

Die Bedeutung der neuen Norm DIN EN 1992-4 für die Bemessung von Befestigungen in Beton.

Whitepaper für Statiker,
Bauingenieure und Planer.



Inhalt.

Whitepaper „DIN EN 1992-4“.

Bemessungsrichtlinien

Der Weg zur DIN EN 1992-4

03

DIN EN 1992-4

Eine kurze Einführung in die neue Norm

04

CC-Verfahren

Grundlagen der Bemessung von Dübeln in Beton

07

Die 5 wichtigsten Änderungen

1. Betonfestigkeitsklassen
2. Umstellung auf Zylinderdruckfestigkeit
3. Anordnung von Befestigungen auf Ankerplatten
4. Verbunddübel unter Dauerlast: Ψ_{sus}
5. Interaktion von Zug- und Querbelastung

09

09

10

12

14

fischer Fixperience

Mit dem C-FIX-Modul der Planungssoftware wird Sicherheit berechenbar

15

Building Information Modeling

fischer Service rund um BIM

17

fischer Akademie

Befestigungstechnik live erleben

18

Zusammenfassung Whitepaper

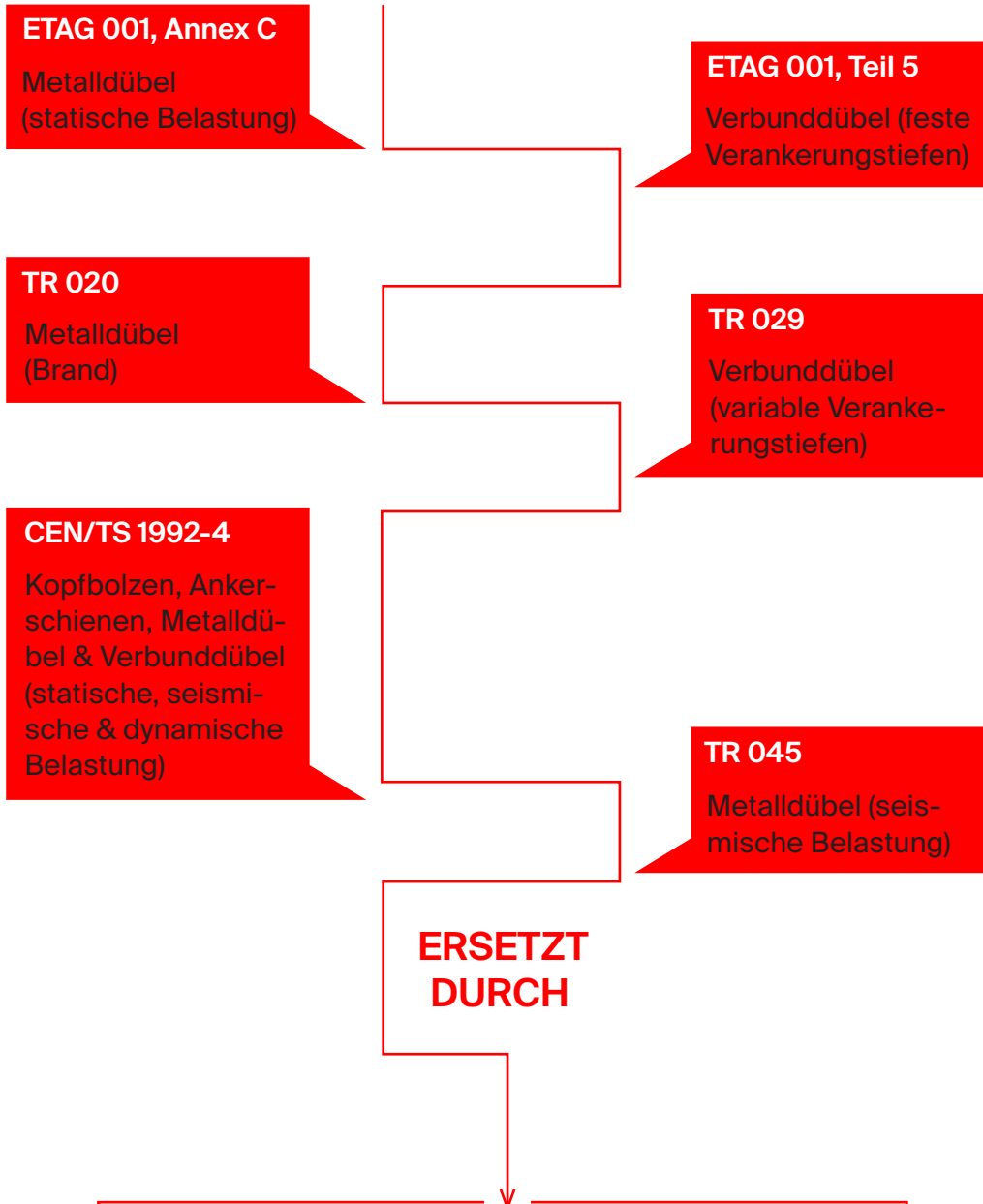
19

Sie haben noch Fragen?

20

Bemessungsrichtlinien

Der Weg zur DIN EN 1992-4.



**Seit Frühjahr 2019 gilt:
DIN EN 1992-4**

Zum ersten Mal gibt es eine Norm, die europaweit einheitlich die Bemessung von Befestigungen in Beton regelt. Als zentrales Dokument ersetzt EN 1992-4 in Europa alle bisherigen Bemessungs-Richtlinien für Befestigungen in Beton.

Hintergrund
Die ersten europaweit gültigen Bemessungsrichtlinien für Befestigungen in Beton wurden 1997 durch die Europäische Organisation für Technische Zulassungen (EOTA) im Annex C der Richtlinie ETAG 001 veröffentlicht. Es folgten verschiedene Technical Reports (TR) und 2009 die technische Spezifikation CEN/TS 1992-4 durch die Europäische Normungsorganisation CEN. Diese hat auch DIN EN 1992-4 ausgearbeitet.

DIN EN 1992-4

Eine kurze Einführung.

