

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 8. September 2009 Geschäftszeichen: I 24-1.21.8-48/09

Zulassungsnummer:
Z-21.8-1742

Geltungsdauer bis:
31. August 2014

Antragsteller:
ROBUSTA-GAUKEL GmbH & Co. KG
Brunnenstraße 36, 71263 Weil der Stadt

Zulassungsgegenstand:

ROBUSTA-Verankerungsset
zur nachträglichen Verankerung von Gewindestäben
in Stahlbetonplatten

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und 18 Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 30. August 2004 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach § 17 Abs. 5 Musterbauordnung gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Das ROBUSTA-Verankerungsset zur nachträglichen Verankerung von Gewindestäben in Stahlbetonplatten (im weiteren nur "Verankerung" genannt) besteht aus einem einseitig mit einem U-Blech zugeschweißten Hüllwellrohr aus Stahl in den Durchmessern 80, 100, 125, 150 und 200 mm mit abnehmbarem Kunststoffdeckel, einer Gewindestange (Ankerstange) in den Größen M 8 bis M 42 mit jeweils zugehöriger Ankerplatte, zwei Sechskantmuttern und einer Unterlegscheibe sowie dem ROBUSTA-Ankermörtel 4-50-90 (nachfolgend nur "Vergussmörtel" genannt).

Das Hüllwellrohr wird oberflächenbündig in die Stahlbetonplatte einbetoniert und bildet die Aussparung für die Gewindestange.

Nach dem Erhärten der Platte wird der Kunststoffdeckel entfernt und die Gewindestange bis zur Markierung der Verankerungstiefe im Hüllwellrohr ausgerichtet und mit dem Vergussmörtel vergossen.

Auf der Anlage 1 ist die Verankerung im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Die Verankerung darf unter vorwiegend ruhender Belastung in horizontalen (Boden-) Platten aus bewehrtem Normalbeton verwendet werden. Die einzuleitenden Lasten müssen auf der Bauteiloberseite eingeleitet werden. Der Einbau in Wände sowie die Überkopfmontage ist nicht zulässig.

Die Festigkeitsklasse des Betons muss mindestens C20/25 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" betragen.

Die Verankerung darf im gerissenen und ungerissenen Beton verwendet werden.

Die Verankerung ist nur als Einzelverankerung oder in Gruppen, die aus zwei, drei, vier oder sechs gleichen Gewindestangen mit zugehörigem Hüllwellrohr bestehen, zulässig.

Die Verankerung darf nur verwendet werden, sofern keine Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer an die Gesamtkonstruktion einschließlich der Verankerung gestellt werden.

Die Verankerung aus galvanisch verzinktem Stahl darf nur für Bauteile in geschlossenen Räumen, z. B. Wohnungen, Büroräumen, Schulen, Krankenhäusern, Verkaufsstätten - mit Ausnahme von Feuchträumen - verwendet werden.

Die Verankerung aus nichtrostendem Stahl (Gewindestange, außenliegende Sechskantmutter und Unterlegscheibe) darf auch für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse III entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden, d. h. sie darf in Feuchträumen und im Freien, auch in Industrielatmosphäre und in Meeresnähe (jedoch nicht im Einflussbereich von Meerwasser) eingesetzt werden, sofern nicht noch weitere Korrosionsbelastungen auftreten.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Stahlteile

Die Einzelteile der Verankerung müssen den Zeichnungen und Angaben der Anlagen 2 und 3 entsprechen.



Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Metallteile der Verankerung müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

Für zugelieferte Teile sind folgende Nachweise erforderlich:

Die Gewindestange (Ankerstange) oder die Sechskantmuttern dürfen vom Hersteller der Verankerung nur verwendet werden, wenn sie vom jeweiligen Hersteller mit einem vom Fremdüberwacher, auf Grundlage der in dieser Zulassung angegebenen Prüfungen, ausgestellt Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204:2005-01 ausgeliefert werden, es sei denn, die Übereinstimmung der Abmessungen und mechanischen Eigenschaften der Teile ist bereits durch ein Übereinstimmungszertifikat nachgewiesen.

Wenn die Scheiben zugeliefert werden, müssen die Werkstoffe, Abmessungen und mechanischen Eigenschaften vom jeweiligen Hersteller durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204: 2005-01 belegt sein.

Für das Ausgangsmaterial des Hüllwellrohres müssen der Werkstoff und die mechanischen Eigenschaften vom jeweiligen Hersteller durch ein Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204:2005-01 belegt sein.

2.1.2 Vergussmörtel

Der ROBUSTA-Ankermörtel 4-50-90 muss der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Die Druckfestigkeit des ROBUSTA-Ankermörtels 4-50-90 muss bei Prüfung nach DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) im Alter von 24 h mindestens dem Wert der Frühfestigkeitsklasse A entsprechen.

2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Stahlteile

Die Verankerung darf nur als Befestigungseinheit verpackt und geliefert werden.

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein der Verankerung muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet sein. Zusätzlich ist das Werkzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der Verankerung anzugeben. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Die Verankerung wird mit dem Produktnamen, der Anzahl der Verankerungen im Set (1, 2, 3, 4 oder 6er-Set), der Gewindegröße, dem Werkstoff (galvanisch verzinkt: "8" bzw. für nichtrostenden Stahl: "A") der Gewindestange und dem Längencode gemäß Tabelle 2, Anlage 3 bezeichnet: z. B. ROBUSTA-Verankerungsset 4-fach Typ. 20-8-1.

Jeder Gewindestange (Ankerstange) ist gemäß Bild 2, Anlage 2 die Gewindegröße, das Materialkennzeichen und der Längencode nach Tabelle 2, Anlage 3 einzuprägen.

Die erforderliche Setztiefe der Ankerstange muss aus der in Anlage 2 dargestellten Markierung der Gewindestange (Gewindefreistrich) ersichtlich sein.

2.2.2 Vergussmörtel

Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung des ROBUSTA-Ankermörtels 4-50-90 hat nach den Bestimmungen der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) zu erfolgen.



2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Stahlteile

2.3.1.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Gerüstverankerung mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

2.3.1.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile:

- Für die Ausgangsmaterialien und Einzelteile sind die nach Abschnitt 2.1 geforderten Übereinstimmungsnachweise und Prüfbescheinigungen auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu überprüfen.

Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt, mindestens jedoch an jeweils drei Proben je Größe auf je 10 000 Gewindestangen bzw. 1x je Fertigungswoche, durchzuführen sind:

- Ermittlung der Abmessungen aller Einzelteile.
- Prüfung der Gängigkeit des Gewindes.
- Prüfung des ordnungsgemäßen Zusammenbaus von Gewindestange (Ankerstange), Ankerplatte und (selbstsichernder) Sechskantmutter.
- Prüfungen der Schweißnähte zwischen U-Blech und Hüllwellrohr.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und soweit zutreffend Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.



2.3.2 Vergussmörtel

Der Übereinstimmungsnachweis für den ROBUSTA-Ankermörtel 4-50-90 hat nach den Bestimmungen der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) zu erfolgen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

3.1.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen, die die Lage der Verankerungen einschließlich möglicher Maßabweichungen enthält.

Die Verankerung ist nur als Einzelverankerung oder in Gruppen, die aus zwei, drei, vier oder sechs gleichen Gewindestangen mit zugehörigem Hüllwellrohr gemäß Bild 4, Anlage 4 bestehen, zulässig.

Auf den Anlagen 5 und 6 sind Begriffe und Formelzeichen, die hier verwendet werden, erläutert.

Die Schnittkräfte der Gewindestangen einer Verankerungsgruppe sind aus den an der zu verankernden Stahlplatte angreifenden Kräften und Momenten nach der Elastizitätstheorie zu berechnen. Dabei sind folgende Annahmen zu treffen:

- Die Ankerplatte bleibt unter den einwirkenden Schnittkräften eben.
- Die Steifigkeit aller Gewindestangen ist gleich. Sie entspricht der Steifigkeit des Stahlquerschnitts.
- Der Elastizitätsmodul des Betons ist mit $E_c = 21.000 \text{ N/mm}^2$ anzunehmen.

Bei Verankerungen am Bauteilrand mit Querbeanspruchung zum Rand dürfen nur die randnahen Gewindestangen zur Lastaufnahme herangezogen werden.

3.1.2 Minimale Achs- und Randabstände

Die in den Tabellen 4 und 5 (Anlage 7) angegebenen minimalen Achs- und Randabstände dürfen nicht unterschritten werden.

3.1.3 Minimale Bauteildicke

Unterhalb des Verankerungssets ist bei einer weitmaschigen unteren Bewehrung eine Mindestbetondeckung von 5 cm einzuhalten.

Bei einer engmaschigen unteren Bewehrung mit großen Stabdurchmessern ist zwischen der Unterkante des U-Blechtes des Verankerungssets und der Oberkante der unteren Bewehrung ein liches Maß von 5 cm einzuhalten.

Die Betondeckungen gemäß DIN 1045 sind einzuhalten.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten zu bemessen.

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafteinleitung in den Beton ist erbracht.

Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

Beanspruchungen, die in der Verankerung oder im angeschlossenen Bauteil aus behinderter Formänderung (z. B. bei Temperaturwechseln) entstehen können, sind zu berücksichtigen.

3.2.2 Erforderliche Nachweise

Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Einwirkung (Beanspruchung) S_d den Bemessungswert des Widerstandes (Beanspruchbarkeit) R_d nicht überschreitet.



$$S_d \leq R_d \quad (3.1)$$

S_d = Bemessungswert der Einwirkung

R_d = Bemessungswert des Widerstandes

Für den einfachsten Fall (ständige Last und eine in gleicher Richtung wirkende veränderliche Last) gilt:

$$S_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k \quad (3.2a)$$

$G_k; Q_k$ = Charakteristischer Wert einer ständigen bzw. einer veränderlichen Einwirkung nach einschlägigen Normen über Lastannahmen

$\gamma_G; \gamma_Q$ = Teilsicherheitsbeiwert für ständige bzw. veränderliche Einwirkungen

Der Bemessungswert des Widerstandes für den Nachweis der Tragfähigkeit ergibt sich aus der charakteristischen Tragfähigkeit der Verankerung zu:

$$R_d = R_k / \gamma_M \quad (3.2b)$$

R_k = Charakteristischer Wert des Widerstandes (Tragfähigkeit, z. B. N_{Rk} oder V_{Rk}). Dieser Wert ist für die einzelnen Versagensursachen in den Anlagen 7 bis 16 angegebenen bzw. nach den dort angegebenen Verfahren zu berechnen

γ_M = Teilsicherheitsbeiwert für den Materialwiderstand

Die erforderlichen Nachweise beim Nachweis der Tragfähigkeit bei Zug- bzw. Querbeanspruchung sind in den nachfolgenden Tabellen 3.1 und 3.2 zusammengestellt.

