

01

Bautechnik

Webservices

Service 01
Beilage
Bautechnik
86. Jahrgang
Februar 2009



ibh Dr. H. Heller
Ingenieurbüro

BETOMAX

Bewehrungstechnik

Webservice B601BMX
Berechnung der Quer-
krafttragfähigkeit für
Rückbiegeanschlüsse
 V_{Ed} senkrecht zur Fuge

Webservice B602BMX
Berechnung der Quer-
krafttragfähigkeit für
Rückbiegeanschlüsse
 V_{Ed} parallel zur Fuge

B601BMX ibh Dr. H. Heller Ingenieurbüro **Bautechnik Webservice** **BETOMAX**

(c) ibh Special Webservices
BETOMAX Bewehrungstechnik - COMAX Q-P
Rückbiegeanschlüsse V_{Ed} senkrecht zur Betonierfuge

Status schwarz = OK

DIN 1045-1 (2008)

Vorname: Sie bitte hier eintragen!

BETOMAX

COMAX Q-Q110 - Q-Q240
"verzahnt"

Fall c nach DIN-Merkblatt "Rückbiegen"

Geometrische Decke
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m) bei vertikaler Brücke (m)

Geometrische Wand
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m) bei vertikaler Brücke (m)

Bewehrungsart, Bewehrungsart
Bewehrungsart C20/25
Bewehrungsart B5000

Bewehrungsart, Bewehrungsart
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m)

B602BMX ibh Dr. H. Heller Ingenieurbüro **Bautechnik Webservice** **BETOMAX**

(c) ibh Special Webservices
BETOMAX Bewehrungstechnik - COMAX L-P
Rückbiegeanschlüsse V_{Ed} parallel zur Betonierfuge

Status schwarz = OK

DIN 1045-1 (2008)

Vorname: Sie bitte hier eintragen!

BETOMAX

COMAX Q-L 110 - Q-L 190
"verzahnt"

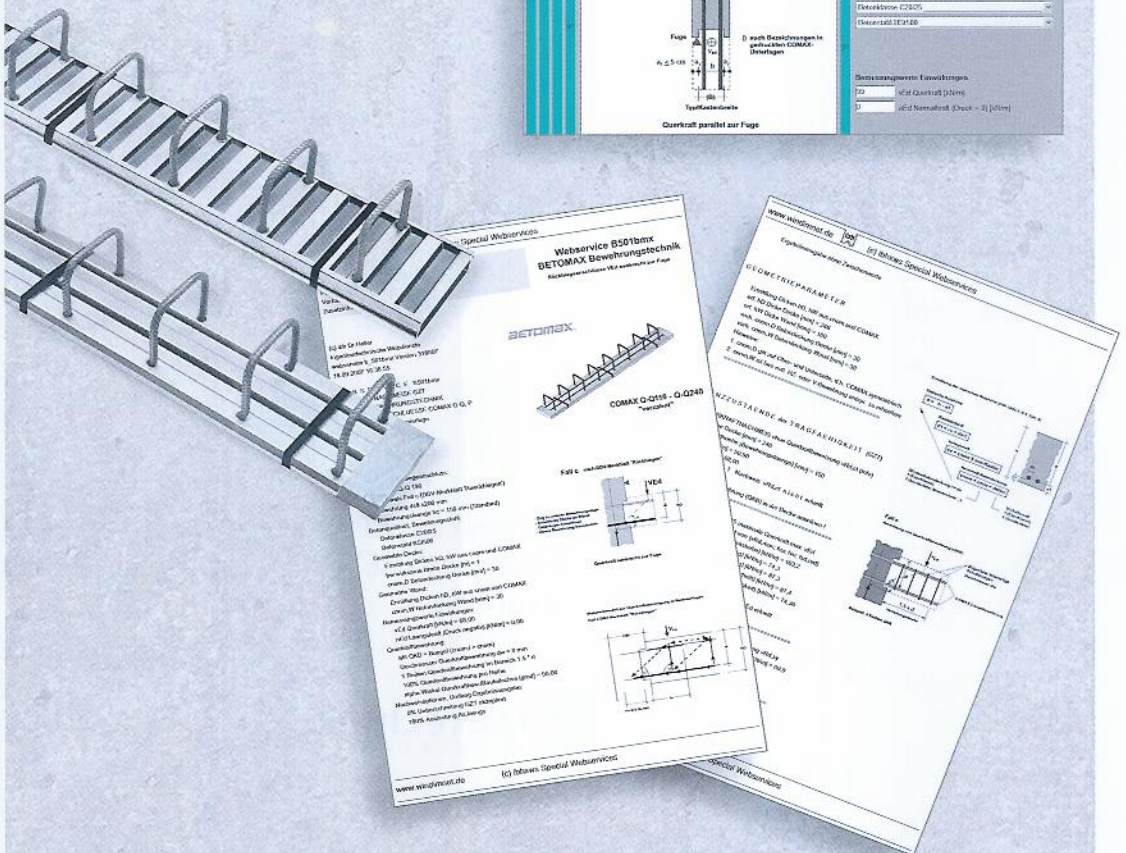
Fall a nach DIN-Merkblatt "Rückbiegen"

Geometrische Decke
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m) bei vertikaler Brücke (m)

Geometrische Wand
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m) bei vertikaler Brücke (m)

Bewehrungsart, Bewehrungsart
Bewehrungsart C20/25
Bewehrungsart B5000

Bewehrungsart, Bewehrungsart
1) cm (D) Bewehrungstiefe (m)
2) cm (D) Bewehrungstiefe (m)



Bautechnik 86 (2009) Beilage
Webservice 01 BETOMAX Bewehrungstechnik
Februar 2009

BETOMAX Bewehrungstechnik

Rückbiegeanschlüsse mit Verwahrkästen

COMAX Rückbiegeanschlüsse – Grundlagen, Nachweisführung, Anwendungen

1	Vorbemerkungen	3
2	Querkräfte im Stahlbetonbau	3
3	Rückbiegen – Grundlagen	3
	■ Zweck, Begriffe	
	■ Kaltbiegen / Kaltrückbiegen	
	■ Warmbiegen / Warmrückbiegen	
4	Rückbiegen – Vorgefertigte Bewehrungsanschlüsse	5
	■ Regelwerke	
	■ Grundlagen, Anforderungen	
	■ Planung	
	■ Ausführung	
	■ Prüfung	
5	Rückbiegeanschlüsse Querkraft V_{Ed} parallel zur Fuge BETOMAX COMAX L, P	6
	■ Varianten, Eigenschaften, Parameter	
	■ Grundlagen der Nachweisführung	
	■ Online-Nachweise (Webservice B602BMX)	
	■ Berechnungsbeispiele	
	■ Ausführungsbeispiele	
6	Rückbiegeanschlüsse Querkraft V_{Ed} senkrecht zur Fuge BETOMAX COMAX Q, P	9
	■ Varianten, Eigenschaften, Parameter	
	■ Grundlagen der Nachweisführung	
	■ Konsolwirkung bei rauen und glatten Verwahrkästen	
	■ Rückbiegeanschlüsse mit Querkraftbewehrung (QKB)	
	■ Online-Nachweise (Webservice B601BMX)	
	■ Berechnungsbeispiele	
	■ Ausführungsbeispiele	
7	COMAX Spezialanwendungen	15
8	Zusammenfassung, Ausblick	16
	Literatur, Infos, Links	16

BETOMAX Bewehrungstechnik

Rückbiegeanschlüsse mit Verwehrkästen

COMAX Rückbiegeanschlüsse – Grundlagen, Nachweisführung, Anwendungen

In vielen praktischen Anwendungsfällen des Stahlbetonbaus kreuzen die Bewehrungseinlagen Fugen bzw. Betonierabschnittsgrenzen. Für die Vereinfachung der Schalarbeiten und eine sichere Übertragung der Anschlusskräfte stehen spezielle Bewehrungsbauweise zur Verfügung. Der Beitrag beschreibt die Grundlagen, die rationelle Nachweisführung und ausgeführte Beispiele derartiger Rückbiegeanschlüsse.

In many reinforced concrete constructions the reinforcing rods are crossing joints. To enable effective formwork placing prefabricated rebending connections are used in these joints. In the present work are given the basic definitions, the special requirements for bending, rebending and protective boxes, the structural design calculation and new online tools for design in the Ultimate Limit State.

1 Vorbemerkungen

Das vorliegende Serviceheft 01 ist Einstieg und Teil einer neuartigen Bautechnik-Serviceleistung für Tragwerksplaner, Prüfingenieure und Bauunternehmen. Die bautechnische Problemdarstellung im Fach-Printmedium wird direkt gekoppelt mit der praktischen Problemlösung im Online-Medium (Webservices). Der Nutzer erhält per Klick aus dem Internet die prüffähigen statischen Nachweise seiner speziellen technischen Lösung.

Es erfolgen kein Download, keine Installation, keine Versionskonflikte und keine Rechnerabstürze. Durch schnelle Parameteränderungen sind Bauteiloptimierungen im Entwurfs- und konkreten Nachweisstadium möglich. Die erforderliche Projektdokumentation wird ebenfalls per Klick als dynamische Online-PDF geliefert.

2 Querkraften im Stahlbetonbau

Abhängig vom statischen System und den aufzunehmenden Lasten sind in jedem Anwendungsfall die entsprechenden Schnittgrößen zu ermitteln und in eine Nachweisführung zu integrieren. Querkraften sind ein Teil dieser Schnittgrößen und werden bei ho-

mogenen (Stahl) bzw. quasi-homogenen Materialien (Holz) über die Einhaltung von Schubfestigkeiten berücksichtigt. Etwas anders und komplexer sieht die Sache bei einem Verbundwerkstoff wie Stahlbeton aus. Hier spielen die Komponenten Beton, Querkraftbewehrung und Längsbewehrung

(schlaff und ggf. vorgespannt) eine Rolle (Bild 1).

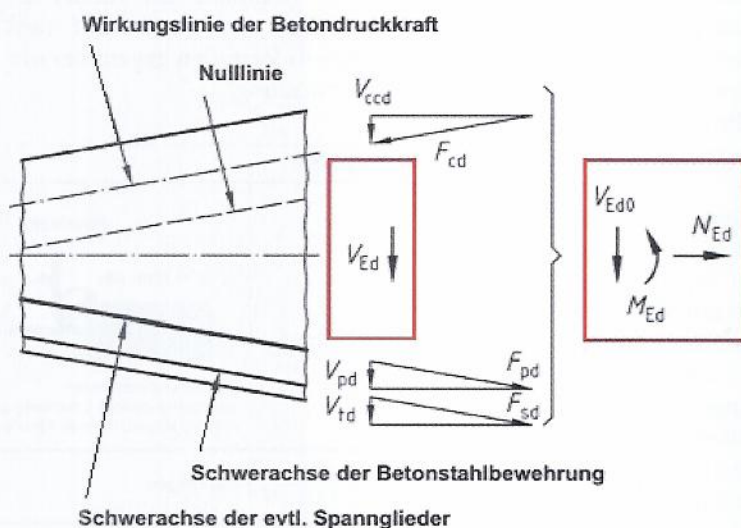
Für die rechnerische Nachweisführung querkraftbewehrter Bauteile wurden Fachwerkmodelle (Bild 2) entwickelt, die in den maßgebenden Normen und anderen Regelwerken definiert sind [1], [2].

Da i. d. R. die größten Querkraften im Auflagerbereich auftreten und hier wiederum die Auflagerbereiche oft in Betonierabschnittsgrenzen liegen, erhält der Sachverhalt im Stahlbetonbau eine weitere Spezifik, die im Folgenden behandelt wird.

