer 02/91
Landesstelle für Bautechnik Baden-Württemberg
Tübingen, den 20. Sep. 1991

Der Bearbeiter:

Handwritten signature

-133a-

Tabelle 1: Anwendungsbedingungen

1	Schnittgrößen	[kNm]	$M_x^* = \text{vorh } M_x / (\kappa_s \cdot \kappa_Q \cdot \kappa_{ar})$; M_x^* für Bild1, Anlage 1.2.1 a						
2		[kNm]	$\text{vorh } M_y = 0$						
3		[kN]	$N^* = \text{vorh } N / (\kappa_s \cdot \kappa_Q \cdot \kappa_{ar})^{1)}$; N^* für Bild1, Anlage 1.2.1 a						
4	Dicke der Ankerplatte (St 37)	[mm]	$\text{erf } t = \kappa_t \cdot \sqrt{\kappa_{ar} \cdot \kappa_Q} \cdot t^*$; t^*, c aus Tabelle 2 $\geq 1.2 \cdot \sqrt{\ddot{u} + a_y \cdot (1 - c)/2}$; $\ddot{u}, a_y$ in [mm]						
5	Abminderungsfaktoren	[-]	$\kappa_{ar} = \text{red } a_r / a_r \leq 1.0^{4)}$						
6		[-]	κ_Q aus Anlage 7.2.1						
7			Zug- und Druckzone				Nachgewiesene Druckzone		
			FZA	FZA-D	FHA	FAB	FZA	FZA-D	FHA
8	Randabstand $a_r \geq$ [cm]		10	10	15	15	10	10	15
9	red. Randabstand $\text{red } a_r \geq$ [cm]		5	5	10	10	5	5	10
10	System-Faktor κ_s	[-]	1.0	1.0	1.0	0.9	2.3 ^{5) 6)}	2.3 ^{5) 6)}	2.0 ⁵⁾
11	Ankerplatten-Faktor κ_t	[-]	1.0	1.05	1.0	0.95	1.5 ^{5) 6)}	1.6 ^{5) 6)}	1.4 ⁵⁾
12	Mindestbauteildicke $\min d =$ [cm]		11				$4.2 \cdot \sqrt{\text{vorh } N + 0.4 \cdot \text{vorh } Q}^{2)}$		
13	Zwischenabstand $a_z \geq$ [cm]		$20 \cdot \sqrt{S} \geq 30^{3)}$				30		
14	Plattenüberstand $\ddot{u} =$ [cm]		2	2.5	2	2	2	2.5	2
15	1) Bei Anwendungen in der Zug- und Druckzone ist für vorh N > 9 kN (FZA, FZA-D) bzw. vorh N > 6 kN (FAB, FHA) diese Einzellast beim Nachweis des Bauteils gemäß DIN 1045, Abschnitt 20.1 zu berücksichtigen. 2) vorh N : nur Zuglastanteil ansetzen, Druckkraft bleibt unberücksichtigt. Die Mindestbauteildicke $\min d = 11$ cm darf nicht unterschritten werden. 3) Kann dieser Wert nicht eingehalten werden, dann ist die Schubspannung gemäß Absatz 6.3 der Zulassung nachzuweisen ($S = \sqrt{\text{vorh } N^2 + \text{vorh } Q^2}$). 4) Werden die Randabstände zu 2 oder mehr Rändern unterschritten, dann sind die κ_{ar} für jeden Abstand zu bestimmen und miteinander zu multiplizieren. Werden die Randabstände reduziert, dann muß eine Randbewehrung gemäß Abschnitt 6.1 der Zulassungen vorhanden sein. 5) Bei dichter Bewehrung mit dicken Stäben gilt $\kappa_s = 1.7$, $\kappa_t = 1.3$ (FZA), $\kappa_s = 1.7$, $\kappa_t = 1.4$ (FZA-D), $\kappa_s = 1.5$, $\kappa_t = 1.2$ (FHA) bzw. $\kappa_s = 1.35$, $\kappa_t = 1.15$ (FAB) 6) Für FZA 12 x 50 M8 aus nichtrostendem Stahl: $\kappa_s = 2.2$, $\kappa_t = 1.5$; für FZA 12x60 M8 D/10 und FZA 12x80 M8 D/30: $\kappa_s = 2.2$, $\kappa_t = 1.6$								

Tabelle 2: Erforderliche Dicken t^* [mm] der Ankerplatten aus St37
(Werte außerhalb der grau getönten Fläche nur zur Interpolation)

N [*] [kN]	c [-]	Achsabstand a_x [cm]								
		5	6	8	10	12	14	16	18	20
-6	.4	14	14	14	15	15	15	16	16	17
	.6	12	12	12	13	13	13	13	13	14
	.8	11	11	11	10	10	10	10	10	11
-4	.4	13	13	13	14	14	14	15	15	15
	.6	11	11	11	11	11	11	12	12	13
	.8	10	10	10	9	10	10	10	10	10
-2	.4	11	11	12	12	13	13	13	14	14
	.6	10	10	10	10	11	11	11	11	11
	.8	9	9	9	9	9	9	9	9	10
0	.4	9	9	10	10	11	11	11	12	12
	.6	8	8	9	9	9	9	9	9	11
	.8	8	7	9	7	8	8	8	9	10
1	.4	8	8	9	9	10	11	11	12	12
	.6	7	7	8	8	9	10	10	10	11
	.8	7	7	7	7	8	8	9	9	10
2	.4	7	7	8	8	9	10	11	12	12
	.6	6	6	7	7	8	9	9	10	11
	.8	6	6	6	6	7	7	8	9	10
4	.4	7	7	9	9	10	10	11	12	12
	.6	6	6	8	8	9	9	10	10	11
	.8	5	5	6	7	7	8	9	9	10
6	.4	-	-	8	8	9	10	10	12	12
	.6	-	-	7	7	8	9	9	10	11
	.8	-	-	6	6	7	7	8	9	10
8	.4	-	-	-	-	7	9	11	11	12
	.6	-	-	-	-	6	7	9	10	11
	.8	-	-	-	-	-	6	7	8	10
10	.4	-	-	-	-	-	-	10	11	12
	.6	-	-	-	-	-	-	9	10	11
	.8	-	-	-	-	-	-	8	9	10

fischerwerke
Artur Fischer GmbH & Co. KG
D-7244 Tümlingen/Waldachtal

Nächster Sichtvermerk durch die
Landesstelle für Bautechnik
ist spätestens
am 20. Sep. 1995 erforderlich.