Tabelle 3.1: Erforderliche Nachweise bei Zugbeanspruchung

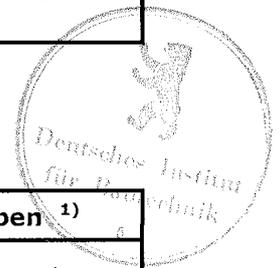
Versagensursachen	Einzelverankerung	Gruppen ¹⁾
Stahlversagen (Gewindestange)	$N_{Sd} \leq N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$N_{Sd}^h \leq N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$
Betonausbruch	$N_{Sd} \leq N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	$N_{Sd}^g \leq N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$
Spalten	Mindestbewehrung nach Abschnitt 3.2.4 erforderlich	

¹⁾ Beachte Abschnitt 3.1.1 bzw. Bild 4, Anlage 4

Tabelle 3.2: Erforderliche Nachweise bei Querbeanspruchung

Versagensursachen	Einzelverankerung	Gruppen ¹⁾
Stahlversagen (Gewindestange) Querlast ohne Hebelarm	$V_{Sd} \leq V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$V_{Sd}^h \leq V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$
Stahlversagen (Gewindestange) Querlast mit Hebelarm	$V_{Sd} \leq V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$V_{Sd}^h \leq V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$
Betonausbruch lastabgewandte Seite	$V_{Sd} \leq V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$	$V_{Sd}^g \leq V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$
Betonkantenbruch bei randnahen Verankerungen	$V_{Sd} \leq V_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	$V_{Sd}^g \leq V_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$

¹⁾ Beachte Abschnitt 3.1.1 bzw. Bild 4, Anlage 4



Liegt eine kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (Schrägzugbeanspruchung) vor, ist die folgende Interaktionsbedingung einzuhalten:

$$\left(\frac{\gamma_F \cdot N_{Sk}}{N_{Rk} / \gamma_M} \right)^{1,5} + \left(\frac{\gamma_F \cdot V_{Sk}}{V_{Rk} / \gamma_M} \right)^{1,5} = \left(\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} \right)^{1,5} + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \right)^{1,5} \leq 1,0 \quad (3.3)$$

Für die Verhältnismerte N_{Sd}/N_{Rd} und V_{Sd}/V_{Rd} ist jeweils der größte Wert aus den einzelnen Versagensursachen einzusetzen.

Bei Querbeanspruchung der Gewindestangen ist die gesamte Querkraft über Biegung der Gewindestangen in den Verankerungsgrund einzuleiten.

Querlasten dürfen als ohne Hebelarm auf die Gewindestange(n) einwirkend angenommen werden, wenn beide der nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das anzuschließende Bauteil muss aus Metall bestehen und ohne Zwischenlage bzw. mit einer Mörtelausgleichsschicht mit einer Dicke $< d/2$ (Druckfestigkeit $\geq 30 \text{ N/mm}^2$) im Bereich der Verankerung gegen den Beton verspannt sein.
- Das Anbauteil muss auf seiner ganzen Dicke an der Gewindestange anliegen.

3.2.3 Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte der Einwirkungen beim Nachweis der Tragfähigkeit betragen i. a. für ständige bzw. veränderliche Einwirkungen:

$$\gamma_G = 1,35 \quad \text{bzw.} \quad \gamma_Q = 1,5$$

Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit sind die Teilsicherheitsbeiwerte γ_G ; γ_Q und γ_M mit 1,0 anzusetzen.

Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Ms} für den Materialwiderstand bei Stahlversagen beim Nachweis der Tragfähigkeit sind in den Tabellen 6 bis 9 (Anlage 7 und 11) angegeben.

Der Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mc} für den Materialwiderstand bei Betonversagen beim Nachweis der Tragfähigkeit ist einheitlich mit

$$\gamma_{Mc} = 1,5$$

anzusetzen.

3.2.4 Mindestbewehrung (gegen Spalten)

Eine Mindestbewehrung mit folgendem Querschnitt A_s muss vorhanden sein, um ein Spalten des Betonbauteils zu verhindern:

$$\text{erf } A_s = 0,5 \cdot \frac{\sum N_{Sd}}{f_{yk} / \gamma_{Mh}} \quad (3.4)$$

$\sum N_{Sd}$ = Summe der Zugkräfte der zugbeanspruchten Gewindestangen unter dem Bemessungswert der Einwirkungen

f_{yk} = Streckgrenze der Bewehrung

γ_{Mh} = 1,15
(Teilsicherheitsbeiwert für den Materialwiderstand der Bewehrung)

Auf den oben genannten Nachweis kann verzichtet werden, wenn im Bereich der Verankerung mindestens eine kreuzweise Bewehrung (BSt 500) $\varnothing 8/15$ vorhanden ist.



Die Spaltbewehrung ist bei flächenartigen Tragwerken in beiden Richtungen erforderlich. Sie ist bei überwiegend auf Zug beanspruchten Bauteilen auf beiden Querschnittsseiten und bei überwiegend auf Biegung beanspruchten Bauteilen auf der zugbeanspruchten Seite anzuordnen. Sie soll aus mindestens drei Stäben mit einem Stababstand $s \leq 150$ mm bestehen und ist außerhalb der Verankerung mit der Verankerungslänge l_b nach DIN 1045-1:2008-08 zu verankern. Bei Linientragwerken braucht die Spaltbewehrung nur in einer Richtung angeordnet zu werden.

Bei Verankerungen an Bauteilrändern muss diese Bewehrung ebenfalls als Randbewehrung mit entsprechender Rückhängebewehrung vorhanden sein.

3.2.5 Bauteiltragfähigkeit nach DIN 1045-1:2008-08

Es ist nachzuweisen, dass die durch die Lasten aus der Verankerung erzeugten Querkräfte $V_{Sd,a}$ den Wert $0,4 \cdot V_{Rd,ct}$ nicht überschreiten ($V_{Rd,ct}$ = Bemessungswert des Widerstandes bei Querbeanspruchung nach DIN 1045-1:2008-08).

Bei Berechnung von $V_{Sd,a}$ sind die Lasten aus der Verankerung als Punktlasten mit einer Lastrichtungsbreite von $t_1 = s_{t1} + 2h_{ef}$ und $t_2 = s_{t2} + 2 \cdot h_{ef}$ anzunehmen, mit s_{t1} (s_{t2}) = Achsabstand zwischen den Gewindestangen einer Gruppe in Richtung 1 (2). Die mitwirkende Breite ist nach der Elastizitätstheorie zu berechnen.

Auf diesen Nachweis darf verzichtet werden, wenn eine der folgenden Bedingungen eingehalten wird (vergleiche Tabelle 3.3):

- Die durch den Bemessungswert der Beanspruchungen einschließlich der Lasten aus der Verankerung am Bauteil verursachte Querkraft beträgt $V_{Sd} \leq 0,8 \cdot V_{Rd,ct}$
- Unter den charakteristischen Einwirkungen beträgt die resultierende Zuglast N_{Sk} der zugbeanspruchten Verankerungen (Verankerungsgruppen) $N_{Sk} \leq 30$ kN und der Achsabstand a zwischen den äußeren Gewindestangen benachbarter Gruppen erfüllt Gleichung (3.5):

$$a \geq 200 \cdot \sqrt{N_{Sk}} \quad [\text{mm}] \quad (3.5)$$

N_{Sk} = hier: Zuglastkomponente der charakteristischen einwirkenden Last auf die Verankerung (Verankerungsgruppe). N_{Sk} in [kN]

- Die Lasten aus den Gewindestangen werden von einer Rückhängebewehrung aufgenommen. Als Rückhängebewehrung dürfen Bügel, die die Zugbewehrung umschließen und im Bereich bis zu einem max. Abstand von $0,5 \cdot h_{ef} \leq 50$ mm von den äußeren Gewindestangen einer Gruppe angeordnet sind, angesetzt werden, wenn diese Bügel für die zusätzlichen Lasten aus der Verankerung nachgewiesen werden können.

Ist unter den charakteristischen Einwirkungen die resultierende Zuglast N_{Sk} der zugbeanspruchten Verankerungen $N_{Sk} \geq 60$ kN, muss eine Rückhängebewehrung gemäß Absatz c) vorhanden sein.



Tabelle 3.3: Nachweise zur Sicherung der Bauteiltragfähigkeit bei Eintragung von Lasten aus der Verankerung

Rechnerische Querbeanspruchung des Bauteils unter Berücksichtigung der Lasten aus der Verankerung	Achsabstand a zwischen einzelnen Verankerungsgruppen [mm]	N_{sk} [kN]	Nachweis der rechnerischen Querlast aus Lasten der Verankerung
$V_{Sd} \leq 0,8 \cdot V_{Rd,ct}$	$a \geq 3 \cdot h_{ef}$	≤ 60	nicht erforderlich
$V_{Sd} > 0,8 \cdot V_{Rd,ct}$	$a \geq 3 \cdot h_{ef}$ und $a \geq 200 \cdot \sqrt{N_{sk}}$	≤ 30	nicht erforderlich
	$a \geq 3 \cdot h_{ef}$	≤ 60	erforderlich: $V_{Sd,a} \leq 0,4 \cdot V_{Rd,ct}$ oder Rückhängebewehrung
		> 60	nicht erforderlich, jedoch Rückhängebewehrung

3.2.6 Verschiebungsverhalten

In den Tabellen 10 und 11 (Anlage 17) sind die zu erwartenden Verschiebungen angegeben, sie gelten für die in der Tabelle angegebenen zugehörigen, zulässigen Lasten.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Einbau der Verankerungen

4.1.1 Allgemeines

Das ROBUSTA-Verankerungsset darf nur als Befestigungseinheit verwendet werden.