3 Rückbiegen – Grundlagen

Zweck, Begriffe

Neben der qualifizierten Planung und Nachweisführung sind rationelle Her-



V_{Ed} , N_{Ed} , M_{Ed} Bemessungswerte der einwirkenden Schnittgrößen

V_{Ed0} Grundbemessungswert der Querkraft, auf den Querschnitt bezogen

Bild 1. Schnittgrößen, Querkraftanteile bei veränderlicher Querschnittshöhe nach [1]
Fig. 1. Internal forces, shear forces for changeable cross-section height

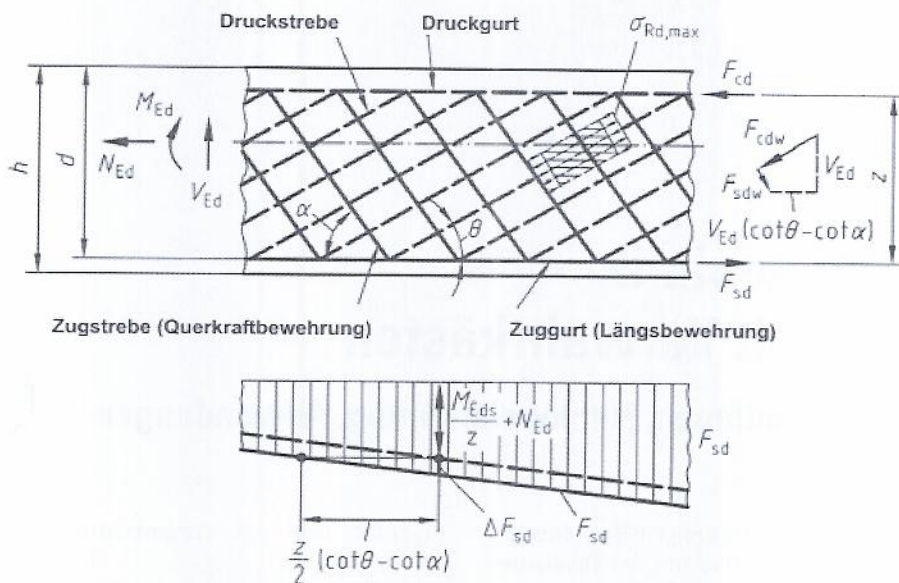


Bild 2. Fachwerkmodell für querkraftbewehrte Bauteile nach [1]
Fig. 2. Lattice model for shear force reinforced structural elements

stellungsverfahren maßgebend für wirtschaftliche Stahlbetonkonstruktionen. Da die Bewehrung Anschlusskräfte über Fugen und Betoniergrenzen hinweg übertragen muss, stellt die Schalung derartiger Anschlüsse ein Problem dar. Eine Lösung liegt in zunächst abgebogenen Bewehrungsstäben, die nach dem Erhärten des Betons und nach dem Ausschalen in die planmäßige Anschlusslage zurückgebogen werden. Eine weitere Rationalisierung ergibt sich aus der Zusammenfassung mehrerer abgebogener Stäbe in Blech- oder Kunststoffkästen, sog. Verwahrkästen.

Die Anschlussstäbe und die Verwahrkästen sind in diversen Varianten und Parameterkombinationen für die Stahlbetonpraxis verfügbar.

Für den Hin- und Rückbiegevorgang (Bild 3) wird unterschieden zwischen

- Kaltbiegen und
- Warmbiegen

Unter dem Aspekt der statischen Wirkungsweise und der entsprechenden konstruktiven Lösung werden grundsätzlich zwei Rückbiegeanschlussstypen angewendet:

- Rückbiegeanschlüsse für die Übertragung von Querkraften V_{Ed} parallel (längs) zur Betonierfuge
- Rückbiegeanschlüsse für die Übertragung von Querkraften V_{Ed} senkrecht (quer) zur Betonierfuge bzw. die Kombination.

Die zurückgebogenen Anschlussstäbe übernehmen dann je nach Schubwirkung folgende Funktionen:

- Verbundbewehrung bei Schub parallel zur Fuge
- Längsbewehrung bei Schub senkrecht zur Fuge

In der Regel ergeben sich dann im Betonierabschnitt 1 Endverankerungen und im Betonierabschnitt 2 Übergreifungsstöße nach DIN 1045-1. In Sonderfällen (z. B. Konsolen, Treppenanschluss) können die Rückbiegestäbe auch als separate Bewehrung kurzer Bauteile ohne Bewehrungsstoß benutzt werden.

Kaltbiegen / Kaltrückbiegen

Die Kaltverformung von Bewehrungsstäben ist Standard im modernen Stahlbetonbau und basiert auf zwei wesentlichen Vorteilen gegenüber der Warmverformung:

- geringer technologischer Aufwand
- nur 20 % Reduzierung der charakt. Streckgrenze (Bild 4, bei Warmverformung 50 % Reduzierung).

Für das fachgerechte kalte Hin- und Rückbiegen sind folgende Bedingungen bzw. Hinweise zu beachten:

- Stabdurchmesser $d_s \leq 14$ mm (Empfehlung für Verwahrkästen $d_s \leq 12$ mm)
- Biegewinkel $\alpha \leq 90^\circ$
- mehrfaches Hin- und Rückbiegen nicht zulässig
- Biegerollendurchmesser beim Hinbiegen:

$d_{Br} \geq 6 d_s$ bei vorwiegend ruhender Einwirkung

$d_{Br} \geq 15 d_s$ bei nicht vorwiegend ruhender Einwirkung

- bei mehrlagiger Bewehrung hin- und rückgebogene Bewehrung vermeiden
- sorgfältige Planung, Nachweisführung und Darstellung der zurückgebogenen Bewehrungsanschlüsse
- Beachtung der nachweisspezifischen Forderungen nach [1] und [2] (siehe weiter unten)
- bei hochbeanspruchten Bauteilen und speziellen Gebrauchstauglichkeitsforderungen alternative konstruktive Lösungen prüfen (z. B. Bewehrungsstöße mit bauaufsichtlicher Zulassung)

Auch für die praktische Umsetzung auf der Baustelle sind im DBV-Merkblatt „Rückbiegen von Betonstahl“ [2] diverse Empfehlungen zusammengestellt. Die Ausführungshinweise betreffen z. B. Rückbiegetechniken, Werkzeuge, Rückbiegerichtung, Verkröpfungen u. a. und werden im vorliegenden Beitrag nicht weiter erläutert.

Temperatur	Art des Biegens	
	Hinbiegen 1)	Rückbiegen
	Biegerollendurchmesser: vorwiegend ruhende Einwirkung $d_{Br} \geq 6d_s$ nicht vorwiegend ruhende Einwirkung $d_{Br} \geq 15d_s$	Kröpfmaß $\leq d_s / 3$
normal (bis -5°C)	Kaltbiegen	Kaltrückbiegen
hoch ($+500^\circ\text{C}$ bis etwa $+900^\circ\text{C}$)	Warmbiegen	Warmrückbiegen

1) wegen der Einhaltung von d_{Br} nur im Biegebetrieb zulässig

Bild 3. Grundparameter Hin- und Rückbiegen nach [2]
Fig. 3. Definitions, basic parameters for bending and rebending

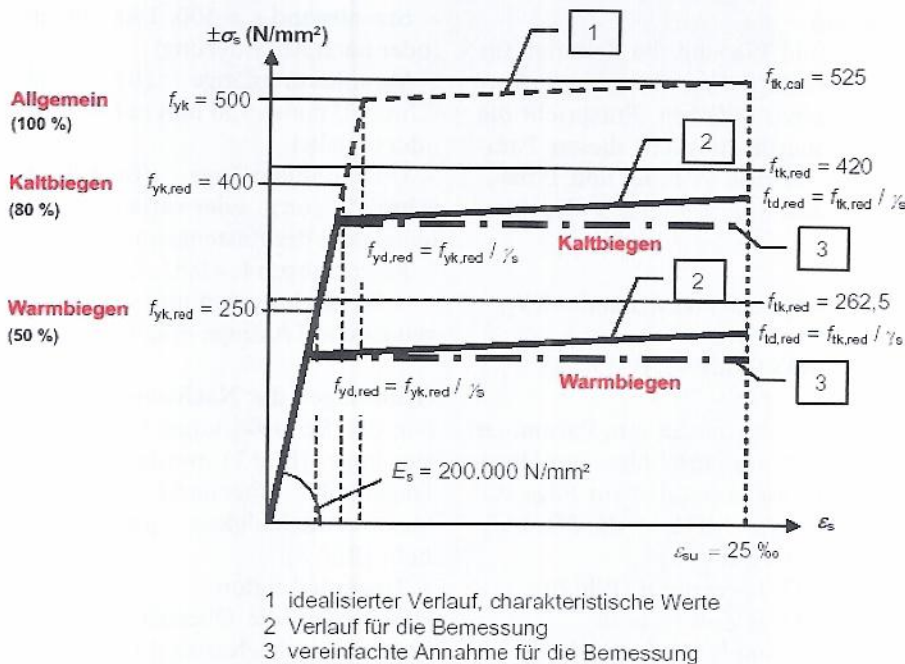


Bild 4. Rechnerische Spannungs-Dehnungslinie für BSt 500 nach dem Kalt- und Warmbiegen nach [2]

Fig. 4. Design stress-strain diagram of reinforcing steel BSt 500 after cold and warm bending

Warmbiegen / Warmrückbiegen

Die „warme“ Verformung von Bewehrungsstäben wird in der Praxis bei Stabdurchmessern $d_s \leq 14$ mm selten angewendet. Die Informationen zu dieser Technologie beschränken sich deshalb auf einige Hinweise nach [1], [2]:

- langsames und gleichmäßiges Erhitzen bis ca. 900 °C (Rotglut)
- Temperaturkontrolle (Thermokreide)
- langsames Abkühlen (vor Wasser und Wind schützen)
- Ansatz der charakt. Streckgrenze $f_{yk,red} = 250$ N/mm² (Bild 4)
- max. Schwingbreite der Stahlspannung = 50 N/mm² bei nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen
- Tragwerksplaner bzw. Prüfeningenieur einbeziehen wegen der 50%igen Festigkeitsreduzierung.

Die erhebliche Verringerung der rechnerischen Ausnutzbarkeit wird relevant bei einer Erhitzung ≥ 500 °C und ist in DIN 1045-1 (08.2008), 12.3.2 (3) definiert.

4 Rückbiegen – Vorgefertigte Bewehrungsanschlüsse

Regelwerke

Für die Planung, Prüfung, Herstellung und Ausführung von vorgefertigten Bewehrungsanschlüssen ist das DBV-

Merkblatt „Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen“ [2] das maßgebende Regelwerk. Insbesondere für die Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit bezieht sich das Merkblatt wiederum auf die DIN 1045-1 (08.2008) mit den Abschnitten 10.3 Querkraft und 12.3.2 Hin- und Zurückbiegen.

Grundlagen, Anforderungen

Die Zusammenfassung mehrerer abgebogener Bewehrungsstäbe und Anordnung in einem Kasten ergibt den eigentlichen vorgefertigten Bewehrungsanschluss (Rückbiegeanschluss). In diesem technischen System überlagert sich die Problematik des Hin-

und Rückbiegens mit der Spezifik des Verwahrkastens. Die maßgebende Eigenschaft der Kästen ist die Oberflächenbeschaffenheit (Profilierung). Nach [1], 10.3.6 erfolgt für die Bemessung der Schubkraftübertragung in den Verbundfugen die Einteilung der Profilierung in vier Kategorien:

- verzahnt
- rauh
- glatt
- sehr glatt

Entsprechend der Einstufung des Verwahrkastens (siehe Prüfung) werden Rauigkeits- und Reibungsbeiwerte für den Nachweis GZT definiert (Bild 5). Nicht klassifizierte Kästen sind immer in die Kategorie **sehr glatt** einzuordnen.

Die Einhaltung konstruktiver und herstellungstechnischer Parameter wird in [2] beschrieben.

Planung

Die sorgfältige Planung eines Bewehrungsanschlusses ist Voraussetzung für eine sichere und wirtschaftliche Lösung. Das zunächst relativ einfach erscheinende Bauteil **Rückbiegeanschluss** erfordert eine komplexe Nachweisführung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit, mit folgenden Versagensarten:

– Versagen der Endverankerung im Betonierabschnitt 1

Endverankerung mit gebogenen Stabelementen (Winkelhaken, Schlaufen) nach DIN 1045-1, Tab. 26 unter Einhaltung der definierten Biegerolldurchmesser (ohne Klammerwerte in Tab. 26)

– Versagen der Übergreifung im Betonierabschnitt 2

Übergreifung mit geraden Stabenden und gleichen Durchmessern wie die

Fugenoberfläche	Rauigkeitsbeiwert		
	Reibungsbeiwert		Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit
	c_f	μ	ν
verzahnt	0,50	0,9	0,70
rauh	0,40 ¹⁾	0,7	0,50
glatt	0,20 ¹⁾	0,6	0,20
sehr glatt	0	0,5	0

¹⁾ Wenn infolge Einwirkungen rechtwinklig zur Fuge Zug entsteht, ist $c_f = 0$ zu setzen

Bild 5. Parameter der Fugenoberfläche nach [2]
Fig. 5. Definitions, roughness of joint surface

Hauptbewehrung. Die Übergreifungslänge entspricht der im Verwahrkasten liegenden Ausbiegungslänge. Ermittlung des Beiwertes α_1 nach DIN 1045-1, Tab. 27. Ansatz voller Zugstoß, also Anteil der Stabstöße $> 33\%$.