Ist die DIN EN 1992-4 bereits bauaufsichtlich eingeführt? Und wie verfahren Statiker bei Berechnungen, die vor Einführung der neuen Norm durchgeführt wurden – und bei denen die neue Norm ein anderes Ergebnis liefert? Mit diesen Fragen aus der Praxis wird Dr. Thilo Pregartner regelmäßig konfrontiert. Der fischer Experte kennt die Probleme der Anwender sowie die unübersichtliche Zahl von Richtlinien und Technischen Merkblättern, die bisher die Bemessung von Befestigungen in Beton regelte (siehe Grafik S. 3). „Das sorgte immer wieder für Verwirrung“, weiß Thilo Pregartner. Diese Situation wird durch die Einführung der DIN EN 1992-4 deutlich transparenter und übersichtlicher.

Effizientes Vorgehen

Im Frühjahr 2019 wurde die DIN EN 1992-4 veröffentlicht. Sie regelt als Teil 4 des **Eurocodes 2** („Bemessung und Konstruktion von Stahl-

beton- und Spannbetontragwerken“) umfassend die Bemessung von Befestigungen in Beton nach dem aktuellen Stand der Technik. Dabei ermöglicht sie Planern, Statikern und Bauingenieuren ein deutlich effizienteres Vorgehen bei der Bemessung.

Vorteile für die Anwender: Sie sparen zum einen Zeit bei der Erstellung der Bemessungen. Zum anderen sorgt die neue Norm für mehr Sicherheit von Bauprojekten.

Dieses Whitepaper gibt Ihnen einen grundlegenden Überblick zum aktuellen Stand der Technik:

- Was sind die wichtigsten Neuerungen bei der Bemessung von Befestigungsmitteln in Beton?
- Worauf müssen Planer, Statiker und Bauingenieure zukünftig achten?
- Welche Programme unterstützen Sie bei der Bemessung nach der neuen Norm?

Eurocode 2 EN 1992 (EC2)

Die Normen zum Eurocode 2 gelten für die Bemessung und Konstruktion von Hoch- und Ingenieurbauten aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton in der Europäischen Union.



Alles in einem Dokument

Der entscheidende Vorteil der neuen Norm ist, dass sie die Bemessung unterschiedlicher Befestigungssysteme und verschiedener Einwirkungskategorien in einem zentralen Dokument zusammenfasst. Die Norm gilt demnach sowohl für die Bemessung von Einlegeteilen (Ankerschienen und Kopfbolzen) als auch für die Bemessung von nachträglichen Befestigungen (Metallspreizdübel, Hinterschnittdübel, Betonschrauben, Verbunddübel und Verbundspreizdübel).