An den Einzelkomponenten des Verankerungssets dürfen keine Änderungen vorgenommen werden.

Die Verankerung ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen und den Verarbeitungshinweisen auf dem Sackaufdruck des Verguss-Trockenmörtels einzubauen. Ebenso ist das technische Merkblatt für den ROBUSTA-Ankermörtel 4-50-90 sowie die zusätzlichen Informationen zur Verarbeitung bei extremen Temperaturen zu beachten.

Die Konstruktionszeichnungen müssen die genaue Lage und die Ausführungsangaben (Lage, Größe, Längen und Werkstoffe der Hüllwellrohre und Gewindestangen) der Verankerung enthalten.

4.1.2 Einbau der Hüllwellrohre in die Schalung/Betonieren

Die Hüllwellrohre sind so in der Schalung zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht verschieben. Hierfür stehen zwei Möglichkeiten gemäß Bild 15, Anlage 18 zur Auswahl:

- Starrer, nicht nachjustierbarer Einbau mittels separat mitgeliefertem Distanzbock (Einbau mit der unteren Bewehrungslage)
- Nachjustierbare Befestigung mit Hilfe einer einbaufertig mitgelieferten Haltevorrichtung (Rahmen) die an der unteren Bewehrungslage fixiert wird.

Beim Betonieren ist darauf zu achten, dass der Beton unter den Hüllwellrohren bzw. U-Blechen gut verdichtet wird.



4.1.3 Einbau und Verguss der Gewindestangen

Die Kunststoffdeckel der Hüllwellrohre müssen bis zum Einbau und Verguss der Gewindestangen verschlossen bleiben um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern. Falls beim Betonieren dennoch Schlämpe in das Hüllwellrohr eingedrungen sein sollte, muss der Boden des Rohres so weit frei gespritzt werden, dass die erforderliche Einbindetiefe der Gewindestangen erreicht wird. Eingedrungenes Wasser muss vollständig ausgeblasen werden, bis die Rohrwandungen nur noch feucht sind.

Die Gewindestangen (Ankerstangen) werden mittels separat gelieferter Schablonen im Hüllwellrohr ausgerichtet und während des Vergießens gehalten. Die Gewindestangen dürfen während des Erstarrungsvorganges nicht bewegt werden. Die Schablonen dürfen erst nach dem Erstarren des Vergussmörtels ausgebaut werden.

Aufgrund der Abmessungen der Gewindestange (Ankerstange) mit Ankerplatte sowie der Hüllwellrohre besteht die Möglichkeit, die Gewindestange außermittig im Hüllwellrohr anzuordnen. Dadurch können Abweichungen des Hüllwellrohres von der Solllage ausgeglichen werden.

Die Verarbeitungstemperaturen für den Vergussmörtel und das Bauteil gemäß dem technischen Merkblatt des Herstellers "Zusätzliche Informationen zur Verarbeitung bei extremen Temperaturen" sind einzuhalten. Das Hüllwellrohr muss vollständig vergossen werden.

Die Verarbeitungszeit des angemischten Vergussmörtels beträgt bei +20 °C ca. 45 Minuten. Ruhepausen zwischen dem Anmischen und dem Einbringen länger als 5 Minuten sind zu vermeiden. Grundsätzlich dürfen nur ganze Gebinde gemischt und verarbeitet werden.

Auf eine sofortige Nachbehandlung der oben frei liegenden Vergussfläche gemäß den Verarbeitungshinweisen auf dem Sackaufdruck des Verguss-Trockenmörtels ist zu achten. Der Nachbehandlungszeitraum beträgt mindestens 5 Tage.

4.1.4 Befestigung der Anbauteile/Belastungsbeginn

Die Befestigung des Anbauteils (Festschrauben der Sechskantmutter an der Gewindestange) muss mit einem überprüften Drehmomentschlüssel vorgenommen werden. Die maximalen Drehmomente gemäß Tabelle 12 und 13 (Anlage 17) dürfen nicht überschritten werden.

Die Druckfestigkeit des ROBUSTA-Ankermörtels 4-50-90 muss bei Prüfung nach DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel" (Ausgabe Juni 2006) im Alter von 24 h mindestens dem Wert der Frühfestigkeitsklasse A entsprechen.

Für die Belastung der Verankerung ist die Festigkeitsentwicklung des Vergussmörtels unter den Baustellenbedingungen (z. B. Temperatur) zu beachten, aus der sich ggf. ein späterer Zeitpunkt der Belastung ergibt.

4.2 Kontrolle der Ausführung

Bei dem Einbau der Verankerungen muss der mit dem Einbau von ROBUSTA-Verankerungssets betraute Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen. Insbesondere muss er die Ausführung und Lage der Verankerungen kontrollieren.

Die Aufzeichnungen hierüber müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen und sind dem mit der Kontrolle Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine nach Abschluss der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

Verankerung im einbetonierten und vergossenen Zustand

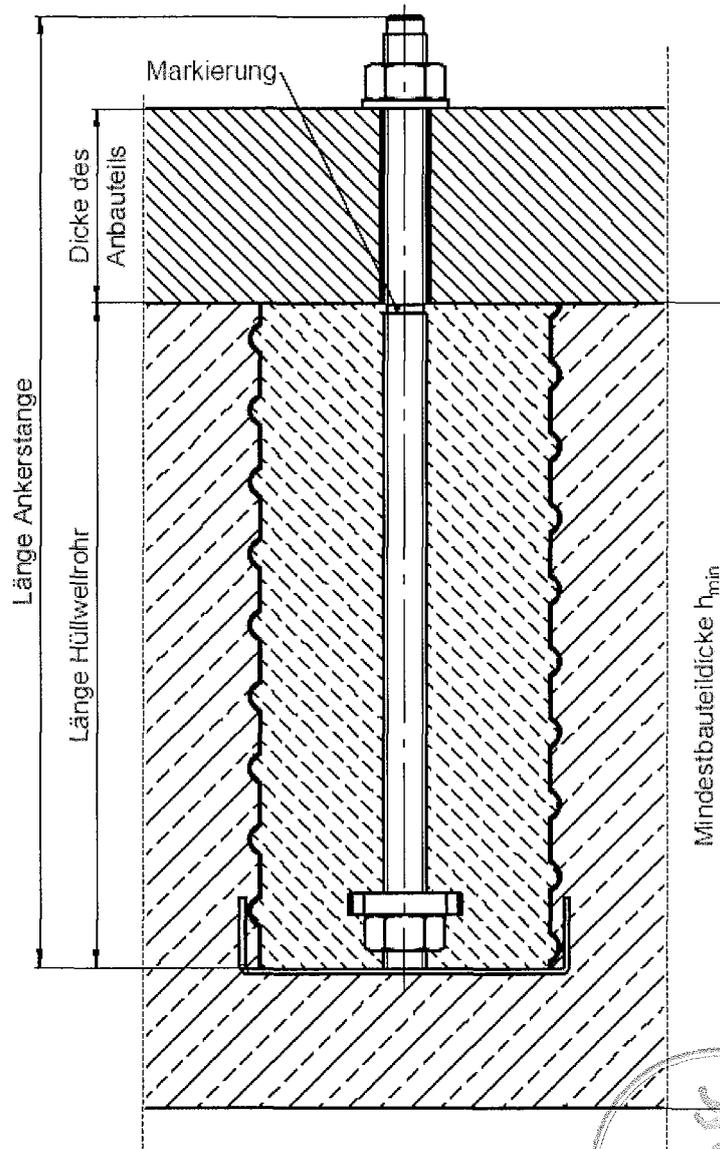


Bild 1: Einbauzustand

**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

Einbauzustand

Anlage 1

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Einzelteile, Abmessungen und Werkstoffe der Verankerung

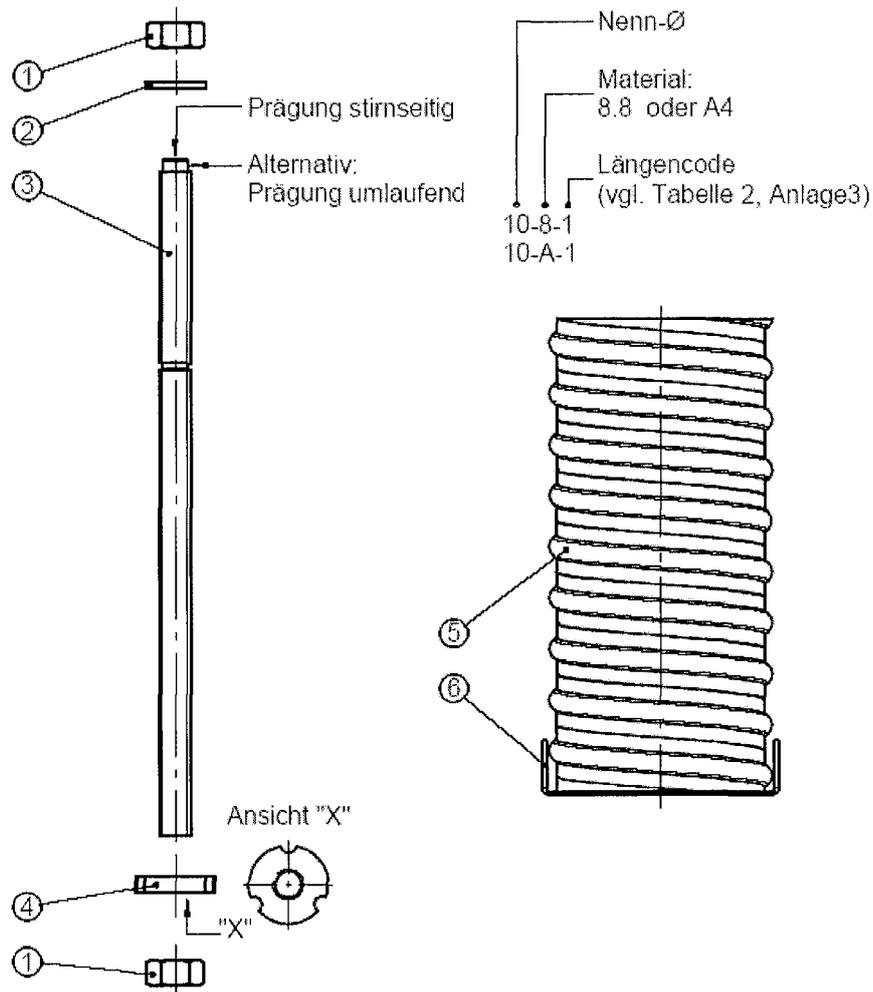
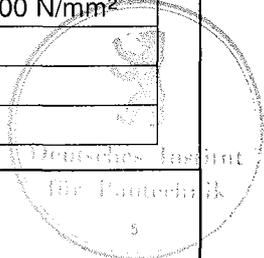