– Querkraft- bzw. Schubversagen der Fuge

– Querkraftversagen des anzuschließenden Bauteils

(V_{Ed} quer zur Fuge, mit/ohne Querkraftbewehrung).

Die Bemessungswerte der Verbundspannung werden mit dem Ansatz „gute Verbundbedingungen“ nach DIN 1045-1, 12.4 angenommen. Die Formelapparate für den Nachweis der Endverankerung und Übergreifung werden in diesem Beitrag nicht weiter erläutert. Es sind übliche Standardberechnungen nach DIN 1045-1, 12.6 und 12.8.

Die Tragfähigkeit einer Fuge wird bei allen Anschlüssen von einer evtl. vorhandenen Normalkraft bzw. Normalspannung beeinflusst. Die Normalkräfte können durch Zwangwirkungen (Temperatur, Schwinden) oder durch planmäßige Lasten (Wasserdruck, Erddruck, Vorspannung) entstehen. In den Webservices in den Abschnitten 5 und 6 können Bemessungswerte der Normalkraft N_{Ed} (Druck < 0) berücksichtigt werden.

Nachweisdetails für Querkraftwirkungen parallel und senkrecht zur Fuge werden in den Abschnitten 5 und 6 dieses Beitrags behandelt.

In den Bewehrungszeichnungen (Ausführungszeichnungen) sollten folgende Angaben zu den vorgefertigten Anschlüssen enthalten sein:

- Fabrikat, Typ
- Kastenbreite
- Stabdurchmesser- und -abstand
- Materialgüte
- Oberflächenbeschaffenheit

Ausführung

In [2] sind auch Hinweise zur fachgerechten Ausführung gegeben, wie z. B.

- lagegenaue, unverschiebbliche Fixierung des Kastens auf der Schalung
- Blechkästen können im Bauwerk verbleiben, Kunststoffkästen müssen entfernt werden.
- Verbleibende Kästen sollen nicht mit Trennmittel behandelt werden.
- Hohlliegende Blechkästen sind zu entfernen oder durch Verbundinjizierung zu sanieren.

Prüfung

In [1], Bild 35a sind die Kriterien für eine **verzahnte** Oberfläche eines Verwahrkastens definiert. Entspricht die Kastenoberfläche nicht diesen Parametern, ist eine Prüfung und Einstufung nach [2], Anhang A durchzuführen.

5 Rückbiegeanschlüsse Querkraft V_{Ed} parallel zur Fuge BETOMAX COMAX L, P

Varianten, Eigenschaften, Parameter
Für Bewehrungsanschlüsse mit Querkraftwirkungen parallel zur Fuge stehen folgende BETOMAX COMAX-Kästen zur Verfügung:

- COMAX L, verzahnt (Bild 6)
- COMAX P, glatt (Bild 6)
- Anwendung für Fall a nach [2]
- Betongüten C 20/25 bis C 50/60
- Bewehrung $d_s = 8, 10, 12$ mm

– Stababstand $s = 100, 150, 200$ mm (oder nach Anforderung)

– Verankerungslänge (Betonierschnitt 1) const. 150 mm mit Schlaufe oder variabel

– Übergreifungslänge (Betonierschnitt 2, const. oder variabel, in Abhängigkeit der Kasten geometrie)

– Kastenlängen $L = 0,83, 1,25, 2,50$ m.

Sonderlösungen und -abmessungen sind auf Anfrage möglich.

Grundlagen der Nachweisführung

Für die Schubwirkung V_{Ed} parallel zur Fuge (Bild 7) werden folgende Traganteile untersucht und einer Maximaltragfähigkeit gegenübergestellt (Bild 8):

– Traganteil Beton

Hier spielen die Oberflächenqualität (Rauigkeit des Kastens) und der Bemessungswert der zentrischen Betonzugfestigkeit eine Rolle.

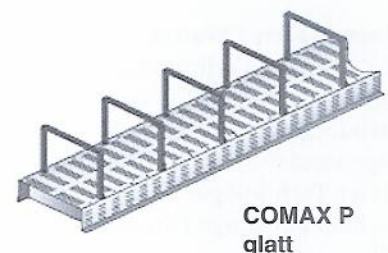
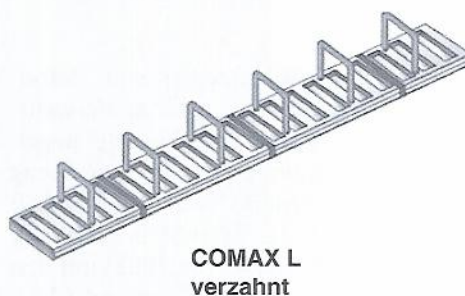


Bild 6. Beispiel verzahnter und glatter COMAX-Anschluss für V_{Ed} parallel zur Fuge
Fig. 6. Examples COMAX protective boxes for V_{Ed} longitudinal to joint

Rückbiegeanschluß im Verwahrkasten Schubkraft v_{Ed} parallel zur Fuge

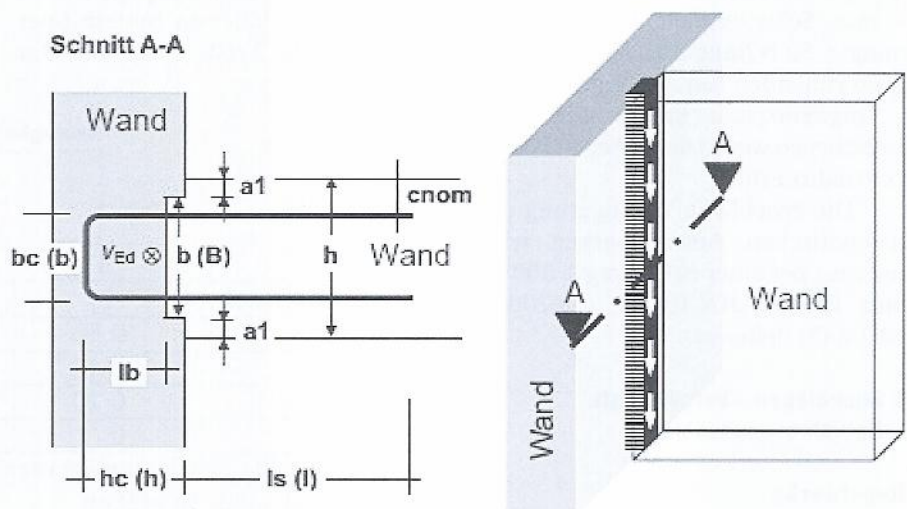
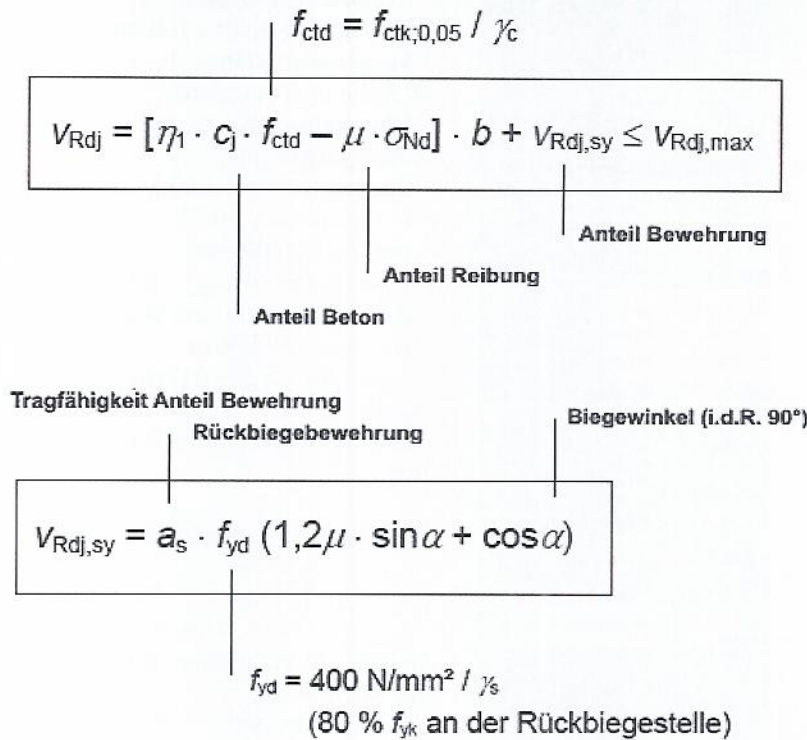
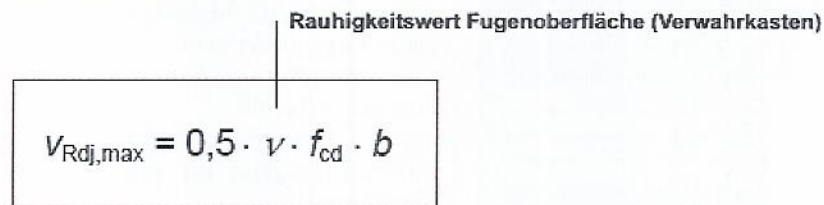


Bild 7. Prinzipdarstellung Bewehrungsanschluss Fall a, V_{Ed} parallel zur Fuge
Fig. 7. Schematic diagram of a rebending connection with shear longitudinal to joint

Schubkraft v_{Ed} parallel zur Betonierfuge**Gesamttragfähigkeit = Anteile Beton + Reibung + Bewehrung $\leq$ Maximalwert****Maximaltragfähigkeit****Abminderung auf 0,30 $V_{Rdj,max}$ ist hier nicht erforderlich.****Bild 8. Anteile Tragfähigkeit Rückbiegeanschluss Fall a, V_{Ed} parallel zur Fuge****Fig. 8. Design resistance components of reinforced joints for V_{Ed} longitudinal to joint****– Traganteil Reibung**

Auch hier ist die Oberfläche (Reibungsbeiwert) von Bedeutung. Drucknormalkraft erhöht, Zugnormalkraft vermindert die Gesamttragfähigkeit des Systems.

– Traganteil Bewehrung

Wichtig ist hier die 20%ige Reduzierung der charakt. Streckgrenze f_{yk} infolge des Hin- und Rückbiegeeffekts. Der Bewehrungsquerschnitt wird durch Stabdurchmesser und -abstand des jeweiligen COMAX-Typs definiert.

Die Maximaltragfähigkeit wird durch den Druckwiderstand der Fuge festgelegt und somit beeinflusst von der Kastenbreite und dem Bemessungswert der Druckfestigkeit f_{cd} .

Für die Tragfähigkeit des Gesamtsystems sind allerdings noch drei weitere Komponenten zu ermitteln:

- Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1

Für die Anpassung an die Geometrie des Betonierabschnitts 1 sind COMAX-Typen mit konstanter Verankerungslänge 150 mm und mit variabler Länge verfügbar.

- Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2

Die erforderliche Übergreifungslänge bzw. die durch die Kasten geometrie max. mögliche Länge sind hier maßgebend.

- Absolute Tragfähigkeit der Bewehrung

Unabhängig von Verankerung oder Übergreifung wird die Bewehrung nur mit max. $0,8 \cdot f_{yd} \cdot a_s$ angesetzt.

Online-Nachweise Grenzzustand der Tragfähigkeit GZT (Webservice B602BMX)

Für das jeweilige Bauvorhaben optimierte Anschlusskonstruktionen sind nur möglich mit einer Systemlösung, in der die technischen Anforderungen, Produkte und Nachweisführungen integriert sind.

Der neuartige Webservice B602BMX (Bild 9) unter www.wind-imnet.de [3] $\Rightarrow$ B.NET Stahlbeton, Stahlfaserbeton stellt den Nutzern kostenlos diese Funktionalität zur Verfügung. Der Dienst liefert per Klick prüffähige statische Nachweise und ist sehr gut geeignet für Entwurfsaufgaben, konkrete Projektlösungen oder die Prüfung vorhandener Unterlagen (Plausibilitätscheck). Auf Wunsch kann jeder Zwischenwert der gesamten Nachweisführung in die Ergebnisausgabe eingebunden oder abgeschaltet werden. Evtl. Eingabefehler, die Über- oder Unterschreitung konstruktiver Forderungen oder eine nicht mögliche Nachweisführung generieren einen „Status ROT“, mit einer kurzen Problemendarstellung und Lösungsansätzen.