Als Typenentwurf
in bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer 02.91
Landesstelle für Bautechnik Baden-Württemberg
Tübingen, den 20. Sep. 1991
Der Bearbeiter: *R. K. K.*

Vierergruppe	FZA 12x50 M8 FZA 12x60 M8 D/10 FHA 12 FAB 12	FZA 12x80 M8 D/30	$h_v = 50 \text{ mm}$
Betonfestigkeit: B25			$a_x / a_y = 1.00$

Tabelle 1: Anwendungsbedingungen

1	Querkraft [kN]	$Q^* = \text{vorh } Q / (\kappa_s \cdot \kappa_{ar})$; Q^* für Bild1							
2	[kN]	$\text{vorh } Q = \sqrt{\text{vorh } Q_s^2 + \text{vorh } Q_y^2}$							
3	Abminderungsfaktoren [-]	$\kappa_{ar} = \text{red } a_r / a_r \leq 1.0$ 1)							
4		Zug- und Druckzone				Nachgewiesene Druckzone			
		FZA	FZA-D	FHA	FAB	FZA	FZA-D	FHA	FAB
5	Randabstand $a_r \geq [\text{cm}]$	10	10	15	15	10	10	15	15
6	red. Randabstand $\text{red } a_r \geq [\text{cm}]$	5	5	10	10	5	5	10	10
7	System-Faktor κ_s [-]	1.0	1.0	1.0	0.9	2.3 2) 3)	2.3 2) 3)	2.0 2)	1.8 2)
8	1) Werden die Randabstände zu 2 oder mehr Rändern unterschritten, dann sind die κ_{ar} für jeden Abstand zu bestimmen und miteinander zu multiplizieren. Werden die Randabstände reduziert, dann muß eine Randbewehrung gemäß Abschnitt 6.1 der Zulassungen vorhanden sein. Bei Querkraft zum Rand oder zur Ecke: neue Querkraftregelung beachten (vgl. Anlage 10).								
	2) Bei dichter Bewehrung mit dicken Stäben gilt $\kappa_s = 1.7$ (FZA, FZA-D), $\kappa_s = 1.5$ (FHA) bzw. $\kappa_s = 1.35$ (FAB).								
	3) Für FZA 12 x 50 M8, FZA 12x60 M8 D/10 und FZA 12x80 M8 D/30 aus nichtrostendem Stahl: $\kappa_s = 2.2$								

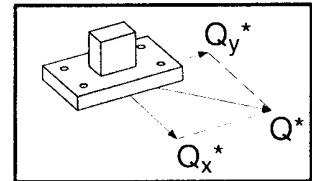
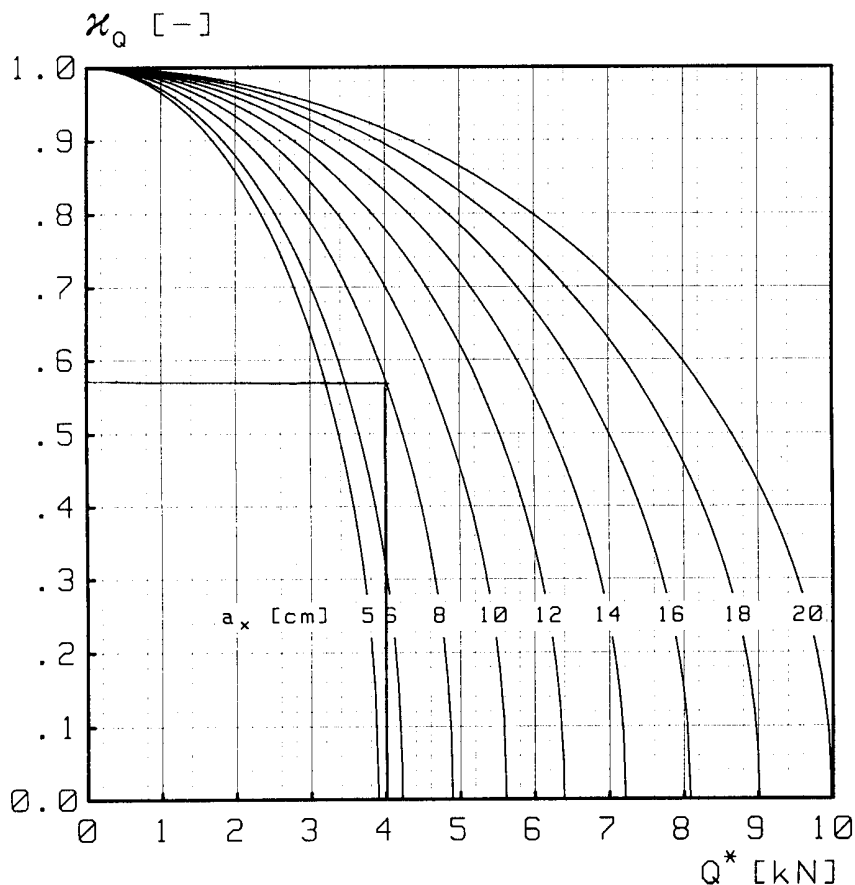


Bild1: Abminderungsfaktor κ_Q in Abhängigkeit von der Querkraft Q^*

fischerwerke
Artur Fischer GmbH & Co. KG
D-7244 Tümlingen/Waldachtal

Nächster Sichtvermerk durch die
Landesstelle für Bautechnik
ist spätestens
am 20. Sep. 1995 erforderlich.



Als Typenentwurf
in bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer 02.91
Landesstelle für Bautechnik Baden-Württemberg
Tübingen, den 20. Sep. 1991
Der Bearbeiter:
R. Lohmann

- 133C -



B. Zindler
Ingenieurarbeit 1994

Dbel- und Ankerplattenbemessung mit Hilfe der fischer-Typenstatik

Bauvorhaben : Beispiele

Bauteil : Beispiel 1a

Eingabedaten:

Vierergruppe ($a_x/a_y = 1.0$) ohne Randeinfluss

Dbelwerkstoff : nichtrostender Stahl A-4

Zug-/nicht nachgewiesene Druckzone

Beton $\geq$ B25, Ankerplatte aus St37, Profil B/H = 160/160 mm

Schnittkräfte im angeschlossenen Profil :

$N = 14.0$ kN

$M_x = 0.0$ kNm $M_y = 0.0$ kNm

$Q_x = 0.0$ kN $Q_y = 0.0$ kN $Q = 0.0$ kN

Ergebnis der Bemessung:

fischer Dbel : FZA 14*60 M10/20 A4

(Artikel Nr. 60779)

Verankerungstiefe $h_v = 60$ mm

Achsabstand $a_x = 24$ cm

$a_y = 24$ cm

Randabstand der Dbel $a_r \geq 12$ cm

Mindestzwischenabstand $a_z = 75$ cm

Mindestbauteildicke $d = 13$ cm

Bohrernennendurchmesser $= 14$ mm

Drehmoment b. Verankern $M_D \leq 40$ Nm

Bohrer: FZUB 14x 60

Einschlaggert: FZUE 14 oder FZE 14

Ankerplatte :

$d/b/t = 280/280/13$ mm

Plattenberstand $= 20$ mm

Durchgangsloch ≤ 11.0 mm

Kontrollwerte fr fischer-Typenstatik (Anlage 1.3.1 a, 1.3.1 b)
 $Kappa_S = 1.00$ $Kappa_T = 1.00$ $Kappa_Q = 1.00$ $Kappa_{Ar} = 1.00$

Bauvorhaben : Beispiele

Bauteil : Beispiel 1a

20 240 20
 CDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD4

ZDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD?	BD
3	3 320
3 +	+ 3 ED
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3240
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3 +	+ 3 ED
3	3 320
EDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDY	AD

Befestigung mit 4 fischer-Dbeln: FZA 14*60 M10/20 A4

Maae in mm !
 unmaastblich !