Des Weiteren beschreibt DIN EN 1992-4 die Bemessung für folgende Einwirkungskategorien:

- statisch und quasi-statisch
- dynamisch
- seismisch
- Brandeinwirkung

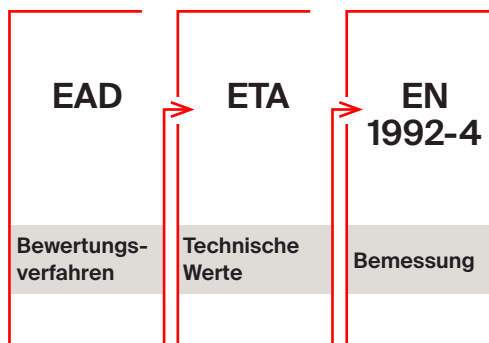
Wichtiger Schritt

Die Veröffentlichung der DIN EN 1992-4 ist ein bedeutender Schritt für die Befestigungstechnikbranche. Vor 2019 war die Bemessung von Befestigungen in Beton lediglich in Richtlinien oder Technical Reports (TR) geregelt. Durch die Regulierung in einer Norm erhält das Thema einen höheren Stellenwert in der Baupraxis. Das Sicherheitskonzept für Befestigungen in Beton ist nun außerdem direkt an das Sicherheitskonzept der Eurocodes für Stahlbetonkonstruktionen angepasst.

Die europaweite Einführung garantiert ein einheitliches Vorgehen bei Bemessungen. Nationale Anhänge bieten die Möglichkeit, die Norm an länderspezifische Gegebenheiten anzupassen. Beispielsweise enthält der deutsche nationale Anhang Anpassungen für die Bemessung von Verankerungen unter seismischer Beanspruchung.

Bauaufsichtliche Einführung

In der **MVV TB** 2019 war DIN EN 1992-4 noch nicht als Bemessungsmethode referenziert, aber als Stand der Technik anwendbar. Es wird erwartet, dass sie mit Neuauflage der MVV TB 2020 als Bemessungsmethode bauaufsichtlich eingeführt wird und damit verbindlich in Deutschland gilt. Davor durchgeführte Bemessungen entsprachen dem aktuellen Stand des nationalen Baurechts und bleiben weiterhin gültig. Aufpassen sollten Planer, Statiker und Bauingenieure allerdings bei Änderungen in der neuen Norm im Vergleich zu den bisher gültigen Richtlinien. Bei Verbunddübeln unter Dauerlast hat sich beispielsweise der Stand der Technik geändert: Durch den neuen Abminderungsfaktor ψ_{sus} kann es zu erheblichen Unterschieden bei der Bemessung kommen (siehe S. 12).



System für gültige Bemessungen

Grundlage für die Bemessung

Bemessungen nach DIN EN 1992-4 basieren auf einem dreigliedrigen System aus Bemessungsnorm, **Europäisch Technischen Bewertungen (ETA)** und den zugehörigen Europäischen Bewertungsdokumenten (EAD). Grundvoraussetzung für die Anwendung der neuen Norm sind Eingabeparameter beziehungsweise spezifische charakteristische Widerstandswerte aus den ETAs. Es gibt bereits viele ETAs, die auf die Bemessung nach DIN EN 1992-4 umgestellt wurden.

MVV TB Muster-
Verwaltungsvorschrift
Technische
Baubestimmungen

Momentan wird die MVV TB schrittweise in Landesrecht umgesetzt. Baurechtliche Anforderungen an Bauprodukte sind dann ausschließlich aus der Landesbauordnung und der VV TB des Bundeslandes abzuleiten.

i Die **ETAs** definieren für jedes Befestigungselement die Leistungsfähigkeit und die Bemessungsgrundlage.

Dr. Oliver Geibig hat langjährige Erfahrung im Bereich Schulung und Vermarktung von Befestigungssystemen, auch über digitale Medien



» Wir nehmen unsere Verantwortung wahr, neue Vorschriften für unsere Kunden fachgerecht aufzubereiten – in Vorträgen, in unserer Software Fixperience sowie über individuelle Schulungen durch die fischer Akademie «

Dr. Oliver Geibig, Prokurist und Bereichsleiter Forschung, Entwicklung & Trendscouting bei fischer

CC-Verfahren

Grundlagen der Bemessung von Befestigungen in Beton.