Der Webservice berücksichtigt alle Forderungen und Randbedingungen nach [1], [2] und die produktspezifischen Eigenschaften der COMAX L und P Anschlüsse.

Für die konkrete Arbeit mit den Diensten sind folgende Hinweise nützlich:

- Internet Explorer $\geq$ Version 6.0 erforderlich (korrekte Layoutdarstellung)
- Es wird Nichts downgeloadet oder installiert
- Ein Beispiel in der schwarzen Listen starten, Parameter ändern, mit „go“ Dienst neu starten
- PDF-Ausdruck oder Speicherung normal, lang oder kurz (1 Seite A4) durch Klick auf ONLINE-PDF
- Hintergrundinfos, Normenbezüge usw. durch Klick auf „for“ oder auf ein Bild des Webdienstes.

Die Webservices sind grundsätzlich nicht als Bemessungs- sondern als Nachweissystem angelegt, d. h., der Nutzer definiert Parameterkonstellationen, der Dienst liefert die Nachweise bzw. die Auslastung der Grenzzustände.

[Home](#) [Bedienungsanleitung](#) [Schnelleinstieg FAQ's](#)

B602BMX

(c) ibh Dr. Heller
 Ingenieurtechnische Webdienste
 webservice b_602bmx Version 010908

vRd [kN/m] = 100,0
 maßgeb. Kriterium: f_{va}, Verankerung

(c)ibhxs Special Webservices
 BETOMAX Bewehrungstechnik, DBV-Merkbl. 'Rueckbiegen' (01.2008)
 Rueckbiegeanschluesse COMAX L, P: VEd parallel zur Betonierfuge

Status schwarz = OK

DIN 1045-1 (2008)

Wählen Sie bitte hier ein Beispiel!

BETOMAX

COMAX L "verzahnt"

Fall a nach DBV-Merkblatt "Rückbiegen"

Fuge
 $a_1 \leq 5 \text{ cm}$
 Typ/Kastenbreite
 Querkraft parallel zur Fuge

Rückbiegeanschluß im Verwahrkasten
 Schubkraft v_{Ed} parallel zur Fuge

Schnitt A-A
 Wand
 a_1
 $b(B)$
 h
 $h_c(h)$
 $l_s(l)$
 c_{nom}

Ermittlung der statischen Nutzhöhe (DIN 1045-1, 6.3, Tab. 4)

Statische Nutzhöhe
 $d = h - d_1$
 Randabstand
 $d_1 = c_v + d_s/2$
 Verlegemaß
 $c_v = c_{nom} 5 \text{ mm-Raster}$
 Normmaß Betondeckung
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta_{fac}$
 Mindestbetondeckung $\geq d_s$
 f (Exposition) f (Sonderfälle, Brandschutz ...)
 Vorhaltemaß f (Exposition) f (Sonderfälle)

BETOMAX

Eingabefelder löschen ?

Position, allgemeine Projektdaten
 Beispiel glac1 Position
 Fusszeile1
 Vorhaben1 Speich
 Zusatzinfo1

Geometrie Bauteil
 Vorgabe Betondeckung c_{nom} und COMAX-Typ

1 bw Berechnungslänge [m]
 20 c_{nom} Betondeckung COMAX-Bewehrung [mm]

Betonqualität, Bewehrungsstahl
 Betonklasse C20/25
 Betonstahl BSt500

Bemessungswerte Einwirkungen
 99 v_{Ed} Querkraft [kN/m]
 0 n_{Ed} Normalkraft (Druck < 0) [kN/m]

COMAX Rückbiegeanschluß
 COMAX Q.L 110 verzahnt
 Nachweis Fall a (DBV-Merkblatt 'Rueckbiegen')
 Bewehrung $d_s \leq 200 \text{ mm}$
 Bewehrungslänge $h_c = 150 \text{ mm}$ (Standard)
 Blechlänge, Kastenlänge $L = 1,25 \text{ m}$

Nachweisoptionen
 0% Überschreitung GZT akzeptiert
 100% Auslastung als laengs

Subservices
 Ergebnisausgabe lang (mit Zwischenwerten)
 (c) ibhxs Spezielle Subservices

Nutzerhinweise zur Nachweisduehrung
 Hier ist ein Kommentar zur Pos. moeglich!

Links und weitere Webservices
 V.NET Webdienste Verbindungen
 M.NET Webdienste Mauerwerk
 B.NET Webdienste Stahlbeton
 S.NET Webdienste Stahlbau
 H.NET Webdienste Holzbau

Berechnungsbeispiel 1: Fall a, COMAX glatt

Vorgabewerte:

- COMAX P 140, glatt
- Bewehrung d_s 12 s 100 mm
- Verankerungslänge $h_c = 150 \text{ mm}$ mit Schlaufe (Standard)
- Übergreifungslänge $l_s = 310 \text{ mm}$ (Ausbiegungslänge)
- Blechlänge, Kastenlänge $L = 1,25 \text{ m}$
- Betonklasse C 30/37
- Betonstahl BSt 500
- Betondeckung $c_{nom} = 25 \text{ mm}$
- Bemessungswert einwirkende Querkraft $V_{Ed} = 220 \text{ kN/m}$
- Längskraft $N_{Ed} = 0$ (kein Reibungsanteil)
- 100 % Auslastung der Längsbewehrung

Kontrollwerte, Zwischenwerte:

- $f_{cd} = 17 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctd} = 1,13 \text{ N/mm}^2$
- $f_{y,red} = 347,8 \text{ N/mm}^2$ (reduzierte charakt. Streckgrenze infolge Hin- und Rückbiegen)
- Biegewinkel 90°
- $a_{s,l} = 22,6 \text{ cm}^2/\text{m}$ (ausgebogener Bewehrungsquerschnitt)
- $c_j = 0,2$ (Rauigkeitsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $\mu = 0,6$ (Reibungsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $v = 0,2$ (Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit für glatte Fugenoberfläche)
- $B = 140 \text{ mm}$ (Blechbreite, Kastenbreite)
- $b = 130 \text{ mm}$ (anrechenbare Kastenbreite)
- $t = 30 \text{ mm}$ (Kastentiefe)
- $l_{b,vorh} = 120 \text{ mm}$ (vorh. Verankerungslänge im Betonierabschnitt 1)
- $l_{s,vorh} = 310 \text{ mm}$ (vorh. Ausbiegungslänge, Übergreifungslänge)

Tragfähigkeitswerte:

- $V_{Rdj,Beton} = 29,3 \text{ kN/m}$ (Traganteil Beton)
- $V_{Rdj,Reibung} = 0$ (Traganteil Reibung, Längskraft = 0)
- $V_{Rdj,sy} = 566,5 \text{ kN/m}$ (Traganteil Bewehrung)
- $V_{Rd,Beton} + V_{Rdj,Reibung} + V_{Rdj,Bewehrung} = 595,8 \text{ kN/m}$ (Widerstand aller Traganteile der Fuge)
- $V_{Rdj,max} = 221,0 \text{ kN/m}$ (max. Widerstand aus Druckstrebe)
- $f_{va} = 393,1 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1)
- $f_{vu} = 507,8 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2)

Bild 9. Webdienst B602BMX, COMAX Rückbiegeanschlüsse, V_{Ed} parallel zur Fuge (Fall a)

Fig. 9. Webservice B602BMX COMAX rebent construction joint for V_{Ed} longitudinal to joint (screenshot)

– $f_{sd,red} = 786,8 \text{ kN/m}$ (absolute Tragfähigkeit Bewehrungsquerschnitt mit 80 % von f_{yd})

Nachweis:

$V_{Ed} = 220 \text{ kN/m} < 221 \text{ kN/m} = V_{Rd}$
(Nachweis erfüllt, max. Widerstand Druckstrebe maßgebend)

Berechnungsbeispiel 2: Fall a,

COMAX verzahnt

Die gleichen Vorgabewerte, allerdings mit einem COMAX L 140, verzahnt, bringen folgende angepasste Nachweisparameter:

Kontrollwerte, Zwischenwerte:

- $c_j = 0,5$ (Rauhigkeitsbeiwert für verzahnte Fugenoberfläche)
- $\mu = 0,9$ (Reibungsbeiwert für verzahnte Fugenoberfläche)
- $v = 0,7$ (Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit für verzahnte Fugenoberfläche)

– $B = 140 \text{ mm}$ (Blechbreite, Kastenbreite)

– $b = 140 \text{ mm}$ (anrechenbare Kastenbreite, Kastenkonstruktion mit $B = b$)

Tragfähigkeitswerte:

– $V_{Rdj,Beton} = 78,8 \text{ kN/m}$ (Traganteil Beton)

– $V_{Rdj,Reibung} = 0$ (Traganteil Reibung, Längskraft = 0)

– $V_{Rdj,sy} = 849,7 \text{ kN/m}$ (Traganteil Bewehrung)

– $V_{Rd,Beton} + V_{Rdj,Reibung} + V_{Rdj,Bewehrung} = 928,6 \text{ kN/m}$ (Widerstand aller Traganteile der Fuge)

– $V_{Rdj,max} = 833,0 \text{ kN/m}$ (max. Widerstand aus Druckstrebe)

– $f_{va} = 393,1 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1)

– $f_{vu} = 507,8 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2)

– $f_{sd,red} = 786,8 \text{ kN/m}$ (absolute Tragfähigkeit Bewehrungsquerschnitt mit 80 % von f_{yd})

Nachweis:

$V_{Ed} = 220 \text{ kN/m} < 393,1 \text{ kN/m} = V_{Rd}$
(Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit der Verankerung maßgebend)

Ausführungsbeispiele

Die Bilder 10 bis 12 zeigen bewehrungstechnische Ausführungen und Details eines Kellergeschosses.

6 Rückbiegeanschlüsse Querkraft V_{Ed} senkrecht zur Fuge BETOMAX COMAX Q, P

Varianten, Eigenschaften, Parameter

Für Bewehrungsanschlüsse mit Querkraftwirkungen senkrecht zur Fuge stehen folgende BETOMAX COMAX-Kästen zur Verfügung:

- COMAX Q, verzahnt (Bild 13)
- COMAX P, glatt (Bild 13)
- Anwendung für die Fälle c (Bild 14) und e (Bild 15) nach [2]
- Betongüten C 20/25 bis C 50/60



Bild 10. COMAX P Rückbiegeanschlüsse, Einbauzustand Betonierabschnitt 1

Fig. 10. COMAX P protective boxes, state during construction, fixing on formwork



Bild 12. COMAX P Rückbiegeanschluss, zurückgebogene Bewehrungsstäbe im Betonierabschnitt 2

Fig. 12. COMAX P rebending connection, state during construction, rebended reinforcing rods



Bild 11. COMAX P Rückbiegeanschluss, Detail Verwahrkasten und Verankerungsbügel Betonierabschnitt 1

Fig. 11. COMAX P protective boxes, state during construction, detail anchorage area

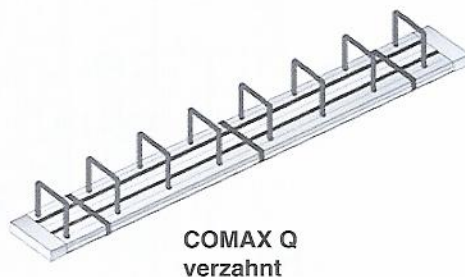
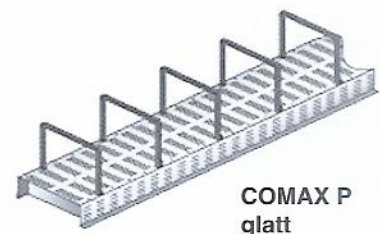


Bild 13. Beispiel verzahnter und glatter COMAX-Anschluss für V_{Ed} senkrecht (quer) zur Fuge

Fig. 13. Examples COMAX protective boxes for V_{Ed} transversal to joint



- Bewehrung $d_s = 8, 10, 12 \text{ mm}$
- Stababstand $s = 100, 150, 200 \text{ mm}$
- Verankerungslänge (Betonierabschnitt 1) const. 150 mm mit Schlaufe oder variabel
- Übergreifungslänge (Betonierabschnitt 2, const. oder variabel, in Abhängigkeit der Kasten geometrie)
- Kastenlängen $L = 0,83, 1,25, 2,50 \text{ m}$.