B. Zindler
Ingenieurarbeit 1994

Dbel- und Ankerplattenbemessung mit Hilfe der fischer-Typenstatik

Bauvorhaben : Beispiele

Bauteil : Beispiel 1b

Eingabedaten:

Vierergruppe ($a_x/a_y = 1.0$) ohne Randeinflua

Dbelwerkstoff : nichtrostender Stahl A-4

Nachgewiesene Druckzone (unbewehrt oder normal bewehrt)

Beton $\geq$ B25, Ankerplatte aus St37, Profil B/H = 160/160 mm

Schnittkrfte im angeschlossenen Profil :

N	=	14.0	kN		
Mx	=	0.0	kNm	My	= 0.0 kNm
Qx	=	0.0	kN	Qy	= 0.0 kN
				Q	= 0.0 kN

Ergebnis der Bemessung:

fischer Dbel : FZA 12*40 M8/15 A4 (Artikel Nr. 60775)

Verankerungstiefe hv = 40 mm

Achsabstand ax = 16 cm

ay = 16 cm

Randabstand der Dbel ar $\geq$ 10 cm

Mindestzwischenabstand az = 24 cm

Mindestbauteildicke d = 16 cm

Bohrernennendurchmesser = 12 mm

Drehmoment b. Verankern MD $\leq$ 20 Nm

Bohrer: FZUB 12x 40

Einschlaggert: FZUE 12 oder FZE 12

Ankerplatte :

d/b/t = 200/200/ 11 mm

Plattenberstand = 20 mm

Durchgangsloch $\leq$ 9.0 mm

Kontrollwerte fr fischer-Typenstatik (Anlage 1.1.1 a, 1.1.1 b)

KappaS = 2.40 KappaT = 1.50 KappaQ = 1.00 KappaAr = 1.00

Bauvorhaben : Beispiele

Bauteil : Beispiel 1b

20 160 20
*CDD**ED**DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD**EDD*4

<i>Z</i> <i>DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD</i> <i>?</i>	<i>BD</i>
3	3 320
3 +	+ 3 <i>ED</i>
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3160
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3	3 3
3 +	+ 3 <i>ED</i>
3	3 320
<i>E</i> <i>DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD</i> <i>Y</i>	<i>AD</i>

Befestigung mit 4 fischer-Dbeln: FZA 12*40 M8/15 A4

Maae in mm !
 unmaastblich !

Beispiel 7: Vierergruppe unter schiefer Biegung mit Zugkraft

Gegeben:

- $N = +6 \text{ kN}$
- $M_x = 1.9 \text{ kNm}$
- $M_y = 0.7 \text{ kNm}$
- $Q = 0$
- Zug- und Druckzone
- Randabstand $a_r = 15 \text{ cm}$
- Anschluß: Quadrat – Hohlprofil 200 x 200 mm

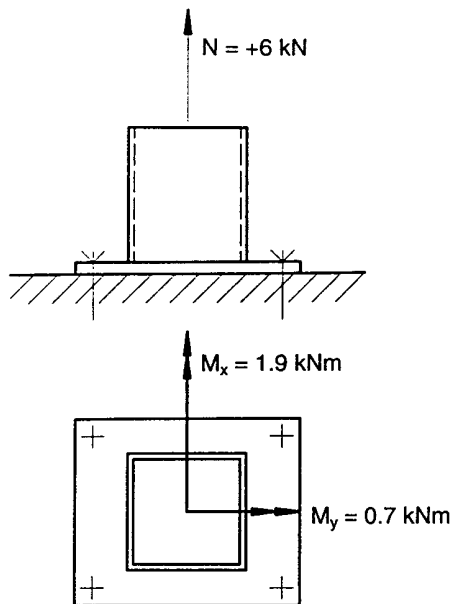


Bild 20:

Gesucht:

- Dübelgröße für Anschluß mit ZYKON-Durchsteckankern
- Achsabstände a_x, a_y

Gewählt:

- fischer-ZYKON-Durchsteckanker
FZA 18x100 M12 D/20
in rechteckiger Anordnung ($a_x/a_y = 0.8$)

Momentenverhältnis:

$$M_y/M_x = 0.7 / 1.9 = 0.37$$

auf der sicheren Seite gewählt: $M_y/M_x = 0.4$

Verwendete Diagramme und Tabellen: Anlage

3.4.2 a und 3.4.2 b ($M_y/M_x = 0.4, h_v = 80 \text{ mm}, a_x/a_y = 0.8$)

- Anlage 3.4.2 b, Tabelle 1:

- Zeile 10: System-Faktor $\kappa_s = 1.0$
(FZA-D, Zug- und Druckzone)
- Zeile 11: Ankerplatten-Faktor $\kappa_i = 1.05$
(FZA-D, Zug- und Druckzone)
- Zeile 5: Abminderungsfaktor $\kappa_{ar} = 0.94$
(red $a_r / a_r = 15 / 16$)
- Zeile 6: Abminderungsfaktor $\kappa_Q = 1.0$
(Querkraft $Q = 0$)
- Bemessungsschnittgrößen:
 $M_x^* = 1.9 / (1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.94) = 2.0 \text{ kNm}$ (Zeile 1)
 $N^* = 6.0 / (1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.94) = 6.4 \text{ kN}$ (Zeile 3)

- Anlage 3.4.2 a (vgl. auch Bild 21):
erforderlich $a_x = 26 \text{ cm}$
(für $M_x^* = 2.0 \text{ kNm}$ und $N^* = 6.4 \text{ kN}$)
erforderlich $a_y = 26 / 0.8 = 33 \text{ cm}$

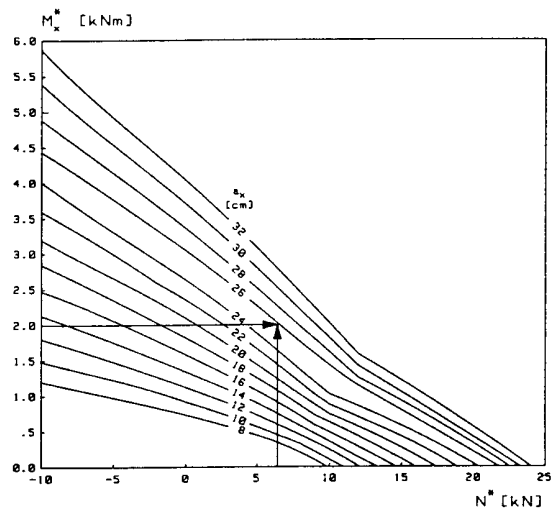


Bild 21: Bemessungsdiagramm aus Anlage 3.4.2a

- Anlage 3.4.2 b, Tabelle 2:

- $c_x = 200 / 260 = 0.77$
- $c_y = 200 / 330 = 0.61$
- auf der sicheren Seite gewählt: $c = 0.6$
- $t^* = 17 \text{ mm}$ (für $N^* = 6.4 \text{ kN}$ und $a_x = 26 \text{ cm}$)
- Anlage 3.4.2 b, Tabelle 1, Zeile 4:
– erf $t = 1.05 \cdot \sqrt{0.94 \cdot 1.0 \cdot 17} = 17.3 \text{ mm}$
– $> 1.4 \cdot \sqrt{30 + 330 \cdot (1 - 0.6)} / 2 = 13.7 \text{ mm}$

Gewählt: $t = 18 \text{ mm}$



B. Zindler
Ingenieurarbeit 1994

Dbel- und Ankerplattenbemessung mit Hilfe der fischer-Typenstatik

Bauvorhaben : Beispiele

Bauteil : Beispiel 2

Eingabedaten:

Vierergruppe ($a_x/a_y = 0.8$) am Bauteilrand
(grater Achsabstand parallel zum Rand)

Dbelwerkstoff : nichtrostender Stahl A-4

Zug-/nicht nachgewiesene Druckzone

Beton $\geq$ B25, Ankerplatte aus St37, Profil B/H = 200/200 mm

Schnittkräfte im angeschlossenen Profil :

$N = 6.0 \text{ kN}$

$M_x = 1.9 \text{ kNm}$ $M_y = 0.7 \text{ kNm}$

$Q_x = 0.0 \text{ kN}$ $Q_y = 0.0 \text{ kN}$ $Q = 0.0 \text{ kN}$

Ergebnis der Bemessung:

fischer Dbel : FZA 18*100 M12 D/20 A4 (Artikel Nr. 60672)

Verankerungstiefe $h_v = 80 \text{ mm}$

Achsabstand $a_x = 25 \text{ cm}$

$a_y = 32 \text{ cm}$

Randabstand des Profils $r_x = 30 \text{ cm}$

Randabstand der Dbel $a_{rx} = 17.5 \text{ cm}$

Mindestzwischenabstand $a_z = 49 \text{ cm}$

Mindestbauteildicke $d = 15 \text{ cm}$

Bohrernennendurchmesser $= 18 \text{ mm}$

Drehmoment b. Verankern $MD \leq 70 \text{ Nm}$

Bohrer: FZUB 18x100

Einschlaggert: FZUE 18 oder FZE 18

Ankerplatte :

$d/b/t = 380/310/18 \text{ mm}$

Plattenberstand $= 30 \text{ mm}$

Durchgangsloch $\leq 20.0 \text{ mm}$

Kontrollwerte fr fischer-Typenstatik (Anlage 3.4.2 a, 3.4.2 b)

$KappaS = 1.00$ $KappaT = 1.05$ $KappaQ = 1.00$ $KappaAr = 1.00$

Bauteil : Beispiel 2

ZDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD?		BD
3		330
3 +	+ 3	ED
3	3	3
3	3	3
3	3	3
3	3	3
3	3	3250
3	3	3
3	3	3
3	3	3
3	3	3
3	3	3
3 +	+ 3	ED
3	3	330
EDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDY		ED
		3
		3
		3145
		3
		3
		3

Befestigung mit 4 fischer-Dbeln: FZA 18*100 M12 D/20 A4

- 137a -

Oftmals liegen in der Praxis Fälle vor, wo nicht die Befestigung selbst interessant ist, sondern wo gleich innovative Problemlösungen benötigt werden.

Solche Fälle könnten sein:

- * Sanierung einer Wetterschutzschicht aus Klinkern am Eigenheim.
- * Sanierung einer Wetterschutzschicht aus Beton in monolithischer Bauweise an "Neubauten" der neuen Bundesländer.
- * Aufbau von massiven Vorhangfassaden.
- * Unterkonstruktionen verschiedenster Art zu verschiedenen Problemen.
- * Deckenmontagesysteme im Wohn- und Industriebereich.

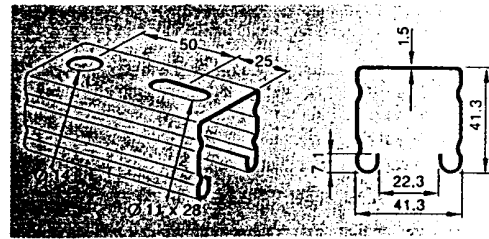
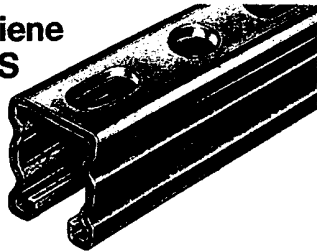
Für diese Aufgaben werden im Allgemeinen komplett die Technologie, die Befestigungselemente und Werkzeuge mitgeliefert. Da die Nutzung fast ausschließlich auf das Problem beschränkt bleibt, kann das oftmals teure Werkzeug für die Nutzungsperiode ausgeliehen werden.

Zu den verschiedensten Montagesysteme sollen nun Bildbeispiele folgen.

Schienenmontage-System M.

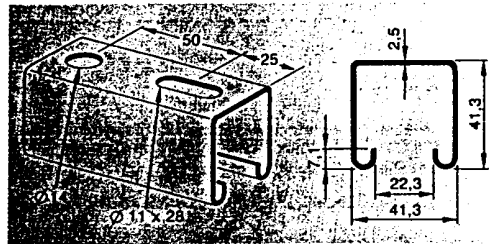
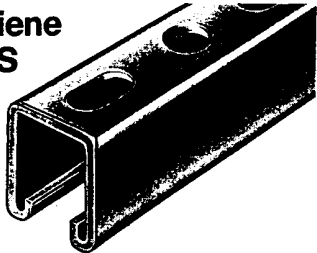
Montage-Schienen, sendzimirverzinkt/feuerverzinkt

Montage-Schiene MC 1,5 41/41 S



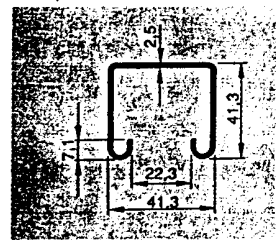
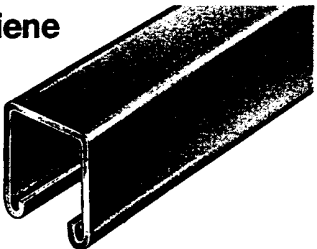
Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung		Länge m		DM/m
11344/9	MC 1,5 41/41 S 3 M	Schiene, gelocht	3	sendzimirverzinkt	9,90
11345/6	MC 1,5 41/41 S 2 M	Schiene, gelocht	2	sendzimirverzinkt	9,90