Bild 2: Einzelteile

Tabelle 1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Sechskantmutter (DIN EN ISO 4032)	Stahl gal Zn nichtrostender Stahl	Güte 8, Zn, A4-F50, A4-F70
2	Scheibe (DIN EN ISO 7089 bzw. 7090)	Stahl gal Zn nichtrostender Stahl	Stahl / 140HV, Zn A4
3	Ankerstange	Stahl gal Zn nichtrostender Stahl	Festigkeitsklasse 8.8 gemäß DIN EN ISO 898-1 Verzinkung $\geq 5 \mu\text{m}$, nach DIN 50 961 $f_{yk} \geq 640 \text{ N/mm}^2$ $f_{uk} \geq 800 \text{ N/mm}^2$ Werkstoff 1.4401: A4-F50: $f_{yk} \geq 210 \text{ N/mm}^2$ $f_{uk} \geq 500 \text{ N/mm}^2$ A4-F70: $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ $f_{uk} \geq 700 \text{ N/mm}^2$
4	Ankerplatte	Stahl - Werkstoff-Nr. 1.0038 gemäß DIN EN 10 025	
5	Hüllwellrohr	Stahl - Werkstoff-Nr. 1.0330 gemäß DIN EN 10 130	
6	U- Blech	Stahl - Werkstoff-Nr. 1.0037 gemäß DIN EN 10 025	



ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
 Brunnenstraße 36
 71263 Weil der Stadt
 Telefon: (0 70 33) 53 71 0
 Telefax: (0 70 33) 53 71 31
 E-Mail: info@robusta-gaukel.com
 Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Einzelteile
und
Werkstoffe**

Anlage 2
 zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
Z-21.8-1742
 vom: 8. September 2009

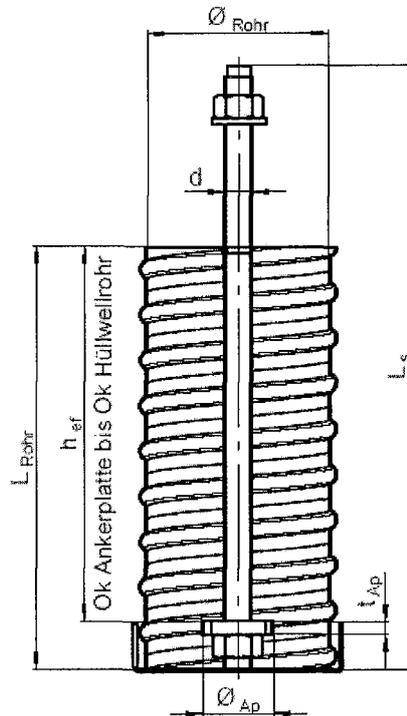


Bild 3: Abmessungen

Tabelle 2: Abmessungen, Längencode und effektive Verankerungstiefe

Größe	Gewindestange (Ankerstange)				Ankerplatte		Hüllwellrohr		h_{ef} [mm]	
	Werkstoff []	d [mm]	L_s [mm]	Längen Code ⁽¹⁾	\varnothing_{Ap} [mm]	t_{Ap} [mm]	\varnothing_{Rohr} [mm]	L_{Rohr} [mm]		
M 10	Stahl galvanisch verzinkt	8.8	10	199	1	27	6	80	149	125
M 12		8.8	12	266	1	31	6	80	186	160
M 16		8.8	16	378	1	41	10	100	278	245
M 20		8.8	20	461	1	51	10	125	361	325
M 24		8.8	24	609	1	60	15	150	459	415
M 27		8.8	27	692	1	70	15	150	542	495
M 30		8.8	30	769	1	77	20	200	619	565
M 33		8.8	33	861	1	85	20	200	711	655
M 36		8.8	36	989	1	92	20	200	789	730
M 39		8.8	39	1081	1	100	20	200	881	820
M 42		8.8	42	1166	1	107	22	200	966	900
M 10		nichtrostender Stahl	A4-70	10	174	1	27	6	80	124
M 12	A4-70		12	206	1	31	6	80	156	130
M 16	A4-70		16	328	1	41	10	100	228	195
M 20	A4-70		20	396	1	51	10	125	296	260
M 24	A4-50		24	335	1	48	6	80	235	200
M 27	A4-50		27	373	1	55	6	100	273	235
M 30	A4-50		30	464	1	61	10	100	314	270
M 33	A4-50		33	506	1	67	10	100	356	310
M 36	A4-50		36	544	1	73	10	125	394	345
M 39	A4-50		39	591	1	80	10	150	441	390
M 42	A4-50		42	634	1	85	10	150	484	430

(1) Prägung am Kopf der Gewindestange (vgl. Bild 2, Anlage 2)

ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
 Brunnenstraße 36
 71263 Weil der Stadt
 Telefon: (0 70 33) 53 71 0
 Telefax: (0 70 33) 53 71 31
 E-Mail: info@robusta-gaukel.com
 Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Abmessungen,
Längencode,
effektive Verankerungstiefe**

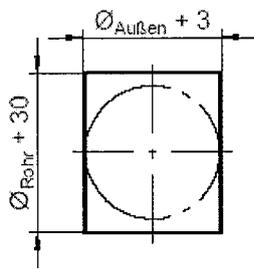
Anlage 3

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

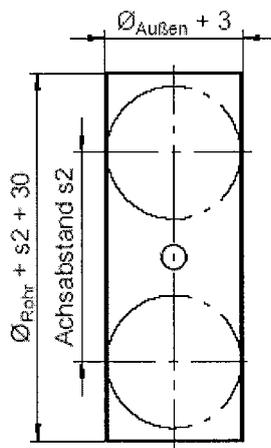
Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

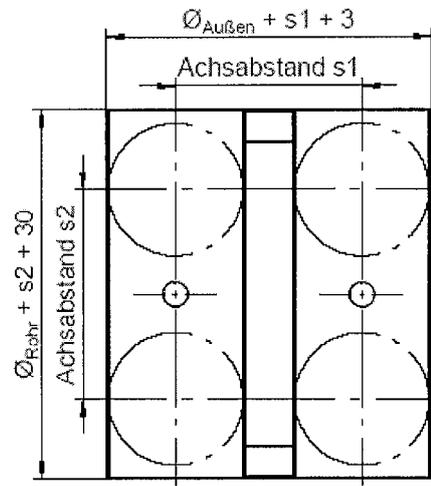
Zulässige Anordnung der Verankerungen



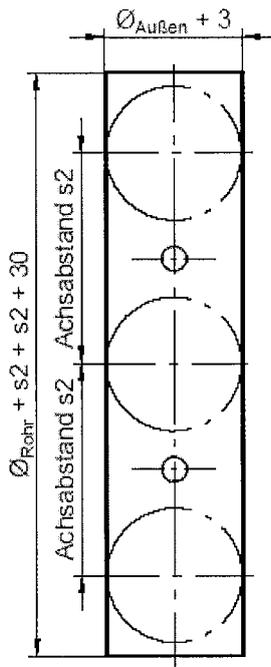
a) 1er-Set



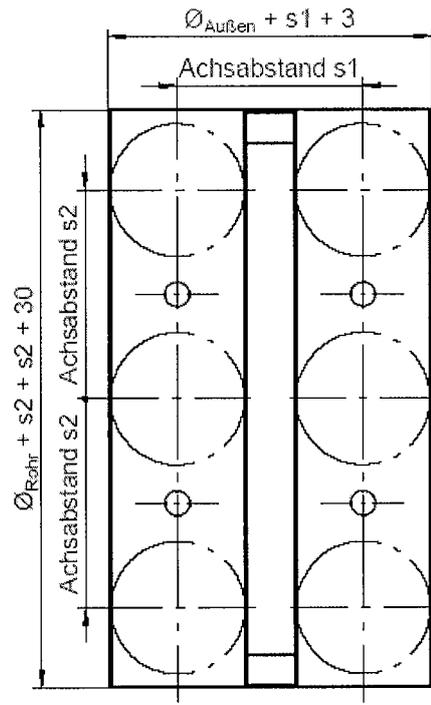
b) 2er-Set



c) 4er-Set



d) 3er-Set



e) 6er-Set

Für die Definition der Achsabstände s_1 und s_2 siehe Bild 5, Anlage 6.

Die Mindestachsabstände sind in den Tabellen 4 und 5 auf Anlage 7 angegeben.