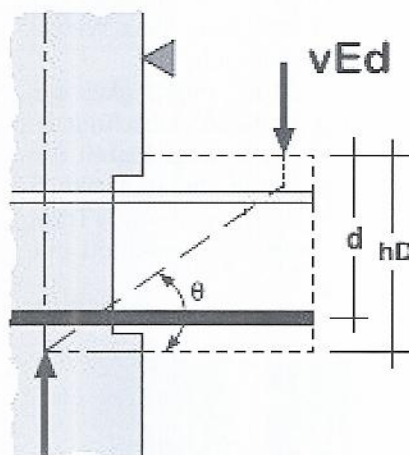
Sonderlösungen und -abmessungen sind auch hier auf Anfrage möglich.

Grundlagen der Nachweisführung

Für die Schubwirkung V_{Ed} senkrecht zur Fuge (Bilder 14 und 15) sind neben der Fallunterscheidung c und e mehrere konstruktive Varianten möglich:

Fall c nach DBV-Merkblatt "Rückbiegen" z.B. Decke aufgelagert

- Zug in unterer Bewehrungslage
- Anschluss Decke an Wand
- Gelenkiger Anschluss
- Obere Bewehrung konstruktiv

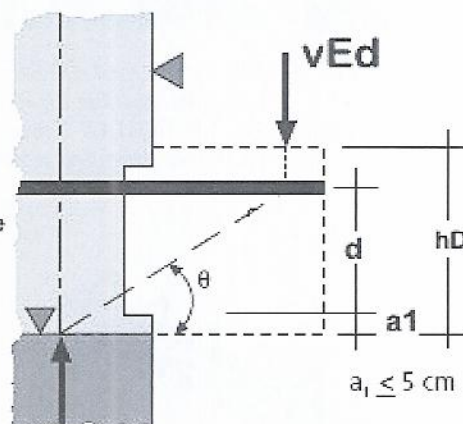


Querkraft senkrecht zur Fuge

Bild 14. Prinzipdarstellung Bewehrungsanschluss Fall c, Zug in unterer Bewehrung
Fig. 14. Principle rebending connection with shear transversal to joint, tension in lower reinforcement, app. c

Fall e nach DBV-Merkblatt "Rückbiegen" z.B. Decke eingespannt

- Zug in obere Bewehrungslage
- Anschluss Decke an Wand
- Betonierfuge in Höhe UK Decke
- Decke in Wand eingespannt



Querkraft senkrecht zur Fuge

Bild 15. Prinzipdarstellung Bewehrungsanschluss Fall e, Zug in oberer Bewehrung
Fig. 15. Principle rebending connection with shear transversal to joint, tension in upper reinforcement, app. e

- Verzahnte Verwahrkästen
 - ohne Querkraftbewehrung (QKB).
 - mit Querkraftbewehrung.
- Glatte Verwahrkästen
 - ohne Querkraftbewehrung.
 - ohne Querkraftbewehrung, mit Konsolwirkung.
 - mit Querkraftbewehrung.

Entsprechend dieser Vielfalt definieren sich auch unterschiedliche Ansätze und Kriterien für die Nachweisführung der Bewehrungsanschlüsse. Es sind folgende Tragfähigkeiten bzw. Komponenten zu untersuchen (Bild 16):

- aufnehmbare Querkraft ohne QKB, mit Abminderung über den Rauigkeitsbeiwert.
- aufnehmbare Querkraft mit QKB, falls vorhanden.
- Konsoltraganteil, der unter bestimmten Bedingungen ansetzbar ist (siehe unten)
- Zugtragfähigkeit am Endauflager.

Dieser Zugkraftnachweis ist zu erbringen für die Zugkraft nach DIN 1045-1, Gl. (148) unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit der Verankerung, der Übergreifung (zurückgebogene Stäbe) und der um 20 % abgeminderten absoluten Tragfähigkeit des Stahlquerschnitts pro m.

Bei der Übergreifungslänge, also der Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2, ist zu unterscheiden zwischen der im Kasten vorhandenen Standardlänge der Abbiegung und der aufgrund der Kasten geometrie konstruktiv möglichen Länge. Für Sonderfälle ist hier eine Rücksprache mit BETOMAX zu empfehlen.

Konsolwirkung bei rauhen und glatten Verwahrkästen

Nach [2] darf ein Konsoltraganteil (Abscherwiderstand der Betondeckung) unter folgenden Voraussetzungen bei der Querkrafttragfähigkeit berücksichtigt werden (Bild 17):

- Kastentiefe $t \geq 20 \text{ mm}$.
- Kastenüberdeckung $a_1 \geq 20 \text{ mm}$.
- Auflagerhöhe unter Verwahrkästen $h_A \geq 10 \cdot t$.
- Auflagerlänge $L_A \geq 5 \cdot h$ (Linienauflagerung).
- im Auflagerbereich keine Risse parallel zur Fuge.

Querkraft v_{Ed} senkrecht zur Fuge

Querkrafttragfähigkeit ohne Querkraftbewehrung
Abminderung über Rauigkeitsbeiwert c_j

$$V_{Rd,ct} = (c_j / 0,5) \cdot [0,10 \cdot \kappa \cdot \eta_1 \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,12 \cdot \sigma_{cd}] \cdot b_w \cdot d$$

Normalspannung in der Fuge

Längsbewehrungsgrad

$$\kappa = 1 + \sqrt{\frac{200}{d(\text{mm})}} \leq 2,0$$

Querkrafttragfähigkeit der Querkraftbewehrung

$$V_{Rd,sy} = a_{sw} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cot \theta$$

Neigungswinkel der Druckstrebe

$a_{sw} = A_{sw} / s_w$

$z \approx 0,9 d$ bzw.
 $z \leq d - c_{v,l} - 30 \text{ mm}$

max. Querkrafttragfähigkeit im Rückbiegebereich mit Querkraftbewehrung
70% Abminderung

$$V_{Ed} \leq 0,30 \cdot b_w \cdot z \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$\alpha_c = 0,75 \eta_1$

Begrenzung der Druckstrebenneigung

$$1,0 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 - 1,4 \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - V_{Rd,c} / V_{Ed}} \leq 3,0$$

Anteil Beton

$$V_{Rd,c} = 0,48 \cdot c_j \cdot \eta_1 \cdot f_{ck}^{1/3} \cdot (1 + 1,2 \cdot \sigma_{cd} / f_{cd}) \cdot b_w \cdot z$$

Bild 16. Anteile Tragfähigkeit Rückbiegeanschluss Fall c oder e, V_{Ed} senkrecht zur Fuge

Fig. 16. Design resistance components of reinforced joints for V_{Ed} transversal to joint

– Auflagerbereich unter dem Kasten ohne Betonierfehler.

Für den rechnerischen Ansatz wird ein Scherwinkel von 35° angesetzt. Eventuelle Betonierschwierigkeiten im unteren Bereich des Verwahrkastens werden mit einer 25%igen Abminderung der Bemessungsschubspannung berücksichtigt. Die Tragfähigkeit eines Systems mit Ansatz der Konsolwirkung darf maximal den Wert eines verzahnten Anschlusses erreichen!

Rückbiegeanschlüsse mit Querkraftbewehrung (QKB)

Mit der Anordnung einer Querkraftbewehrung (Bügel, Leiterzulagen) kann die Tragfähigkeit erheblich gesteigert werden. In diesem Fall erlangt auch die Druckaufnahmekapazität des Systems eine erhöhte Bedeutung. Es wird eine maximal aufnehmbare Querkraft definiert, die wiederum abhängig ist von der Einhaltung definierter Neigungen der Betondruckstrebe. Im Vergleich zu $V_{Rd,max}$ eines monolithi-

schen Querschnitts dürfen im Rückbiegebereich nur max. 30 % dieses Werts angesetzt werden [2]. Allerdings entfällt mit dieser massiven Abminderung eine weitere Reduzierung infolge geringer Rauigkeit des Kastens.

Bei der rechnerischen Bearbeitung eines Nachweises mit QKB muss nach [2] die Druckstrebenneigung $\cot(\theta)$ im Bereich 1 bis 3 liegen. Optimierte Tragfähigkeiten sind infolge der komplexen Zusammenhänge (Bild 16) nur durch eine iterative Ermittlung und Anpassung der Druckstrebenneigung möglich. Im u. g. BETOMAX Webservice B601BMX ist dies realisiert.

Online-Nachweise Grenzzustand der Tragfähigkeit GZT (Webservice B601BMX)

Der Online-Dienst B601BMX (Bild 18) ermöglicht die komplette Nachweisführung aller oben skizzierten Varianten und Optionen für die Bewehrungsanschlüsse der Fälle c und e nach [2]. Insbesondere das Ein- oder Ausschalten der Konsolwirkung oder diverse Möglichkeiten einer Querkraftbewehrung erzielen eine optimale Produktauswahl der COMAX-Kästen für nahezu jede praktische Anwendung.

Berechnungsbeispiel 3: Fall c, COMAX glatt, mit/ohne Konsolwirkung, ohne QKB

Vorgabewerte:

- COMAX P 110, glatt
- Bewehrung d_s 8 s 200 mm
- Verankerungslänge $h_c = 150 \text{ mm}$ (Standard)
- Übergreifungslänge $l_s = 310 \text{ mm}$ (Ausbiegungslänge)
- Blechlänge, Kastenlänge $L = 1,25 \text{ m}$
- Betonklasse C 20/25
- Betonstahl BSt 500
- Betondeckung $c_{nom} = 30 \text{ mm}$
- Bemessungswert einwirkende Querkraft $V_{Ed} = 35 \text{ kN/m}$
- Längskraft $N_{Ed} = 0$ (kein Reibungsanteil)
- 100 % Auslastung der Längsbewehrung

Kontrollwerte, Zwischenwerte:

- $f_{cd} = 11,33 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yd,red} = 347,8 \text{ N/mm}^2$ (reduzierte charakt. Streckgrenze infolge Hin- und Rückbiegen)
- Biege Winkel 90°
- $a_{s,l} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}$ (ausgebogener Bewehrungsquerschnitt)

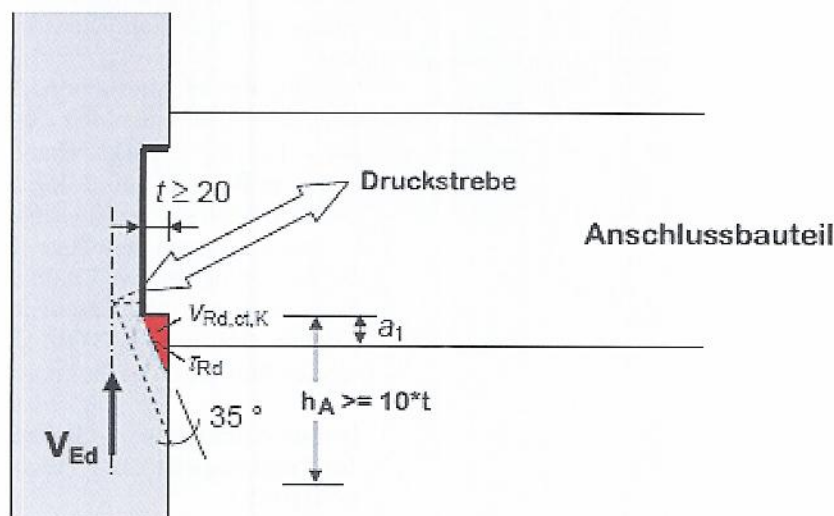
DBV-Merkblatt "Rückbiegen"**Konsoltraganteil $V_{Rd,ct,K}$ bei rauen und glatten Verwahrkästen****Große Auflagerhöhen $h_A \geq 10 \cdot t$** 

Bild 17. Konsolwirkung Rückbiegeanschluss Fall c oder e, V_{Ed} senkrecht zur Fuge [2]
 Fig. 17. Consideration of console resistance at rough or smooth boxes

- $c_j = 0,2$ (Rauigkeitsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $\mu = 0,6$ (Reibungsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $v = 0,2$ (Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit für glatte Fugenoberfläche)
- $B = 110$ mm (Blecbreite, Kastenbreite)
- $t = 30$ mm (Kastentiefe)
- $l_{b,vorh} = 120$ mm (vorh. Verankerungslänge im Betonierabschnitt 1)
- $l_{s,vorh} = 310$ mm (vorh. Ausbiegungslänge, Übergreifungslänge, im COMAX-Typ vordefiniert)

Tragfähigkeitswerte:

- $V_{Rd,ct} = 14,3$ kN/m (Traganteil Beton, Längsbewehrung)
- $V_{Rd,ct,K} = 27,6$ kN/m (Traganteil Konsolwirkung)
- $V_{Rd,ct,gesamt} = 42,0$ kN/m (Traganteile Beton + Konsolwirkung)
- $V_{Rd,ct,verzahnt}$ (Vergleichswert) = **35,8 kN/m** (max. Wert für Verzahnung)
- $f_{va} = 74,3$ kN/m (Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1)
- $f_{vu} = 89,6$ kN/m (Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2)
- $f_{sd,red} = 87,4$ kN/m (absolute Tragfähigkeit Bewehrungsquerschnitt mit 80 % von f_{yd})
- $f_{Rd} = \min\{f_{va}; f_{vu}; f_{sd,red}\} = 74,3$ kN/m
- $f_{Ed} = f_{sd,Auflager}$ nach [1] Gl. (148) = 72,5 kN/m

Nachweise ohne Konsolwirkung:

- $f_{Ed} = 72,5$ kN/m $\leq 74,3$ kN/m = f_{Rd} (Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit Verankerung maßgebend)
- $V_{Ed} = 35,0$ kN/m $> 14,3$ kN/m = V_{Rd} (Nachweis nicht erfüllt !)