Montage-Schiene MC 2,5 41/41 S



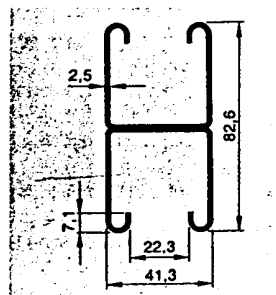
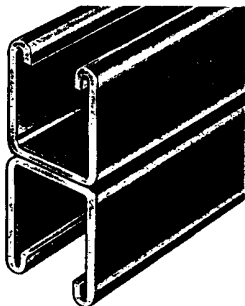
Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung		Länge m		DM/m
11361/3	MC 2,5 41/41 S 3 M	Schiene, gelocht	3	sendzimirverzinkt	11,90
11360/5	MC 2,5 41/41 S 6 M	Schiene, gelocht	6	sendzimirverzinkt	11,90
11382/9	MC-F 2,5 41/41 S 3 M	Schiene, gelocht	3	feuerverzinkt	18,50
11381/1	MC-F 2,5 41/41 S 6 M	Schiene, gelocht	6	feuerverzinkt	18,50

Montage-Schiene MC 2,5 41/41



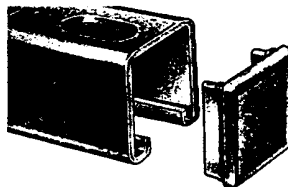
Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung		Länge m		DM/m
11358/9	MC 2,5 41/41 3 M	Schiene	3	sendzimirverzinkt	11,70
11357/1	MC 2,5 41/41 6 M	Schiene	6	sendzimirverzinkt	11,70
11379/5	MC-F 2,5 41/41 3 M	Schiene	3	feuerverzinkt	17,70
11378/7	MC-F 2,5 41/41 6 M	Schiene	6	feuerverzinkt	17,70

Montage-Schiene MC 2,5 41/41 D

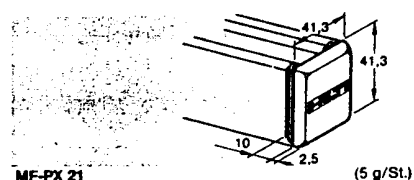


Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung		Länge m		DM/m
11364/7	MC 2,5 41/41 D 3 M	Doppelschiene	3	sendzimirverzinkt	30,60
11363/9	MC 2,5 41/41 D 6 M	Doppelschiene	6	sendzimirverzinkt	30,60
11385/2	MC-F 2,5 41/41 D 3 M	Doppelschiene	3	feuerverzinkt	34,90
11384/5	MC-F 2,5 41/41 D 6 M	Doppelschiene	6	feuerverzinkt	34,90

Abschlußkappen Kunststoff für Profile MC 41/41



- 139 -



Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung		verpackt zu Stück	DM/100 St.
11792/9	MF-PX 41	Abschlußkappe zu allen Schienen MC 41/41	50	67,90



Schienenmontage-System M.

Gleitelemente / Rollenaufleger

Gleitelement GE-3 I

Das Gleitelement GE-3 I dient als Gleit- und Führungslager zur Aufnahme von Längenänderungen bei axial beweglichen Rohrleitungssystemen.

Besonders vor Kompensatoren sorgen die beiden hintereinanderliegenden Anschlußgewinde für eine exakte und stabile Rohrführung.

Die Führungsschlitzen laufen in einer Kunststoffführung, um eine Kontaktkorrosion mit dem Schienenprofil auszuschließen und um eine geräuschlose Funktion zu gewährleisten.

Die Metallteile sind galvanisch verzinkt.

Die Gleiteile sind schmutzabweisend und wartungsfrei.

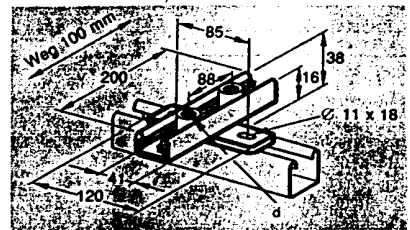
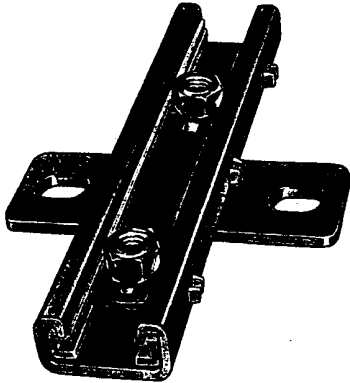
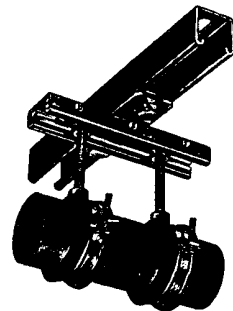
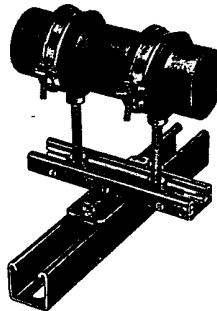
Für Rohre bis DN 100

Schiebeweg max. 100 mm

Belastung max. 1750 N $\approx$ 175 kp

Gleitreibungsfaktor 0,30

Max. Gewindestift-Länge 100 mm



Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung	Gewicht/St. (g)	verpackt zu Stück	DM/St.
66649/5	Gleitelement GE 3 I-M 8	621	10	10,90
56043/3	Gleitelement GE 3 I-M 10	635	10	10,90
66650/3	Gleitelement GE 3 I-M 12	651	10	10,90
66651/1	Gleitelement GE 3 I-M 16	682	10	11,80

Gleitelement GE-3 IK

Das Gleitelement GE-3 IK dient vor allem als Gleit- und Führungslager bei kleineren Rohrdimensionen. Ideal geeignet für Kupfer-Rohre, Gewinde- oder Siederohre sowie Kunststoff-Rohre. Die Schlitten laufen in einer Kunststoffführung.

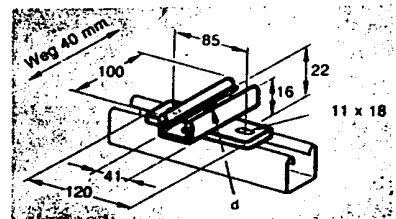
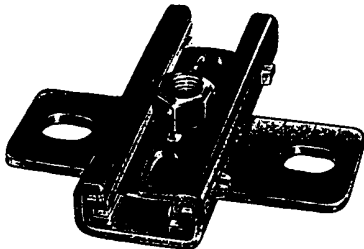
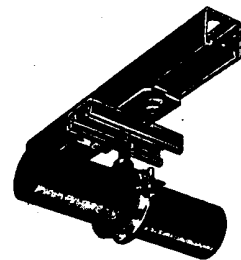
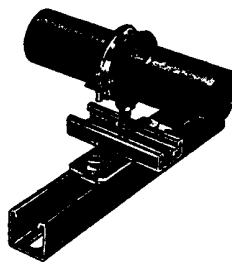
Für Rohre bis DN 80