Bild 4: Zulässige Anordnungen und zugehörige U-Bleche (Maße in [mm])

Tabelle 3: \varnothing Hüllwellrohre

Nenndurchmesser $\varnothing_{\text{Rohr}}$ [mm]	Außendurchmesser $\varnothing_{\text{Außen}}$ [mm]
80	87
100	108
125	133
150	158
200	208

ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Zulässige Anordnungen
und
zugehörige U-Bleche**

Anlage 4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Begriffe und Formelzeichen

Indizes

- S** = Einwirkung
R = Widerstand
k = charakteristischer Wert
d = Bemessungswert
s = Stahl
c = Beton
cp = Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pryout failure)

Einwirkungen und Widerstände

- F** = Kraft (resultierende Kraft)
N = Normalkraft (Zugkraft positiv)
V = Querkraft
M = Biegemoment

$F_{Sk} (N_{Sk}; V_{Sk}; M_{Sk})$ = charakteristischer Wert der Einwirkung
(Normalkraft, Querkraft, Biegemoment)

$F_{Sd} (N_{Sd}; V_{Sd}; M_{Sd})$ = Bemessungswert der Einwirkung
(Normalkraft, Querkraft, Biegemoment)

$F_{Rk} (N_{Rk}; V_{Rk}; M_{Rk})$ = charakteristischer Wert des Widerstandes
(Tragfähigkeit: Normalkraft, Querkraft, Biegemoment)

$F_{Rd} (N_{Rd}; V_{Rd}; M_{Rd})$ = Bemessungswert des Widerstandes
(Tragfähigkeit: Normalkraft, Querkraft, Biegemoment)

$N_{Sd}^h (V_{Sd}^h)$ = Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft (Querkraft)
für die höchstbeanspruchte Gewindestange (Ankerstange)

$N_{Sd}^g (V_{Sd}^g)$ = Bemessungswert der einwirkenden resultierenden Kraft
aller zugbeanspruchten (querbeanspruchten) Gewindestangen



ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Begriffe
und
Formelzeichen**

Anlage 5

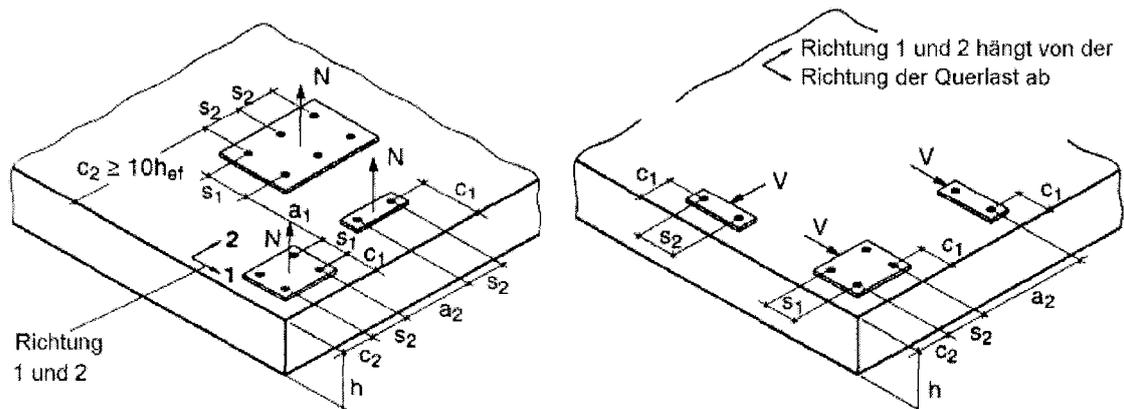
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Kennwerte der Verankerung

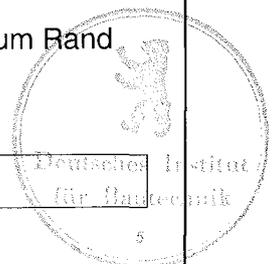
- a_1 = Abstand zwischen den äußeren Gewindestangen benachbarter Gruppen (mit zwei oder vier Gewindestangen) in Richtung 1
- a_2 = Abstand zwischen den äußeren Gewindestangen benachbarter Gruppen (mit zwei oder vier Gewindestangen) in Richtung 2
- b = Breite des Betonbauteils
- c_1 = Randabstand in Richtung 1
Bei randnahen Verankerungen mit Querbeanspruchung ist c_1 der Randabstand in Richtung der Last (siehe Bild 5b)
- c_2 = Randabstand in Richtung 2 ; Richtung 2 ist senkrecht zu Richtung 1
- c_{\min} = minimaler zulässiger Randabstand
- s_1 = Achsabstand der Gewindestangen innerhalb einer Gruppe in Richtung 1
- s_2 = Achsabstand der Gewindestangen innerhalb einer Gruppe in Richtung 2
- s_{\min} = minimaler zulässiger Achsabstand
- d = Durchmesser der Gewindestange (Ankerstange)
- h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
- h = Dicke des Betonbauteils
- h_{\min} = Mindestbauteildicke (siehe Abschnitt 3.1.3)



a) zugbeanspruchte Gewindestangen

b) querbeanspruchte Gewindestangen bei randnaher Verankerung bei Querlast nicht senkrecht zum Rand siehe Bild 12, Anlage 15

Bild 5: Betonbauteil, Achs- und Randabstände der Gewindestangen



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Begriffe
und
Formelzeichen**

Anlage 6

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Tabelle 4: Minimale Achs- und Randabstände
für Gewindestangen aus **galvanisch verzinktem** Stahl

	Gewindestange aus galvanisch verzinktem Stahl										
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
S_{min} [mm]	100	100	125	155	190	190	250	250	250	250	250
C_{min} [mm]	120	120	150	190	225	225	300	300	300	300	300

Für die Mindestbauteildicke h_{min} beachte Abschnitt 3.1.3

Tabelle 5: Minimale Achs- und Randabstände
für Gewindestangen aus **nichtrostendem** Stahl

	Gewindestange aus nichtrostendem Stahl										
	A4 - 70					A4 - 50					
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
S_{min} [mm]	100	100	125	155	100	125	125	125	155	190	188
C_{min} [mm]	120	120	150	190	120	150	150	150	190	225	225

Für die Mindestbauteildicke h_{min} beachte Abschnitt 3.1.3

Charakteristische Widerstandsgrößen für den Nachweis der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung

Stahlversagen

Tabelle 6: Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$ bei Stahlversagen
einer Gewindestange (Ankerstange) aus **galvanisch verzinktem** Stahl
und zugehöriger Material-Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}

	Gewindestange aus galvanisch verzinktem Stahl										
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
N_{RK,s} [kN]	46	67	126	196	282	367	449	555	654	781	897
γ_{Ms} []	1,5										

Tabelle 7: Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,s}$ bei Stahlversagen
einer Gewindestange (Ankerstange) aus **nichtrostendem** Stahl
und zugehöriger Material-Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}

	Gewindestange aus nichtrostendem Stahl										
	A4 - 70					A4 - 50					
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
N_{RK,s} [kN]	41	59	110	172	177	230	281	347	409	488	561
γ_{Ms} []	1,87					2,86					



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

ROBUSTA- Verankerungsset

**Minimale Abstände,
Charakt. Zugtragfähigkeit bei
Stahlversagen**

Anlage 7

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Betonausbruch

Die charakteristische Zugtragfähigkeit einer Gewindestange bzw. einer Gruppe (aus zwei oder vier gleichen Gewindestangen) bei Betonausbruch beträgt:

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{re,N} \quad [N] \quad (3.6)$$

Nachfolgend werden die einzelnen Faktoren der Gleichung (3.6) angegeben:

- a) Der Ausgangswert der charakteristischen Zugtragfähigkeit einer einzelnen Gewindestange (Ankerstange) im gerissenen Beton beträgt:

$$N_{Rk,c}^0 = 8,0 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad [N] \quad (3.6a)$$

mit:

- $f_{ck,cube}$ [N/mm²]; für $f_{ck,cube}$ darf maximal 60 N/mm² angesetzt werden.
- h_{ef} [mm]

- b) Der Einfluss von Achs- und Randabständen auf die charakteristische Tragfähigkeit wird durch den Verhältnswert $A_{c,N}/A_{c,N}^0$ berücksichtigt:

$A_{c,N}^0$ = Fläche des Ausbruchkörpers einer einzelnen Gewindestange mit großem Achs- und Randabstand auf der Betonoberfläche. Dabei wird der Ausbruchkörper als Pyramide mit der Höhe h_{ef} und der Länge der Basisseiten $3 \cdot h_{ef}$ idealisiert (siehe Bild 6, Anlage 9).

$A_{c,N}$ = vorhandene Fläche des Ausbruchkörpers der Verankerung auf der Betonoberfläche. Sie wird begrenzt durch die Überschneidungen der einzelnen Ausbruchkörper benachbarter Verankerungen ($s \leq 3 \cdot h_{ef}$) sowie durch Bauteilränder ($c \leq 1,5 \cdot h_{ef}$).
Ein Beispiel für die Berechnung von $A_{c,N}$ ist in Bild 7, Anlage 9 angegeben.

- c) Der Einflussfaktor $\Psi_{s,N}$ berücksichtigt die Störung des rotationssymmetrischen Spannungszustandes im Beton durch Bauteilränder. Bei mehreren Bauteilrändern (z.B. bei Verankerungen in der Bauteilecke oder in einem schmalen Bauteil) ist der kleinste Randabstand c in Gleichung (3.6b) einzusetzen.

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{1,5 \cdot h_{ef}} \leq 1,0 \quad (3.6b)$$



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

ROBUSTA- Verankerungsset

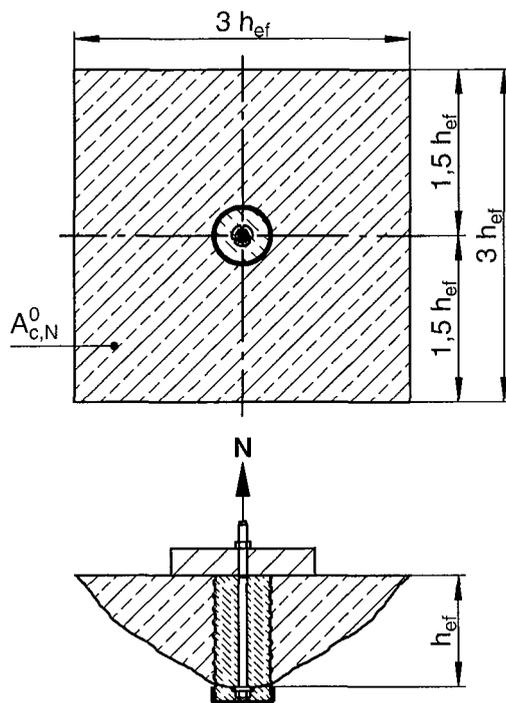
Charakteristische
Zugtragfähigkeit bei
Betonausbruch