Nachweise mit Konsolwirkung:

- $f_{Ed} = 72,5$ kN/m $\leq 74,3$ kN/m = f_{Rd} (Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit Verankerung maßgebend)
- $V_{Ed} = 35,0$ kN/m $\leq 35,8$ kN/m = V_{Rd} (Nachweis erfüllt, max. Widerstand Verzahnung maßgebend)

In Bild 19 ist die PDF-Kurzausgabe des Webservices B601BMX für das Berechnungsbeispiel 3 dargestellt. Neben dieser Variante (1 Seite A4) sind die Optionen „lang“ und „normal“ mit bzw. ohne alle Zwischenwerte (z. B. Ausgabe für Prüferingenieure) sowie ergänzenden grafischen Darstellungen möglich. Auch eine separate Weiternutzung der Bilder oder Textausgaben des Dienstes (z. B. in externen, lokalen Statistikprogrammen) ohne PDF-Formatierung ist für den Anwender verfügbar.

Berechnungsbeispiel 4: Fall c, COMAX verzahnt, ohne QKB

Die Vorgabewerte entsprechen dem vorhergehenden Beispiel. Statt COMAX P 110 glatt wird der Anschlusskasten COMAX Q 110 verzahnt eingesetzt.

Es ergeben sich die gleichen Tragfähigkeiten, da immer die Verzahnung als obere Tragfähigkeitsgrenze anzusetzen ist. Die Beispiele 3 und 4 zeigen, dass unter bestimmten Randbedingungen auch mit glatten Kästen relativ hohe Tragfähigkeiten erreicht werden können.

(Bei verzahnten Anschlüssen sind auch geringere Betondeckungen c_{nom} möglich).

Nachweise:

- $f_{Ed} = 72,5$ kN/m $\leq 74,3$ kN/m = f_{Rd} (Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit Verankerung maßgebend)
- $V_{Ed} = 35,0$ kN/m $\leq 35,8$ kN/m = V_{Rd} (Nachweis erfüllt, max. Widerstand Verzahnung maßgebend)

Berechnungsbeispiel 5: Fall c, COMAX glatt, mit QKB

Vorgabewerte:

- COMAX P 110, glatt
- Bewehrung d_s 8 s 200 mm
- Verankerungslänge $h_c = 150$ mm (Standard)
- Übergreifungslänge $l_s = 310$ mm (Ausbiegungslänge)
- Blechlänge, Kastenlänge $L = 1,25$ m
- Betonklasse C 20/25
- Betonstahl BSt 500
- Betondeckung $c_{nom} = 30$ mm
- Bemessungswert einwirkende Querkraft $V_{Ed} = 48,0$ kN/m
- Längskraft $N_{Ed} = 0$ (kein Reibungsanteil)
- 100 % Auslastung der Längsbewehrung
- Querkraftbewehrung QKB Buegel $d_w = 6$ mm, $s_{w,l} = 70$ mm, 2-schnittig (Bild 20)

Kontrollwerte, Zwischenwerte:

- $f_{cd} = 11,33$ N/mm²
- $f_{yd,red} = 347,8$ N/mm² (reduzierte charakt. Streckgrenze infolge Hin- und Rückbiegen)
- Biegewinkel 90°
- $a_{s,l} = 2,51$ cm²/m (ausgebogener Bewehrungsquerschnitt)
- $c_j = 0,2$ (Rauigkeitsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $\mu = 0,6$ (Reibungsbeiwert für glatte Fugenoberfläche)
- $v = 0,2$ (Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit für glatte Fugenoberfläche)
- $B = 110$ mm (Blech-, Kastenbreite)
- $t = 30$ mm (Kastentiefe)
- $l_{b,vorh} = 120$ mm (vorh. Verankerungslänge im Betonierabschnitt 1)

<< >> [bt](#) [for](#) [go](#) [Home](#)
 Bedienungsanleitung
 Schnelleinstieg-FAQs

B601BMX

(c) ibh Dr. Heller
 Ingenieurtechnische Webdienste
 webservice_b_601bmX Version 250808

(c) ibh xws Special Webservices
 BETOMAX Bewehrungstechnik, DBV-Merkbl. 'Rueckbiegen' (01.2008)
 Rueckbiegeanschluesse COMAX Q, P: VED senkrecht zur Betonierfuge

vEd Querkraft [kN/m] = 33,7
 massgeb. Kriterium:
 vEd.ct ohne Konsole
 fRd Zugkraft [kN/m] = 74,3

Status schwarz = OK

DIN 1045-1 (2008)

Wählen Sie bitte hier ein Beispiel!

BETOMAX

COMAX Q "verzahnt"

Fall c nach DBV-Merkblatt "Rückbiegen"

- Zug in unterer Bewehrungslage
 - Anschluss Decke an Wand
 - Gelenkiger Anschluss
 - Obere Bewehrung konstruktiv

Querkraft senkrecht zur Fuge

Stabwerkmodell zur Querkraftübertragung in Betonierfugen
 Fall c DBV-Merkblatt "Rückbiegen"

vEd
 f_{sd}
 h_w
 d
 h_d
 2/3 l_{b,net}
 l_s
 Verankerung Übergreifung

Ermittlung der statischen Nutzhöhe (DIN 1045-1, 6.3, Tab. 4)

Statische Nutzhöhe
 $d = h - d_1$
 Randabstand
 $d_1 = c_v + d_s/2$
 Verlegemaß
 $c_v = c_{nom} \text{ 5 mm-Raster}$
 Nennmaß Betondeckung
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c$
 Mindestbetondeckung $\geq d_s$
 f (Expoklasse)
 f (Sonderfälle, Brandschutz ...)
 Vorhaltemaß
 f (Expoklasse)
 f (Sonderfälle)

BETOMAX

Eingabefelder löschen
 Position, allgemeine Projektdaten
 Beispiel qccc1 Position
 Fusszeile 1
 Vorhaben 1
 Zusatzinfo 1
 Speich
 Geometrie Decke
 Vorgabe Betondeckungen c_{nom}, D, W und COMAX-Typ
 20 c_{nom}, D Betondeckung Decke [mm]
 1 bw wirksame Breite Decke [m]
 Geometrie Wand
 20 c_{nom}, W Betondeckung Wand [mm]
 Betonqualität, Bewehrungsstahl
 Betonklasse C20/25
 Betonstahl BSt500
 Bemessungswerte Einwirkungen
 33 vEd Querkraft [kN/m]
 0 nEd Normalkraft (Druck < 0) [kN/m]
 COMAX Rueckbiegeanschluss
 COMAX Q-Q 110 verzahnt
 Nachweis Fall c (DBV-Merkbl. 'Rueckbiegen')
 COMAX-Bewehrung d_s 8 s 200 mm
 Bewehrungslänge h_c = 150 mm (Standard)
 Blechlänge, Kastenlänge L = 1,25 m
 Querkraftbewehrung (QKB)
 Ohne Querkraftbewehrung (QKB)
 Nachweisoptionen
 1% Ueberschreitung GZT akzeptiert
 100% Auslastung as.I
 Nachweis GZT ohne Konsolwirkung
 Subservices
 Ergebnisausgabe lang (mit Zwischenwerten)
 (c) ibh xws Spezielle Subservices
 Nutzerhinweise zur Nachweisführung
 Hier ist ein Kommentar zur Pos. möglich!

Bild 18. Webdienst B601BMX, COMAX Rückbiegeanschlüsse, V_{Ed} senkrecht zur Fuge (Fall c, e), Screenshot

Fig. 18. Webservice B601BMX COMAX bent construction joint for V_{Ed} transversal to joint (screenshot)

– $l_{s,vorh} = 310 \text{ mm}$ (vorh. Ausbiegungslänge, Übergreifungslänge, im COMAX-Typ vordefiniert)

Tragfähigkeitswerte:

- $V_{Rd,c} = 14,6 \text{ kN/m}$ (Traganteil Beton)
- $V_{Rd,sy} = 33,8 \text{ kN/m}$ (Traganteil QKB)
- $V_{Rd,sy,gesamt} = V_{Rd,c} + V_{Rd,sy} = 48,4 \text{ kN/m}$ (Traganteile QKB + Beton)
- $V_{Rd,max,Decke} = 82,8 \text{ kN/m}$ ($\cot(\theta) = 1,72$ iteriert)
- $V_{Rd,max,Rück} = 234,1 \text{ kN/m}$ ($\cot(\theta) = 1,2$ Näherung)
- $0,3 \cdot V_{Rd,max,Rück} = 70,2 \text{ kN/m}$ (maßgeb. max. Werte mit 70 % Abminderung nach [2])
- $f_{va} = 74,3 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1)
- $f_{vu} = 89,6 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2)
- $f_{sd,red} = 87,4 \text{ kN/m}$ (absolute Tragfähigkeit Bewehrungsquerschnitt mit 80 % von f_{yd})
- $f_{Rd} = \min\{f_{va}; f_{vu}; f_{sd,red}\} = 74,3 \text{ kN/m}$
- $f_{Ed} = f_{sd,Auflager}$ nach [1] Gl. (148) = $41,2 \text{ kN/m}$

Nachweise mit QKB:

$f_{Ed} = 41,2 \text{ kN/m} \leq 74,3 \text{ kN/m} = f_{Rd}$
 (Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit Verankerung maßgebend)
 $V_{Ed} = 48,0 \text{ kN/m} \leq 48,4 \text{ kN/m} = V_{Rd}$
 (Nachweis erfüllt, $V_{Rd,sy,gesamt}$ maßgebend)

Berechnungsbeispiel 6: Fall c, COMAX verzahnt, mit QKB

Vorgabewerte:

- COMAX Q 110, verzahnt
- Bewehrung d_s 8 s 200 mm
- Verankerungslänge $h_c = 150 \text{ mm}$ (Standard)
- Übergreifungslänge $l_s = 310 \text{ mm}$ (Ausbiegungslänge)
- Blechlänge, Kastenlänge $L = 1,25 \text{ m}$
- Betonklasse C 20/25
- Betonstahl BSt 500
- Betondeckung $c_{nom} = 30 \text{ mm}$
 (Bei verzahnten Anschlüssen sind auch geringere Betondeckungen c_{nom} möglich)
- Bemessungswert einwirkende Querkraft $V_{Ed} = 67,0 \text{ kN/m}$
- Längskraft $N_{Ed} = 0$ (kein Reibungsanteil)
- 100 % Auslastung der Längsbewehrung
- Querkraftbewehrung QKB Buegel $dw = 6 \text{ mm}$, $sw,l = 70 \text{ mm}$, 2-schnittig (Bild 20)

WEBSERVICE ONLINE-PDF inside service b_601bmx_dynpdf_kurz

Position: Berechnungsbeispiel 3, COMAX glatt + Konsole
 Vorhaben: Hier Bezeichnung Bauvorhaben
 Zusatzinfo: Hier evtl. Zusatzinfos