Schiebeweg max. 40 mm

Belastung max. 1000 N $\approx$ 100 kp

Gleitreibungsfaktor 0,30

Max. Gewindestift-Länge 80 mm

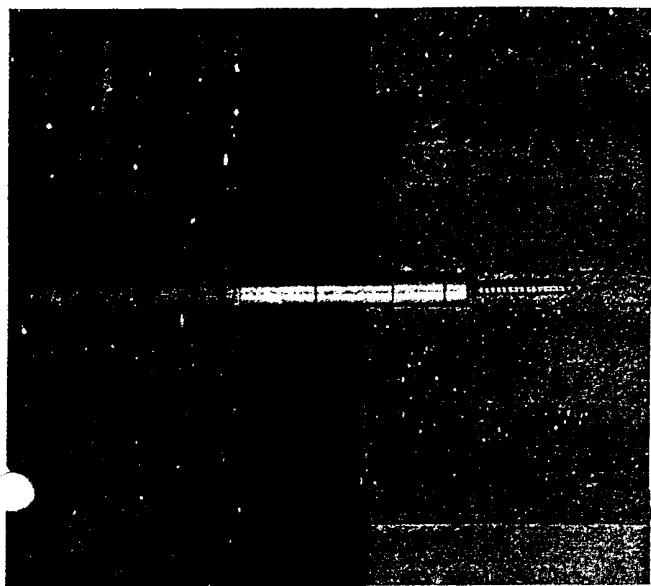


- 139a -

Artikel-Nr.	Bestell-Bezeichnung	Gewicht/St. (g)	verpackt zu Stück	DM/St.
66657/8	Gleitelement GE 3 IK-M 8	411	10	7,60
56963/2	Gleitelement GE 3 IK-M 10	415	10	7,60
66658/6	Gleitelement GE 3 IK-M 12	420	10	7,60
66659/4	Gleitelement GE 3 IK-M 16	431	10	8,50

fischer- Verblendsanieranker VBS

Für zweischaliges Mauerwerk und Sparverblender.



Geeignet für: alle gängigen Betone u. Mauerwerksbaustoffe.

Zur nachträglichen Verankerung von: Verblendschalen aus Voll- und Lochsteinen mit und ohne Luftschicht.

Der fischer-Verblendsanieranker VBS ermöglicht eine nachträglich nicht sichtbare Sanierung von zweischaligem Mauerwerk und Sparverblendern, bei denen die Drahtanker nach DIN 1053 oder 18515 korrodiert oder nicht vorhanden sind.

Durch den Kreuzungspunkt der Stoßfuge mit der unteren Lagerfuge wird ein 12-mm-Bohrloch bis in die tragende Wand gebohrt, der Verblendsanieranker eingesteckt und mit dem bauaufsichtlich zugelassenen mineralischen Mörtel FIC ausgepreßt. Pro Anker werden ca. 70–100 Gramm Mörtel benötigt.

Für die Verankerung in tragenden Wänden aus Beton und Vollstein wird der Anker VBS ohne Netz verwendet. Zur Verankerung in Lochsteinen empfehlen wir den Anker VBS-N mit Netz.

Die Verblendsanieranker entsprechen den Anforderungen der DIN 1053 Teil 1, sind bauaufsichtlich zugelassen und können mittels eines Prüfgerätes auf ihre Tragfähigkeit hin überprüft werden.

Detaillierte Objektberatungen und Auswahlhilfen erhalten Sie über unsere Anwendungstechnik.

Vorteile:

- Preisgünstige Sanierung des Verblendmauerwerkes
- Sanierung ohne Beschädigung der Verblender
- In Wandebene sehr „weiche“ Verankerung, um Verformungen aus Temperatur aufzunehmen
- Mineralischer Injektionsmörtel, dadurch umweltfreundlich und keine Geruchsbelastigung wie bei Kunstharzmörteln.



VBS-N



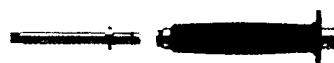
VBS

Typ	Art.-Nr.	d Bohrer Ø mm	h _v mind. Veran- kerungs- tiefe mm	l Dübel- länge mm	n max Nutzlänge bei Sparver- blender mm	n max Nutzlänge bei NF/DF mm	Ver- packg Stück	
VBS 200 N	50504	12	95	200	40	10	100	NE
VBS 230 N	50507	12	95	230	70	40	100	NE
VBS 260 N	50509	12	95	260	100	70	100	NE
VBS 200	50494	12	95	200	40	10	100	NE
VBS 230	50496	12	95	230	70	40	100	NE
VBS 260	50497	12	95	260	100	70	100	NE

Zubehör



SDS 200 12 x 400 x 450



VBSE



FIC 5 kg



VBSB



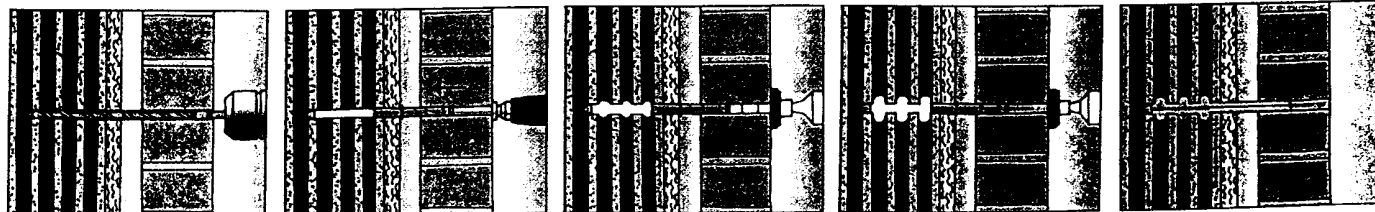
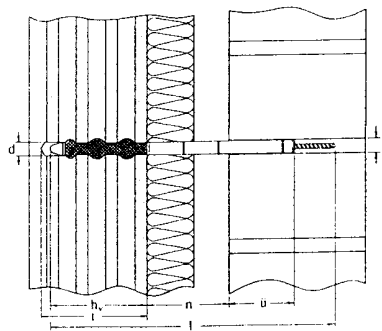
VBSI



FIP

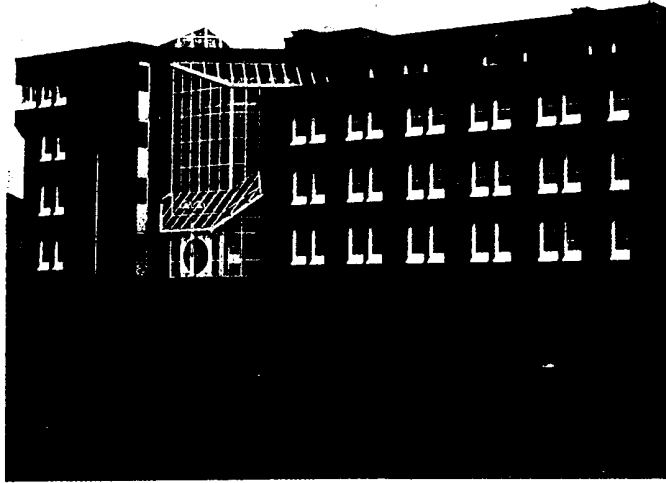


Typ	Art.-Nr.	Arbeitslänge mm	für Verblend- mauerwerksstärke mm	Verpackg Stück	
VBSE 60	50499		60	1	NE
VBSE 100	50511		100	1	NE
VBSE 115	50513		115	1	NE
VBSI	50475			1	NE
SDS 200 12 x 400 x 450	70183	400		1	NE
VBSB	50482			je 1	NE
FIP	60534			1	
FIC 5 kg	89802			1	



fischer-Verblendanker VB

Das Bindeglied zum Verblendmauerwerk.