Anlage 8

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

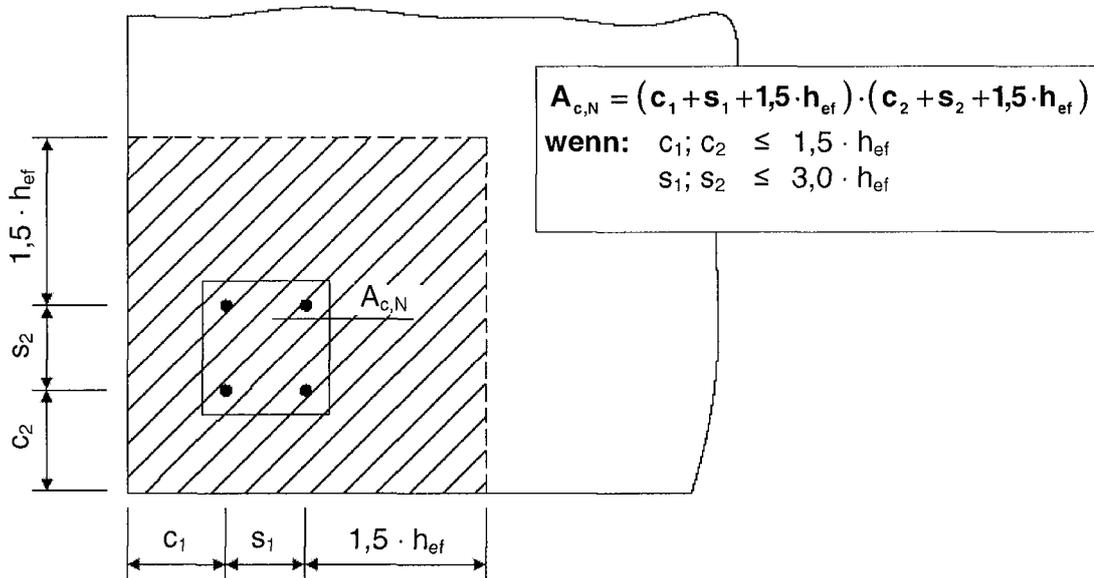
Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009



$$A_{c,N}^0 = (3 \cdot h_{ef})^2 = 9 \cdot h_{ef}^2$$

Bild 6: Idealisierter Betonausbruchkörper einer einzelnen Gewindestange unter Zugbeanspruchung und Fläche $A_{c,N}^0$ des Betonausbruchkörpers auf der Betonoberfläche



$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 1,5 \cdot h_{ef}) \cdot (c_2 + s_2 + 1,5 \cdot h_{ef})$$

wenn: $c_1; c_2 \leq 1,5 \cdot h_{ef}$

$s_1; s_2 \leq 3,0 \cdot h_{ef}$

Bild 7: Beispiel für die vorhandene Fläche $A_{c,N}$ des idealisierten Betonausbruchkörpers einer Verankerungsgruppe unter Zugbeanspruchung in einer Bauteilecke



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

Charakteristische
Zugtragfähigkeit bei
Betonausbruch

Anlage 9

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

- d) Der Einflussfaktor $\Psi_{ec,N}$ berücksichtigt eine exzentrische Zugbeanspruchung einer Gruppe aus zwei oder vier gleichen Gewindestangen.

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot e_N / (3 \cdot h_{ef})} \leq 1,0 \quad (3.6c)$$

e_N = Ausmitte der resultierenden Zugkraft der Gewindestangen. Sie ist aus den berechneten Zugkräften zu bestimmen und auf den geometrischen Schwerpunkt G der zugbeanspruchten Gewindestangen zu beziehen.

In den Fällen, in denen eine Exzentrizität in zwei Achsrichtungen vorliegt, ist $\Psi_{ec,N}$ für jede Achsrichtung getrennt zu ermitteln und das Produkt beider Faktoren in Gleichung (3.6c) einzusetzen.

Wenn nicht alle Gewindestangen auf Zug beansprucht werden, darf die Gruppe zur Ermittlung des geometrischen Schwerpunktes gedanklich zum Rechteckraster ergänzt werden.

Auf der sicheren Seite liegend darf der Einflussfaktor $\Psi_{ec,N} = 1,0$ gesetzt werden, wenn die charakteristische Tragfähigkeit der höchstbeanspruchten Gewindestange zu

$$N_{RK,c}^h = \frac{N_{RK,c}}{n} \quad (3.6d)$$

n = Anzahl der zugbeanspruchten Gewindestangen

berechnet wird.

Dann ist anstatt des Nachweises nach Tabelle 3.1 der Nachweis

$$N_{Sd}^h \leq N_{RK,c}^h / \gamma_{Mc}$$

zu führen.

- e) Der Schalenabplatzfaktor $\Psi_{re,N}$ berücksichtigt den Einfluss einer dichten Bewehrung.

$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,0 \quad (3.6e)$$

mit h_{ef} [mm]

Sofern im Bereich der Verankerung eine Bewehrung mit einem Achsabstand ≥ 15 cm vorhanden ist, darf unabhängig von der Verankerungstiefe ein Schalenabplatzfaktor $\Psi_{re,N} = 1,0$ angesetzt werden.



ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

Charakteristische
Zugtragfähigkeit bei
Betonausbruch

Anlage 10

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Charakteristische Widerstandsgrößen für den Nachweis der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung/Biegebeanspruchung

Stahlversagen

Tabelle 8: Charakteristische Widerstandsgrößen einer Gewindestange (Ankerstange) aus **galvanisch verzinktem** Stahl unter Querlast mit und ohne Hebelarm bei Stahlversagen

	Gewindestange aus galvanisch verzinktem Stahl										
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
$V_{Rk,s}$ [kN]	23	34	63	98	141	184	224	278	327	390	448
$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	60	105	266	519	898	1332	1799	2476	3162	4129	5082
γ_{Ms} []	1,25										

Tabelle 9: Charakteristische Widerstandsgrößen einer Gewindestange (Ankerstange) aus **nichtrostendem** Stahl unter Querlast mit und ohne Hebelarm bei Stahlversagen

	Gewindestange aus nichtrostendem Stahl										
	A4 - 70					A4 - 50					
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
$V_{Rk,s}$ [kN]	20	30	55	86	88	115	140	174	204	244	280
$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	42	74	187	365	295	437	590	812	1038	1355	1668
γ_{Ms} []	1,56					2,38					

$V_{Rk,s}$ = charakteristische Quertragfähigkeit ohne Hebelarm ⁽¹⁾

$M_{Rk,s}^0$ = charakteristische Biegebeanspruchung (Querlast mit Hebelarm)

bei Querlast mit Hebelarm gilt:

$$V_{Rk,s} = M_{Rk,s} / m$$

$$m = a + 0,5 \cdot d$$

(m = Hebelarm;
d nach Anlage 2)

a = Abstand zwischen Querlast und Betonoberfläche

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$$

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

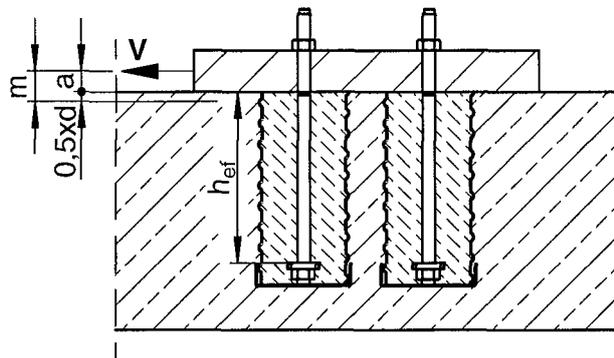


Bild 8: Festlegung des Hebelarms

(1) Querlasten dürfen als ohne Hebelarm auf die Gewindestange(n) einwirkend angenommen werden, wenn beide Bedingungen nach Abschnitt 3.2.2 (letzter Absatz) erfüllt sind.

**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

Charakteristische
Quertragfähigkeit bei
Stahlversagen

Anlage 11

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Betonversagen – Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

Die zugehörige charakteristische Quertragfähigkeit $V_{Rk,cp}$ ist aus der Gleichung 3.7 zu berechnen:

$$V_{Rk,cp} = 2,0 \cdot N_{Rk,c} \quad (3.7)$$

$N_{Rk,c}$ ist nach Gleichung 3.6 (Anlage 8) zu ermitteln. Dabei ist $N_{Rk,c}$ für die durch die Querlasten beanspruchten Gewindestangen zu ermitteln.

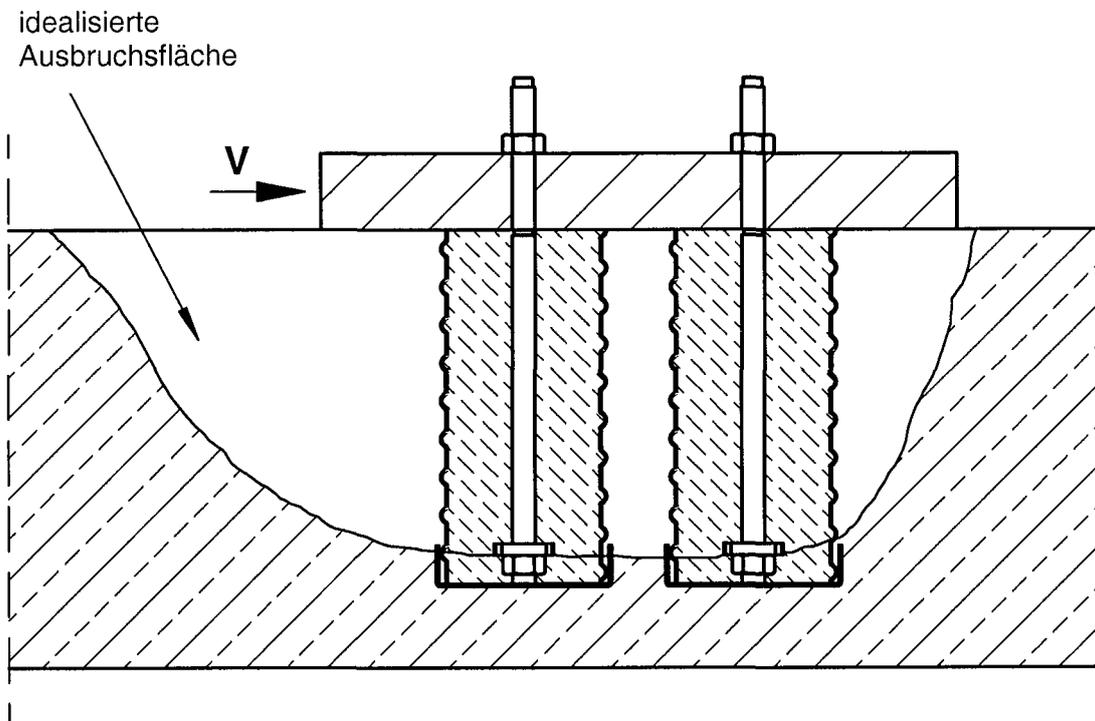


Bild 9: Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Pryout-Versagen)



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

ROBUSTA- Verankerungsset

Charakt. Quertragfähigkeit bei
**Betonausbruch auf der
lastabgewandten Seite**

Anlage 12

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Betonkantenbruch bei randnahen Verankerungen

Die charakteristische Quertragfähigkeit einer randnahen Gewindestange bzw. einer randnahen Gruppe (aus zwei oder vier gleichen Gewindestangen) bei Betonkantenbruch beträgt:

$$V_{\text{RK},c} = V_{\text{RK},c}^0 \cdot \frac{A_{c,v}}{A_{c,v}^0} \cdot \Psi_{s,v} \cdot \Psi_{h,v} \cdot \Psi_{\alpha,v} \cdot \Psi_{ec,v} \quad [\text{N}] \quad (3.8)$$

Bei Verankerungsgruppen ist bei der Berechnung der charakteristischen Quertragfähigkeit nur die ungünstigste Gewindestange bzw. die ungünstigst gelegene Gewindestange am Bauteilrand zur Lastübertragung heranzuziehen (vgl. Bild 11c – Anlage 14).