Hier Fusszeile, z.B. Ihre Bueroadresse
 06.11.2008 08:50:34

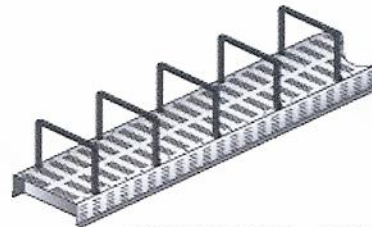
W E B S E R V I C E B601BMX
 STATISCHE NACHWEISE GZT
 BETOMAX BEWEHRUNGSTECHNIK
 RUECKBIEGEANSCHLUESSE COMAX Q-Q, P
 VEd senkrecht zur Betonierfuge
 DBV-Merkblatt 'Rueckbiegen' (01.2008)

COMAX
 Bewehrungsanschlüsse

Web-service B601BMX BETOMAX Bewehrungstechnik

Rückbiegeanschlüsse VEd senkrecht zur Fuge

BETOMAX



COMAX P110 - P240
 "glatt"

EINGABEWERTE

COMAX Rueckbiegeanschluss:
 COMAX P 110 glatt
 Nachweis Fall c (DBV-Merkbl. 'Rueckbiegen')
 COMAX-Bewehrung ds8 s200 mm
 Bewehrungslaenge hc = 150 mm (Standard)
 Blechlaenge, Kastenlaenge L = 1.25 m
 Betonqualitaet, Bewehrungsstahl:
 Betonklasse C20/25
 Betonstahl BSt500
 Geometrie Decke:
 Vorgabe Betondeckungen cnom,D,W und COMAX-Typ
 cnom,D Betondeckung Decke [mm] = 30
 bw wirksame Breite Decke [m] = 1
 Geometrie Wand:
 Vorgabe Betondeckungen cnom,D,W und COMAX-Typ
 cnom,W Betondeckung Wand [mm] = 20
 Bemessungswerte Einwirkungen:
 vEd Querkraft [kN/m] = 35,00
 nEd Laengkraft (Druck negativ) [kN/m] = 0,00
 Querkraftbewehrung:
 Ohne Querkraftbewehrung (QKB)
 Nachweisoptionen, Umfang Ergebnisausgabe:
 Nachweis GZT mit Konsolwirkung
 1% Ueberschreitung GZT akzeptiert
 100% Auslastung as,l

KONTROLLWERTE / ZWISCHENWERTE

Parameter Fugenoberflaeche, Rauigkeit:
 COMAX P 110 glatt
 cj [-] = 0,2
 my [-] = 0,6
 ny [-] = 0,2
 Parameter COMAX: COMAX P 110 glatt
 B Blechbreite [mm] = 110
 L Blechlaenge, Kastenlaenge [m] = 1,25
 bc Buegelbreite [mm] = 90
 hc Buegelhoehe (Bewehrungslaenge) [mm] = 150
 t Kastentiefe [mm] = 30
 a1 Kastenueberdeckung durch Decke [mm] = 20

GEOMETRIEWERTE

geg. cnom,D Betondeckung Decke [mm] = 30
 geg. cnom,W Betondeckung Wand [mm] = 20
 hD Dicke Decke [mm] = 150
 hW Dicke Wand [mm] = 170
 Hinweise:
 1. cnom,D gilt auf Ober- und Unterseite, d.h. COMAX symmetrisch
 2. cnom,W ist fuer evtl. HZ- oder V-Bewehrung entspr. anzupassen

ZUGKRAFTNACHWEIS fRd am Auflager

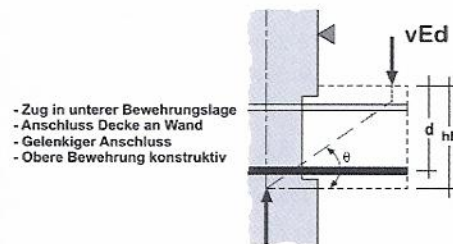
fva, Verankerung [kN/m] = 74,3
 fvu, Uebergreifung [kN/m] = 89,6
 fsd, red mit 80%fyd [kN/m] = 87,4
 $fRd = \min\{fva; fvu; fsd, red\}$ [kN/m] = 74,3
 $fEd = fsd, Auflager Gl. (148)$ [kN/m] = 72,5
 $(fEd = fsd, Auflager Gl. (148)) / fRd \leq 1,01$ Nachweis fRd erfuellt
 0,98 $\leq$ 1,01

QUERKRAFTNACHWEIS vRd ohne Querkraftbewehrung

COMAX P 110 glatt
 hc,opt (erf. Buegelhoehe hc fuer Zugkraft fEd nach Gl. (148)) [mm] = 147,1
 ls,opt (erf. ls fuer Zugkraft fEd nach Gl. (148)) [mm] = 250,8
 vRd,ct [kN/m] = 14,3
 vRd,ct,Konsole [kN/m] = 27,6
 vRd,ct,verzahnt (Vergleich) [kN/m] = 35,8
 vRd,ct,gesamt = vRd,ct + vRd,ct,K [kN/m] = 42,0
 vRd [kN/m] = 35,8
 vEd [kN/m] = 35,0
 $vEd / vRd \leq 1,01$ Nachweis vRd ohne QKB erfuellt
 0,98 $\leq$ 1,01

Haftungsausschluss Webservice B601BMX:
 ibh Dr.Heller und BETOMAX GmbH uebernehmen keinerlei Haftung
 fuer Schaeden infolge Nutzung der Webdienste.

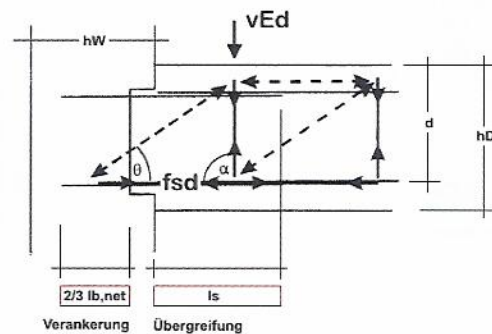
Fall c nach DBV-Merkblatt "Rückbiegen"



- Zug in unterer Bewehrungslage
- Anschluss Decke an Wand
- Gelenkiger Anschluss
- Obere Bewehrung konstruktiv

Querkraft senkrecht zur Fuge

Stabwerkmodell zur Querkraftübertragung in Betonierfugen
 Fall c DBV-Merkblatt "Rückbiegen"



Hier Fusszeile, z.B. Ihre Bueroadresse

Bild 19. Webdienst B601BMX, Beispiel einer PDF-Kurzausgabe (1 Seite A4)

Fig. 19. Webservice B601BMX COMAX, example PDF short printer output one page A4

(c) ibh Dr.Heller
 Ingenieurtechnische Webdienste
 webservice_b_601bmx Version 250808
 06.11.2008 08:50:35

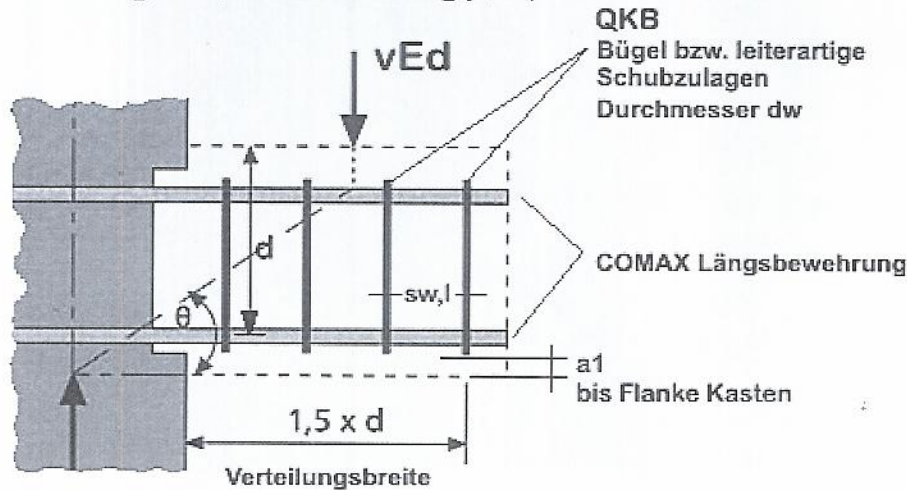
Fall c**Anordnung von Querkraftbewehrung (QKB)**

Bild 20. COMAX Rückbiegeanschlüsse mit Querkraftbewehrung, Fall c
Fig. 20. Example of COMAX rebending connection, slab with shear reinforcement, application c

Kontrollwerte, Zwischenwerte:

- $f_{cd} = 11,33 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yd,red} = 347,8 \text{ N/mm}^2$ (reduzierte charakt. Streckgrenze infolge Hin- und Rückbiegen)
- Biegewinkel 90°
- $a_{s,l} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}$ (ausgebogener Bewehrungsquerschnitt)
- $c_j = 0,5$ (Rauigkeitsbeiwert für verzahnte Fugenoberfläche)
- $\mu = 0,9$ (Reibungsbeiwert für verzahnte Fugenoberfläche)
- $v = 0,7$ (Abminderungsbeiwert Betondruckfestigkeit für verzahnte Fugenoberfläche)

- $B = 110 \text{ mm}$ (Blech-, Kastenbreite)
- $t = 30 \text{ mm}$ (Kastentiefe)
- $l_{b,vorh} = 120 \text{ mm}$ (vorh. Verankerungslänge im Betonierabschnitt 1)
- $l_{s,vorh} = 310 \text{ mm}$ (vorh. Ausbiegungslänge, Übergreifungslänge, im COMAX-Typ vordefiniert)

Tragfähigkeitswerte:

- $V_{Rd,c} = 36,5 \text{ kN/m}$ (Traganteil Beton)
- $V_{Rd,sy} = 43,4 \text{ kN/m}$ (Traganteil QKB)
- $V_{Rd,sy,gesamt} = V_{Rd,c} + V_{Rd,sy} = 79,9 \text{ kN/m}$ (Traganteile QKB + Beton)

- $V_{Rd,max,Decke} = 178,8 \text{ kN/m}$ ($\cot(\theta) = 2,21$ iteriert)
- $V_{Rd,max,Rück} = 234,1 \text{ kN/m}$ ($\cot(\theta) = 1,2$ Näherung)
- $0,3 \cdot V_{Rd,max,Rück} = 70,2 \text{ kN/m}$ (maßgeb. max. Werte mit 70 % Abminderung nach [2])
- $f_{va} = 74,3 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Verankerung im Betonierabschnitt 1)
- $f_{vu} = 89,6 \text{ kN/m}$ (Tragfähigkeit der Übergreifung im Betonierabschnitt 2)
- $f_{sd,red} = 87,4 \text{ kN/m}$ (absolute Tragfähigkeit Bewehrungsquerschnitt mit 80 % von f_{yd})
- $f_{Rd} = \min\{f_{va}; f_{vu}; f_{sd,red}\} = 74,3 \text{ kN/m}$
- $f_{Ed} = f_{sd,Auflager}$ nach [1] Gl. (148) = $74,0 \text{ kN/m}$

Nachweise mit QKB:

$f_{Ed} = 74,0 \text{ kN/m} \leq 74,3 \text{ kN/m} = f_{Rd}$
(Nachweis erfüllt, Tragfähigkeit Verankerung maßgebend)

$V_{Ed} = 67,0 \text{ kN/m} \leq 70,2 \text{ kN/m} = V_{Rd}$
(Nachweis erfüllt, $0,3 \cdot V_{Rd,max,Rück}$ maßgebend)

Ausführungsbeispiele

Die Bilder 21 und 22 zeigen bewehrungstechnische Ausführungen und Details.