Geeignet für: alle gängigen Wandbaustoffe.

Zur Befestigung von:

zweischaligen Außenwänden nach DIN 1053 Teil 1 sowie Riemchen und Sparverblendern nach DIN 18515.

Der fischer-Verblendanker VB dient als Verbindung zwischen der tragenden Wandinnenschale und dem Verblendmauerwerk bzw. der Unterputzbewehrung von Riemchen. Zur Verankerung in der tragenden Wand ist der Drahtanker mit Dübeln oder Ankern zu kombinieren.

Die Rahmendübel S 10 R sind für die Verankerung von Verblendankern in Beton, Mauerziegel und Kalksandvollstein bauaufsichtlich zugelassen. Alle anderen Dübeltypen müssen auf ihre Tragfähigkeit im jeweiligen Baustoff geprüft werden. Unsere Anwendungstechniker führen diese Versuche für Sie durch.

Gemäß DIN 1053 Teil 1 ist durch Prüfung am Objekt nachzuweisen, daß der Dübel eine Kraft von mindestens 1 kN bei 1,0 mm Schlupf aufnehmen kann. Bei Mauerwerkschalenabständen bis 12 cm sind pro qm 5 Drahtanker und bei Abständen bis 15 cm 7 Anker anzuordnen. An allen freien Rändern der Außenschale sind zusätzlich 3 Verblendanker je Meter Randlänge anzuordnen.

Für angemörtelte Riemchen und Sparverblendern sind gemäß DIN 18515 pro qm 5 Verblendanker anzuordnen.

Der Verblendanker $\varnothing$ 4 mm aus nichtrostendem Stahl A 4 reicht für alle Anwendungen aus.

VB



Typ	Art.-Nr.	1 Satz bestehend aus	Verpackungssatz
VB	50495	1 Drahtanker nichtrostender Stahl A 4, $\varnothing$ 4 mm 1 Unterlegscheibe A 4 1 Tropfenscheibe $\varnothing$ 20 mm	50

Draht: abgewinkelt 220 mm, andere Längen auf Anfrage.

Zur Kombination mit dem Verblendanker VB werden vornehmlich verwendet:

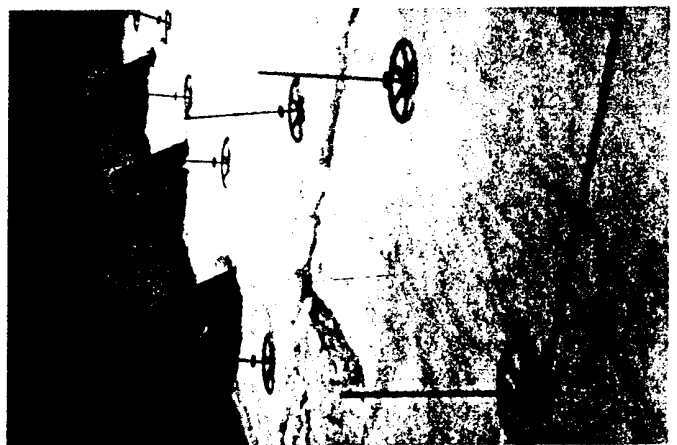
Für unverputzte Außenwände

- aus Beton, Vollsteinen oder Bimshohlblocksteinen:
fischer-Rahmendübel S 10 R 60
+ fischer-Sicherheitsschraube 7 x 65 6 kt. A 4
- aus Hochlochziegeln, Kalksandlochsteinen:
fischer-Rahmendübel S 10 H 80 R
+ fischer-Sicherheitsschraube 7 x 85 6 kt. A 4
- aus Gasbeton:
fischer-Gasbetondübel GB 10
+ fischer-Sicherheitsschraube 7 x 85 6 kt. A 4

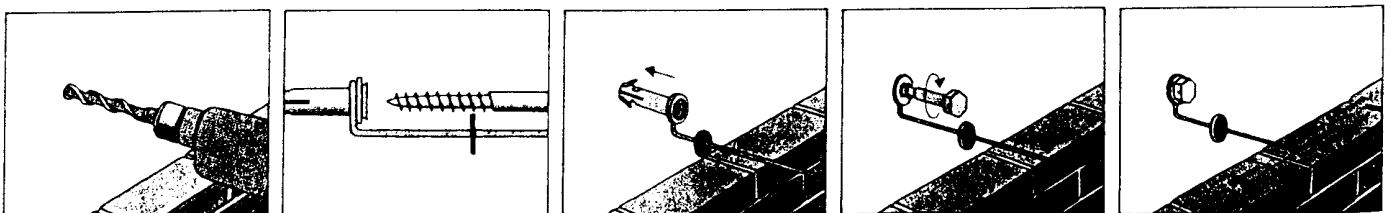
Für ca. 20 mm dick verputzte Außenwände

- aus Beton, Vollsteinen oder Bimshohlblocksteinen:
fischer-Rahmendübel S 10 R 80
+ fischer-Sicherheitsschraube 7 x 85 6 kt. A 4
- aus Hochlochziegeln, Kalksandlochsteinen, Gasbeton:
fischer-Rahmendübel S 10 H 100 R
+ fischer-Sicherheitsschraube 7 x 105 6 kt. A 4

Im Gasbeton muß die Bohrlochherstellung mittels des fischer-Gasbetonstößels erfolgen (siehe Seite 28/29).



VB



fischer-Vorspannkonsole FVK

zur Sanierung von mehrschichtigen Betonfassaden.



Werkstoff:
nichtrostender Stahl A2

Geeignet für:

Die Sanierung von zwei- und dreischichtigen Betonfassaden mit und ohne Dämmung. Vornehmlich für die Bausubstanz in den neuen Bundesländern z.B. für die Wohnungsbauserie WBS 70. Auch geeignet für Fassadensystem „Rostan“, ...

Die fischer-Vorspannkonsole dient im Sanierungsfall zur Abfangung der Wetterschalen-/Vorsatzschalen-Eigenlasten und Weiterleitung in die Tragschicht. Das System überbrückt Kerndämmungen bis 70 mm Stärke.

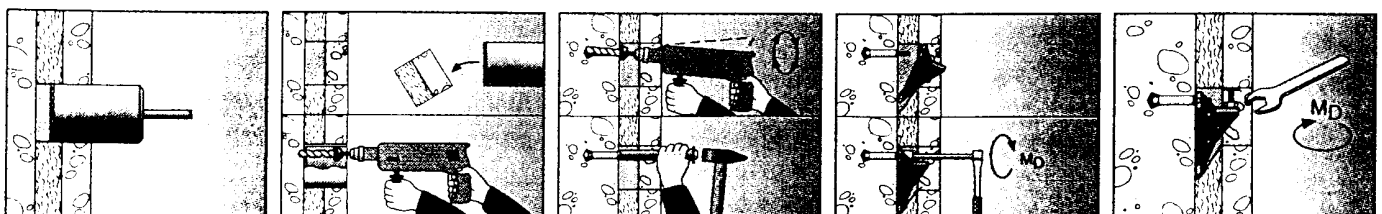
Die meist 2 Konsolen pro Betonplatte werden vorzugsweise im Bereich neben den alten Tragankern angeordnet.