Nachfolgend werden die einzelnen Faktoren der Gleichung (3.8) angegeben:

- a) Der Ausgangswert der charakteristischen Quertragfähigkeit einer Gewindestange, beansprucht senkrecht zur Bauteilkante, beträgt:

$$V_{\text{RK},c}^0 = 1,6 \cdot d^\alpha \cdot h_{\text{ef}}^\beta \cdot \sqrt{f_{\text{ck,cube}}} \cdot c_1^{1,5} \quad [\text{N}] \quad (3.8a)$$

mit:

- $\alpha = 0,1 \cdot (h_{\text{ef}} / c_1)^{0,5}$ und $\beta = 0,1 \cdot (d / c_1)^{0,2}$
- d , h_{ef} und c_1 [mm]
- $f_{\text{ck,cube}}$ [N/mm²]; für $f_{\text{ck,cube}}$ darf maximal 60 N/mm² angesetzt werden.
- $h_{\text{ef}} / d \leq 16$

- b) Der Einfluss der Achsabstände sowie weiterer Randabstände parallel zur Lastrichtung und der Bauteildicke auf die charakteristische Tragfähigkeit wird durch den Verhältniswert $A_{c,v} / A_{c,v}^0$ berücksichtigt:

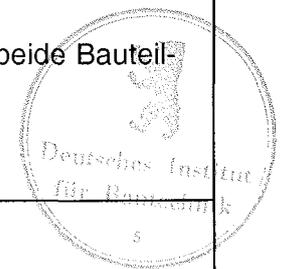
Dabei bedeuten:

$A_{c,v}^0$ = Fläche des Ausbruchkörpers einer Gewindestange auf der seitlichen Betonoberfläche ohne Einfluss von Rändern parallel zur angenommenen Lastrichtung, Bauteildicke oder benachbarter Gewindestangen. Dabei wird der Ausbruchkörper als halbe Pyramide mit der Höhe c_1 und der Länge der Basisseiten $1,5 \cdot c_1$ und $3 \cdot c_1$ angenommen (siehe Bild 10, Anlage 14).

$A_{c,v}$ = vorhandene Fläche des Ausbruchkörpers der Verankerung auf der seitlichen Betonoberfläche. Sie wird begrenzt durch die Überschneidungen der einzelnen Ausbruchkörper benachbarter Befestigungen ($s \leq 3 \cdot c_1$) sowie durch die Bauteilränder parallel zur angenommenen Lastrichtung ($c_2 \leq 1,5 \cdot c_1$) und die Bauteildicke $h \leq 1,5 \cdot c_1$). Beispiele für die Berechnung von $A_{c,v}$ (siehe Bild 11, Anlage 14).

Bei der Berechnung von $A_{c,v}^0$ und $A_{c,v}$ wird angenommen, dass die Querlast senkrecht zum Bauteilrand angreift.

Bei Verankerungen in der Bauteilecke ($c_2 \leq 1,5 \cdot c_1$) ist der Nachweis für beide Bauteilränder zu führen (siehe Bild 12, Anlage 15).



ROBUSTA-GAUKEL GmbH & Co. KG Brunnenstraße 36 71263 Weil der Stadt Telefon: (0 70 33) 53 71 0 Telefax: (0 70 33) 53 71 31 E-Mail: info@robusta-gaukel.com Internet: www.robusta-gaukel.com	ROBUSTA-Verankerungsset	Anlage 13 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-21.8-1742 vom: 8. September 2009
	Charakteristische Quertragfähigkeit bei Betonkantenbruch	

$$A_{c,v}^0 = (2 \cdot 1,5 \cdot c_1) \cdot 1,5 \cdot c_1$$

$$= 4,5 \cdot c_1^2$$

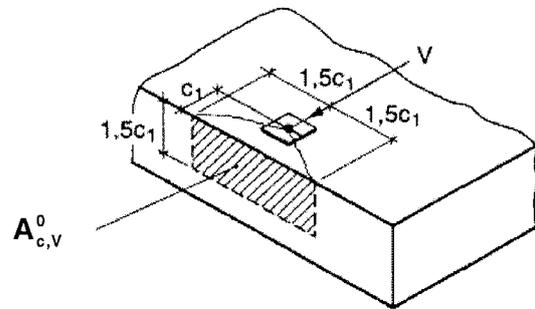
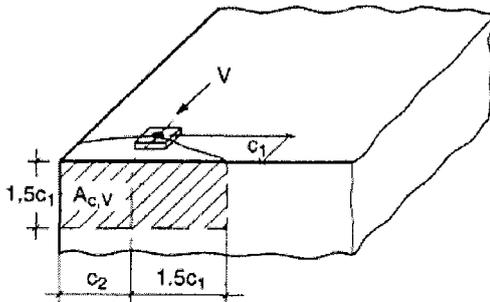


Bild 10: Idealisierter Betonausbruchkörper einer einzelnen Gewindestange bei Querbeanspruchung und Fläche $A_{c,v}^0$ des Ausbruchkörpers

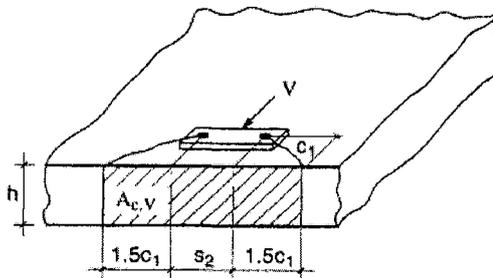
a)



$$A_{c,v} = 1,5 \cdot c_1 \cdot (1,5 \cdot c_1 + c_2)$$

für: $h \geq 1,5 \cdot c_1$
 $c_2 \leq 1,5 \cdot c_1$

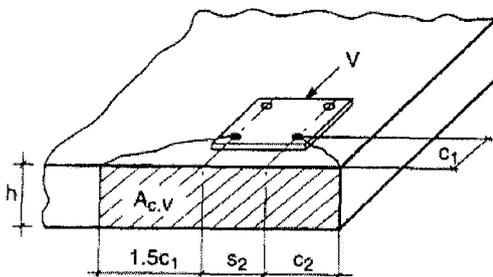
b)



$$A_{c,v} = (2 \cdot 1,5 \cdot c_1 + s_2) \cdot h$$

für: $h \leq 1,5 \cdot c_1$
 $s_2 \leq 3,0 \cdot c_1$

c)



$$A_{c,v} = (1,5 \cdot c_1 + s_2 + c_2) \cdot h$$

für: $h \leq 1,5 \cdot c_1$
 $s_2 \leq 3,0 \cdot c_1$
 $c_2 \leq 1,5 \cdot c_1$

Bild 11: Beispiele für vorhandene Flächen $A_{c,v}$ der idealisierten Ausbruchkörper für Verankerungen/Verankerungsgruppen unter Querbeanspruchung

ROBUSTA-GAUKEL
 GmbH & Co. KG
 Brunnenstraße 36
 71263 Weil der Stadt
 Telefon: (0 70 33) 53 71 0
 Telefax: (0 70 33) 53 71 31
 E-Mail: info@robusta-gaukel.com
 Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
 Verankerungsset**

Charakteristische
 Quertragfähigkeit bei
Betonkantenbruch

Anlage 14

zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

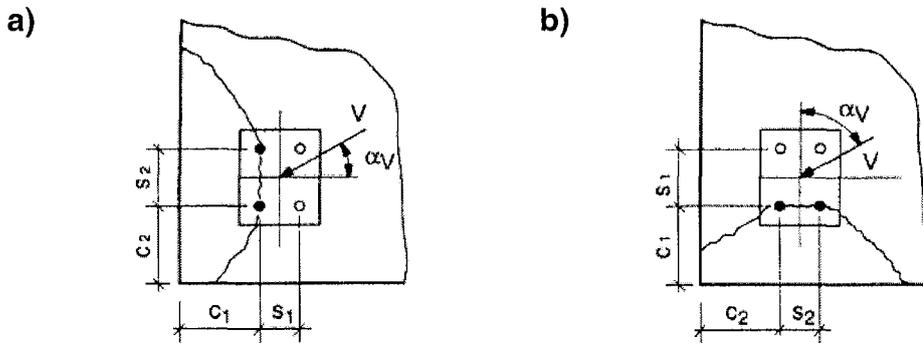


Bild 12: Beispiel für eine Gruppe von Gewindestangen unter Querbeanspruchung in der Bauteilecke (Doppelnachweis erforderlich)

- c) Der Einflussfaktor $\Psi_{s,V}$ berücksichtigt die Störung des Spannungszustandes im Beton durch weitere Bauteilränder. Bei Verankerungen mit zwei Randabständen parallel zur Lastrichtung (z.B. in einem schmalen Bauteil) ist der kleinere Randabstand in Gleichung (3.10b) einzusetzen.