7 COMAX Spezialanwendungen**Treppenanschlüsse**

Eine konstruktive Sonderanwendung eines glatten COMAX P - Anschlusses zeigen die Bilder 23 und 24. Die Anschlußbewehrung für ein

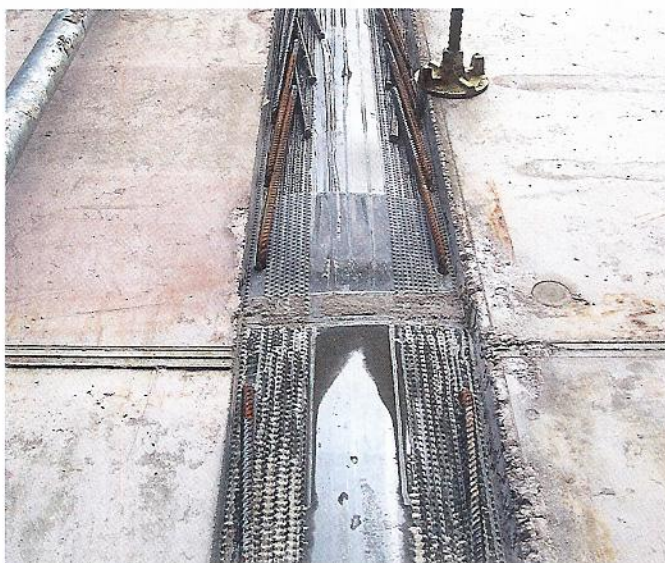


Bild 21. COMAX P Rückbiegeanschlüsse, Einbauzustand Betonierabschnitt 1

Fig. 21. COMAX P rebending connection, state during construction, reinforcing rods in protective box

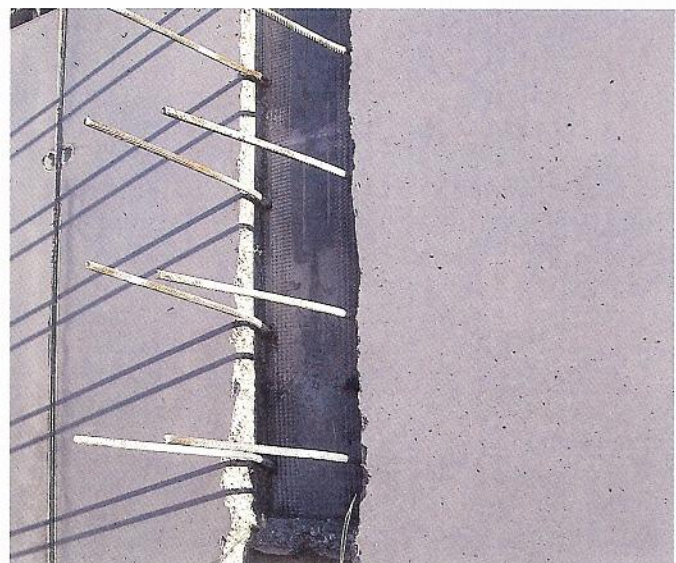


Bild 22. COMAX P Rückbiegeanschlüsse, Einbauzustand Betonierabschnitt 1

Fig. 22. COMAX P rebending connection, state during construction, rebended reinforcing rods



Bild 23. COMAX P Rückbiegeanschluss für eine Treppe, Einbauzustand Betonierabschnitt 1

Fig. 23. COMAX P rebending connection, state during construction, special use for staircase



Bild 24. COMAX P Rückbiegeanschluss für eine Treppe, ausgebogene Bewehrungsstäbe

Fig. 24. COMAX P rebending connection, state during construction, special use for stair flight and landing

Treppenpodest und einen Treppenlauf wird mit einem vorgefertigten BETOMAX Verwahrkästen realisiert. Durch die Schräglage ist eine spezielle statische Nachweisführung erforderlich.

8 Zusammenfassung / Ausblick

Der Beitrag erläutert die speziellen statisch-konstruktiven Aspekte des Rückbiegens von Betonstahlbewehrungen und die rationelle Anwendung in COMAX-Verwahrkästen mit unterschiedlichen Rauigkeiten, Geometrie- und Bewehrungsparametern. Dargestellt und untersucht werden Rückbiegeanschlüsse für Schubwirkungen parallel und senkrecht zur Betonierfuge. Die nach den geltenden Regelwerken [1], [2] erforderlichen Komponenten der komplexen Nachweisführung werden erläutert. Diverse Berechnungsbeispiele und Bilder realisierter Bewehrungskonstruktionen ergänzen die Informationen für eine fachgerechte praktische Anwendung.

Im Mittelpunkt stehen die BETOMAX COMAX-Bewehrungsanschlüsse P, L und Q, die infolge der Variantenvielfalt für nahezu jedes Anschlussproblem im Stahlbetonbau eine Lösung ermöglichen.

Eine Besonderheit und Neuheit in der Gesamthematik stellen die mit dem Printbeitrag direkt gekoppelten

Webservices dar. Die kostenlos im WEB verfügbaren Dienste B601BMX und B602BMX ermöglichen eine höchst effiziente Erstellung der erforderlichen komplexen Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit. Der Nutzer hat somit die Möglichkeiten der kompakten Information zu einer ingenieurtechnischen Spezifik und der quasi sofortigen Lösung seiner aktuellen Bauaufgabe mit konkreten Parametern.

Im Rahmen weiterer Anwendungen sind Forschungen/Parameterstudien z. B. zu folgenden Themen von Interesse:

- Zusammenspiel Rückbiegeanschlüsse mit Stahlfaserbeton
- vorgefertigte Bewehrungsanschlüsse in hochfesten Betonen und Leichtbetonen
- spezifische Nachweisführung bei Schräglagen der Verwahrkästen
- genauere Untersuchung des Kriech- und Schwindverhaltens im Rückbiegebereich
- Einfluss von Schub- und Biegeissen in der Anschlussfuge
- Anschlusssysteme bei Torsionsbeanspruchung

Literatur

- [1] DIN 1045-1 (08.2008): Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Beuth Verlag, Berlin, 2008.

- [2] DBV-Merkblatt: Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen. Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E. V. Berlin, 2008.

- [3] ibh Dr. Heller: Ingenieurtechnische Webdienste. www.windimnet.de

- [4] BETOMAX: COMAX Bewehrungsanschlüsse. Produktunterlagen, interne Unterlagen. Neuss, 2008.

- [5] Fingerloos, F., Zilch, K.: Einführung in die Neuausgabe von DIN 1045-1. Beton- und Stahlbetonbau 103 (2008), Heft 4.

Infos / Links

Bewehrungstechnik

<http://www.betomax.de>

Prüffähige Online-Nachweise der COMAX-Rückbiegeanschlüsse

<http://www.windimnet.de> ⇒ B.NET

Stahlbeton, Stahlfaserbeton
B601BMX Rückbiegeanschlüsse, V_{Ed} senkrecht zur Betonierfuge, COMAX Q, P
B602BMX Rückbiegeanschlüsse, V_{Ed} parallel zur Betonierfuge, COMAX L, P

GOOGLE-Suchbegriffe

„Statik Stahlbeton“
„Rückbiegen“
„Comax Bewehrungstechnik“

Autor dieses Beitrages:

Dr.-Ing. Hanfried Heller
ibh Ingenieurbüro DR.HELLER
Silberblick 21
D – 99425 Weimar
ibh@windimnet.de
www.windimnet.de

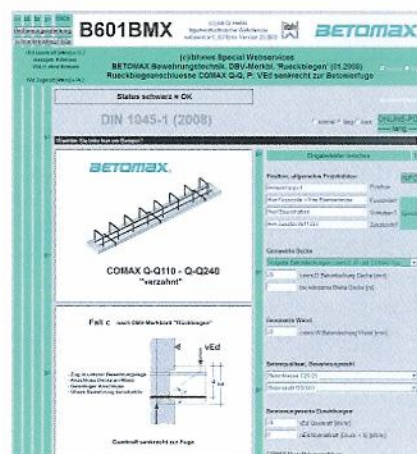
Der neue, besondere Bautechnik-Service für Tragwerksplaner, Prüfingenieure und Baubetriebe.
Ingenieurtechnische Problemdarstellung im bewährten Fach-Printmedium.
Direkte praktische Problemlösung im Online-Medium (Webservices).
Prüffähige statische Nachweise per Klick aus dem Internet.
Kein Download, keine Installation, keine Softwareprobleme, kein Rechnerabsturz !

Webservice B601BMX

BETOMAX Bewehrungstechnik

Rückbiegeanschlüsse, vEd senkrecht zur Betonierfuge

- COMAX Q-Q, verzahnt
- COMAX P, glatt
- Fälle c und e nach DBV-Merkblatt „Rückbiegen“
- Betongüten C20/25 bis C 50/60
- Bewehrung $d_s = 8, 10, 12$ mm
- Bewehrungsabstand $s = 100, 150, 200$ mm
- Verankerungslänge konstant 150 mm oder variabel
- Kastenlängen $L = 0.83, 1.25, 2.50$ m
- Vorgabe Betondeckungen oder Bauteildicken
- Mit oder ohne Querkraftbewehrung Bügel / Leitern
- Nachweise GZT mit oder ohne Konsolwirkung



Webservice B602BMX

BETOMAX Bewehrungstechnik

Rückbiegeanschlüsse, vEd parallel zur Betonierfuge

- COMAX Q-L, verzahnt
- COMAX P, glatt
- Fall a nach DBV-Merkblatt „Rückbiegen“
- Betongüten C20/25 bis C 50/60
- Bewehrung $d_s = 8, 10, 12$ mm
- Bewehrungsabstand $s = 100, 150, 200$ mm
- Verankerungslänge konstant 150 mm oder variabel
- Kastenlängen $L = 0.83, 1.25, 2.50$ m
- Vorgabe Betondeckung oder Wanddicke



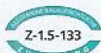
Bewehrungstechnik – bewehrte Lösungen für perfekten Anschluss.

Premiumsegment im Hause BETOMAX® ist die Bewehrungstechnik. Zu diesem Warenkorb zählen vorgefertigte Systeme zum Herstellen von Übergreifungsstößen, ohne die Schalung zu durchdringen. Unsere hohe Kompetenz liegt in der jahrzehntelangen Erfahrung und in der eigenen Fertigung. Egal ob planmäßig vorgesehene Übergreifungslängen in Form vorgefertigter Rückbiege- resp. Schraubanschlüsse oder nachträglicher Reparaturstöße – BETOMAX® hat für alle Einsatzfälle die passende Lösung.

COMAX® P, Q, L

COMAX®-Rückbiegeanschlüsse kommen überall dort zum Einsatz, wo Betonbauteile in unterschiedlichen Phasen hergestellt und miteinander verbunden werden müssen. Der Verwahrkasten wird aus verzinktem Blech hergestellt und ist für den perfekten Betonverbund perforiert und gesickt. COMAX®-Bewehrungsanschlüsse werden durch Annageln auf der Schalung befestigt oder einfach an die Bewehrung gebunden. Die Reißverschlussabdeckung gewährleistet ein sicheres und schnelles Ausschalen ohne Werkzeuge. COMAX® ist typengeprüft und entspricht den Anforderungen des DBV-Merkblattes „Rückbiegen von Betonstahl“.

GripTec GTB

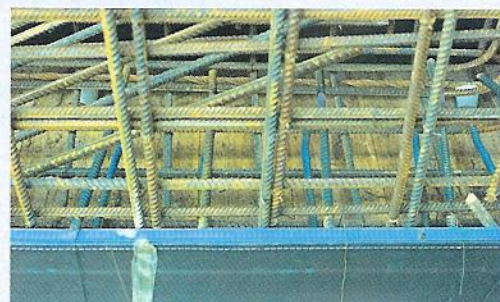


GripTec GTB ist ein Bewehrungsschraubanschluss bestehend aus Muffen- und Anschlussstab für statische und dynamische Beanspruchung. Das System ist ausgelegt für die Verbindung von Bewehrungsstäben von Ø 12 - 40 mm. GripTec GTB ist bauaufsichtlich zugelassen und deckt mit seinen Systemkomponenten alle Einsatzkombinationen ab. Zu den typischen Anwendungen zählen Anschlüsse an Wänden, Bodenplatten, Decken, Stützen, Unterzüge, Konsolen etc..

ALC-ST®



Die ALC-ST-Kupplung ist die schnelle, einfache Methode, Betonstähle vom Stabdurchmesser 10 - 40 mm mit 100-%iger Kraftübertragung zu verbinden. Durch die allg. bauaufsichtliche Zulassung (Nr. Z-1.5-213) wird die Auslegung der Kupplung für statische und dynamische Druckbelastungen bestätigt. ALC-ST ist besonders geeignet für den Anschluss von Alt- an Neubau, für den Austausch sanierungsbedürftiger Bewehrung und zur Verbindung von Betonfertigteilen.



BETOMAX®

Kunststoff- und Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG
Dyckhofstraße 1 · 41460 Neuss
Telefon 02131 2797-0
Telefax 02131 2797-70
E-Mail info@betomax.de
Internet www.betomax.de