Durch die einerseits hohe vertikale Steifigkeit und andererseits gelenkige horizontale Lagerung ist das System optimal auf die statischen und konstruktiven Erfordernisse der Wetterschale und evtl. aufzubringender Wärmedämmverbundsysteme bzw. vorgehängter hinterlüfteter Fassaden abgestimmt. Durch dieses ausgereifte, in der Funktion gut verständliche System ist die Sanierung keine „Vertrauenssache“ mehr, sondern sehr leicht optisch ohne Speziallehren und Meßgeräte zu kontrollieren.

Die Vorteile:

- Leichte und schnelle Montage, ohne teures und kompliziertes Spezialwerkzeug.
- Die korrekte Montage ist durch Sichtprüfung sehr einfach und sicher zu kontrollieren.
- Extrem hohe zul. Belastung bis 12 kN pro Konsole.
- Nur durchschnittlich 2 Konsolen pro Fassadenplatte.
- Durch Anordnung des Druckstempels im Langloch werden verschiedene Isolierschichtdicken und Toleranzen im Wandaufbau mit nur einer Konsoltype abgedeckt.
- Durch das der jeweiligen Belastung entsprechende aufgebraachte Vorspannmoment sind spätere Setzungen praktisch ausgeschlossen.
- Unempfindlich gegen Verschiebungen aus Temperatur durch gelenkige Lagerung.
- Kann durch Austausch des Dübels an die verschiedensten Baustoffe und Bauteildicken angepaßt werden.

Weitere Informationen erhalten Sie auf Anforderung bei der fischer-Anwendungstechnik, Telefon (07443) 12-226





Vorspannkonsole FVK

nichtrostender Stahl A2

Typ	Art.-Nr.	Bohr- ϕ in Wetterschale mm	Verpackg. Stück
FVK 18	62330	150	10
FVK 35	62331	2 x 150	5

Weitere Abmessungen auf Anfrage



Zur standardmäßigen, bauaufsichtl. zugel. Verankerung der o.g. Vorspannkonsolen in Beton $\geq$ B 15.

Zykon-Anker

nichtrostender Stahl A4 (Werkstoff 1.4571 oder 1.4401)



Typ	Art.-Nr.	d Bohrer- ϕ mm	h _v Ver- anker- ungs- tiefe mm	d _s max.* Nutz- länge mm	M Anschluß- gewinde	SW	Verpackg. Stück
FZA 18x80 M 12/25 A4	60781	18	80	25	M 12	19	10

Montagewerkzeug/-zubehör



Zykon-Bohrer FZUB

FZUB 18x80

Art.-Nr. 60634

Verpackg. Stück 1



Zykon-Einschlaggerät FZE

FZE 18

Art.-Nr. 60743

Verpackg. Stück 1



Bohrlehre Holz

FVK H 150

Art.-Nr. 62339

Verpackg. Stück 1

Bohrlehre Metall

FVK B 150

Art.-Nr. 62340

Verpackg. Stück 1

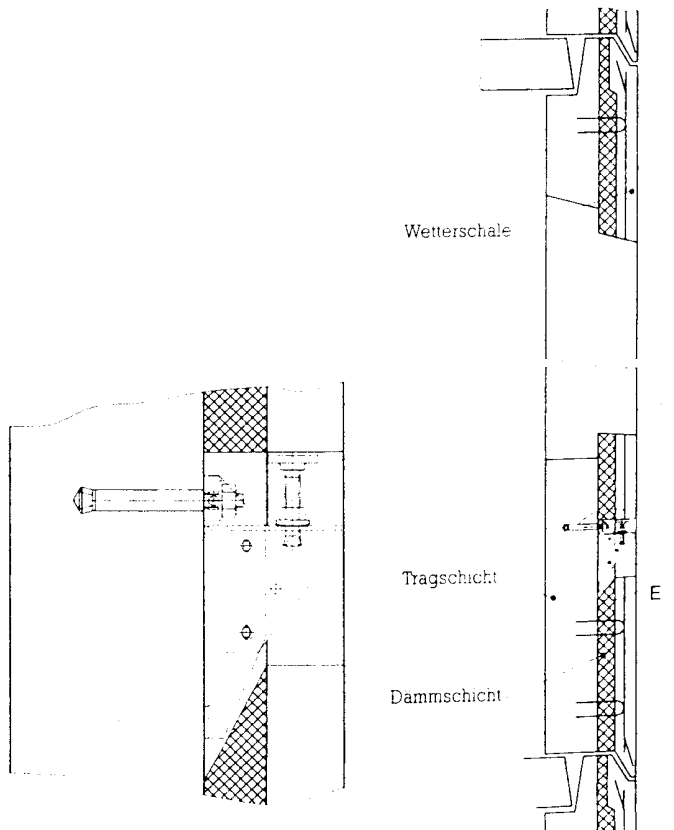
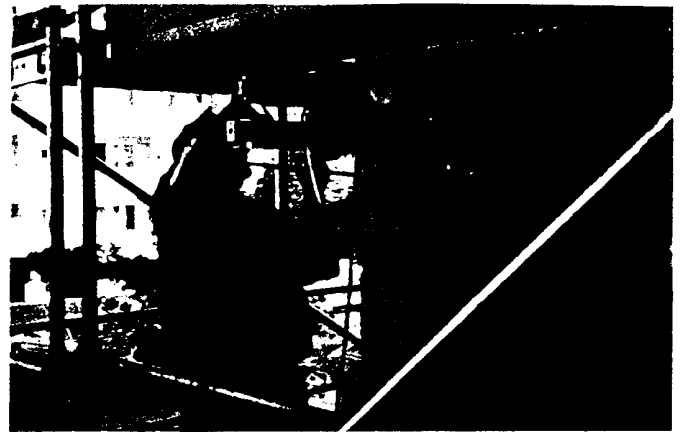


Spreizkörper

FHA 18 M 12 SK

Art.-Nr. 62341

Verpackg. Stück 10



Zulässige Lasten einer Konsole sowie zugehörige Abstände und Bauteilabmessungen für die Verankerung mit fischer-Zykon-Anker FZA 18x80 M 12/25 A4 in der Betonzug- und -druckzone.

Konsolentyp		FVK 18	FVK 35
	Tragschicht		
Zul. Querlast/Konsole in kN	$\geq$ B 15	8,5	11,0
	$\geq$ B 25	10,0	12,0
Bohrkronendurchmesser für Wetterschale/Dämmung	(mm)	150	2 x 150
Wetterschalendicke	$\geq$ (mm)	40	40
Planmäßige Dämmstoffdicke	$\leq$ (mm)	70	70
Achsabstand	min. a (cm)	90	90
	max a (cm)	350	350
Abstand des Dubels zum Wetterschalenrand	$\geq$ (cm)	45	45