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,0 \quad (3.8b)$$

- d) Der Faktor $\Psi_{h,V}$ berücksichtigt, dass die Quertragfähigkeit nicht proportional zur Bauteildicke abnimmt.

$$\Psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{1/3} \geq 1,0 \quad (3.8c)$$

- e) Der Faktor $\Psi_{\alpha,V}$ berücksichtigt den Winkel α , den die angreifende Last V mit der Richtung senkrecht zur freien Kante bildet (siehe Bild 13).

$$\Psi_{\alpha,V} = 1,0 \quad \text{für } 0^\circ < \alpha_V \leq 55^\circ, \text{ Bereich 1}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \frac{1}{\cos \alpha + 0,5 \cdot \sin \alpha} \quad \text{für } 55^\circ < \alpha_V \leq 90^\circ, \text{ Bereich 2} \quad (3.8d)$$

$$\Psi_{\alpha,V} = 2,0 \quad \text{für } 90^\circ < \alpha_V \leq 180^\circ, \text{ Bereich 3}$$

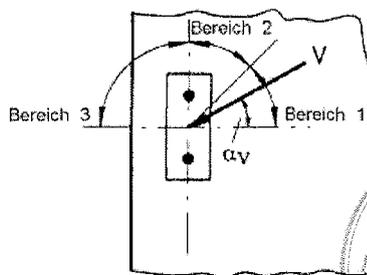
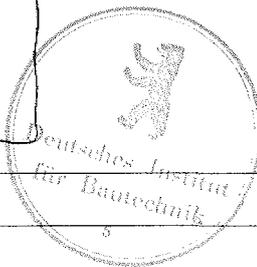


Bild 13: Definition des Winkels α_V



**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

Charakteristische
Quertragfähigkeit bei
Betonkantenbruch

Anlage 15

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

- f) Der Einflussfaktor $\Psi_{ec,V}$ berücksichtigt eine exzentrische Querbeanspruchung einer Verankerungsgruppe.

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + 2 \cdot e_v / (3 \cdot c_1)} \leq 1,0 \quad (3.8e)$$

e_v = Exzentrizität der resultierenden Querlast der Gewindestangen (Bild 14). Die Exzentrizität ist aus den berechneten Kräften der Gewindestangen zu bestimmen. Sie ist auf den geometrischen Schwerpunkt der querbeanspruchten Gewindestangen zu beziehen.

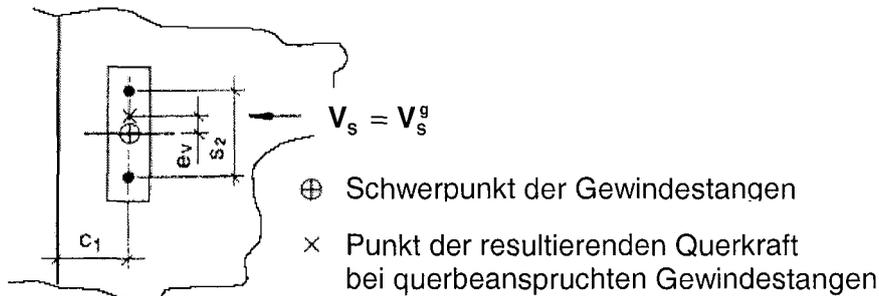


Bild 14: Beispiel für eine Verankerungsgruppe bei exzentrischer Querbeanspruchung

Auf den sicheren Seiten liegend darf der Einflussfaktor $\Psi_{ec,V} = 1,0$ gesetzt werden, wenn die charakteristische Tragfähigkeit der höchstbeanspruchten Gewindestangen zu

$$V_{RK,c}^h = \frac{V_{RK,c}}{n} \quad (3.8f)$$

n = Anzahl der querbeanspruchten Gewindestangen

berechnet wird.

Dann ist anstatt des Nachweises nach Tabelle 3.2, Seite 8 der Nachweis

$$V_{Sd}^h \leq V_{RK,c}^h / \gamma_{Mc}$$

zu führen.



**ROBUSTA-GAUKEL
 GmbH & Co. KG**
 Brunnenstraße 36
 71263 Weil der Stadt
 Telefon: (0 70 33) 53 71 0
 Telefax: (0 70 33) 53 71 31
 E-Mail: info@robusta-gaukel.com
 Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
 Verankerungsset**

Charakteristische
 Quertragfähigkeit bei
Betonkantenbruch

Anlage 16

zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Verschiebungen

Tabelle 10: Verschiebungen⁽¹⁾ einer Gewindestange (Ankerstange) aus **galvanisch verzinktem Stahl** unter Kurzzeitbelastung und unter Dauerlast

	Gewindestange aus galvanisch verzinktem Stahl										
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
Zugbelastung											
δ_{N0} [mm]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1	2,2	2,4
$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,5	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,1	2,3	2,7	2,9	3,1
Querbeltung											
δ_{V0} [mm]	1,6	1,9	2,6	3,3	4,0	4,6	5,0	5,7	6,1	6,7	7,2
$\delta_{V\infty}$ [mm]	2,3	2,8	4,0	4,9	5,9	6,9	7,5	8,5	9,2	10,1	10,8

Tabelle 11: Verschiebungen⁽¹⁾ einer Gewindestange (Ankerstange) aus **nichtrostendem Stahl** unter Kurzzeitbelastung und unter Dauerlast

	Gewindestange aus nichtrostendem Stahl										
	A4 - 70					A4 - 50					
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
Zugbelastung											
δ_{N0} [mm]	0,3	0,3	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,4	0,4	0,6	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
Querbeltung											
δ_{V0} [mm]	1,1	1,3	1,9	2,3	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4
$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,6	2,0	2,8	3,5	1,9	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5

- (1) δ_{N0}, δ_{V0} = Verschiebung unter Kurzzeitbelastung
 $\delta_{N\infty}, \delta_{V\infty}$ = Verschiebung unter Dauerlast

Maximale Drehmomente beim Befestigen des Anbauteils

Tabelle 12: max T_{inst} für Gewindestange aus **galvanisch verzinktem Stahl**

	Gewindestange aus galvanisch verzinktem Stahl										
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
$T_{inst} \leq$ [Nm]	50	80	180	250	430	620	840	1100	1500	1900	2300

Tabelle 13: max T_{inst} für Gewindestange aus **nichtrostendem Stahl**

	Gewindestange aus nichtrostendem Stahl										
	A4 - 70					A4 - 50					
	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42
$T_{inst} \leq$ [Nm]	50	80	180	250	210	290	390	520	680	860	1100

ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG
 Brunnenstraße 36
 71263 Weil der Stadt
 Telefon: (0 70 33) 53 71 0
 Telefax: (0 70 33) 53 71 31
 E-Mail: info@robusta-gaukel.com
 Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
 Verankerungsset**

**Verschiebungen
 und
 maximale Drehmomente**

Anlage 17

zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009

Beispiel für den Einbau der Verankerung in die Schalung

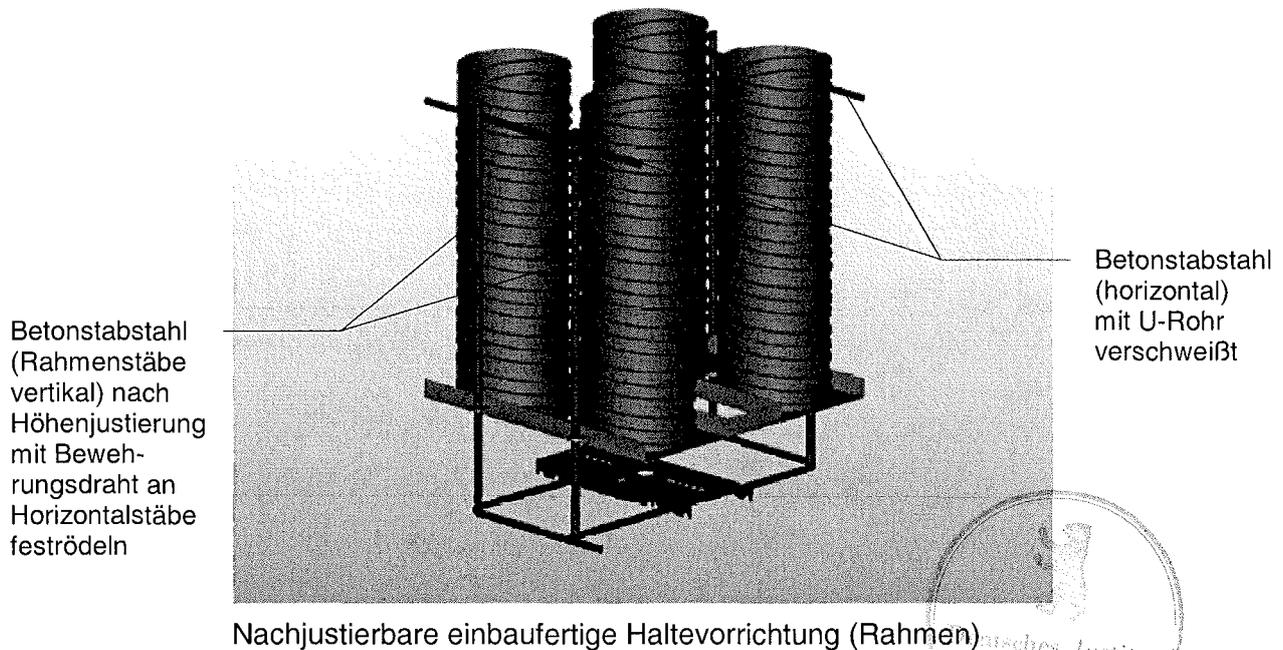


Bild 15: Beispiel für den Einbau der Verankerung in die Schalung

**ROBUSTA-GAUKEL
GmbH & Co. KG**
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt
Telefon: (0 70 33) 53 71 0
Telefax: (0 70 33) 53 71 31
E-Mail: info@robusta-gaukel.com
Internet: www.robusta-gaukel.com

**ROBUSTA-
Verankerungsset**

**Beispiel für den
Einbau der Verankerung
in die Schalung**

Anlage 18

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-21.8-1742

vom: 8. September 2009