Im Jahr 1995 wurde vom CEB (Comité Européen du Béton) das sogenannte Concrete Capacity-Verfahren (CC-Verfahren) veröffentlicht, das auf der Leistungsfähigkeit des Betons beruht. Mit dem CC-Verfahren können Planer und Statiker eine sichere und zugleich wirtschaftliche Bemessung von Befestigungen realisieren.

International anerkannt

Das CC-Verfahren ist ein semiempirisches Verfahren, das auf Teilsicherheitsbeiwerten basiert. 1997 übernahm die EOTA (damals European Organisation for Technical Approvals) das CC-Verfahren in die Leitlinie ETAG 001, Anhang C. Seitdem wurde das Verfahren ständig weiterentwickelt und ist international anerkannt.

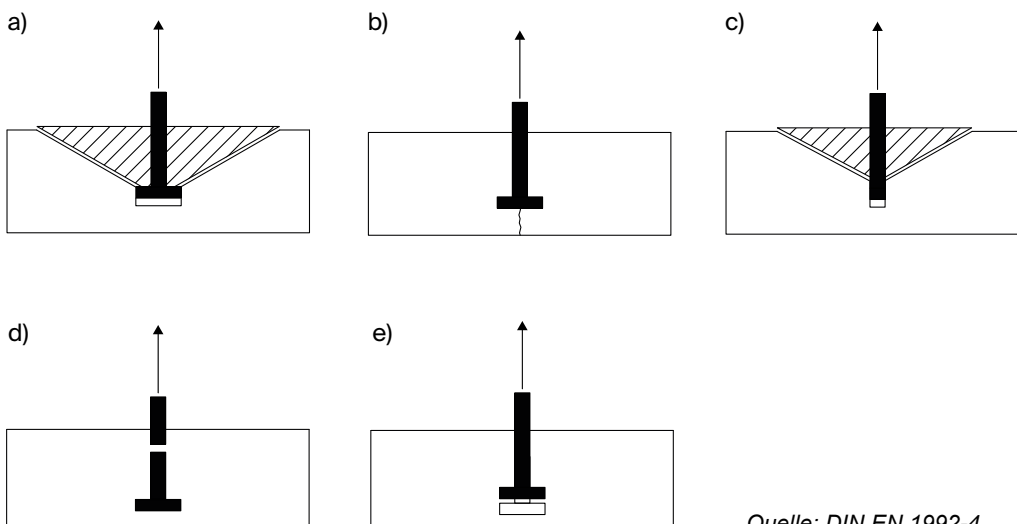
Das CC-Verfahren berücksichtigt:

- unterschiedliche Betonzustände (gerissen oder ungerissen)
- unterschiedliche Lastrichtungen (Zug, Querlast und Interaktion)
- unterschiedliche Versagensarten

Getrennte Nachweise

Beim CC-Verfahren werden die Tragfähigkeitsnachweise für alle möglichen Versagensarten und alle Lastrichtungen (Zug- und Querlast) geführt. Als erster Schritt zur Durchführung einer Bemessung muss die Lastverteilung der äußeren Last auf die einzelnen Befestigungen einer Gruppe ermittelt werden. Dabei wird ebenfalls die innere Exzentrizität der Last bestimmt. Das CC-Verfahren erfordert dann, je nach Versagensart, den Nachweis mit der Belastung des höchstbelasteten Dübels oder mit der Gruppenbelastung (und zugehöriger innerer Exzentrizität). Es wird angenommen, dass die Ankerplatte eben bleibt. Das heißt, sie ist ausreichend steif und liegt mit der vollen Fläche auf dem Beton auf.

Bei Nachweisen unter Zugbelastung werden für den Fall des Herausziehens eines Dübels und für Stahlversagen die Nachweise immer am höchstbelasteten Dübel geführt, da bei diesen Versagensarten die Tragfähigkeit nicht durch benachbarte



Bei Zugbelastung kann es zu folgenden Versagensarten kommen:

- Betonausbruch
- Spalten
- Verbunddübel: Kombiniertes Versagen Betonausbruch und Herausziehen
- Stahlversagen
- Herausziehen

Quelle: DIN EN 1992-4

Befestigungen beeinflusst wird. Für die Betonversagensarten wird immer ein Gruppennachweis geführt, da benachbarte Befestigungen oder Ränder die Gruppentragfähigkeit beeinflussen. Im Folgenden wird nur die Versagensart Betonausbruch erklärt, das Vorgehen kann in ähnlicher Weise auf andere Versagensarten übertragen werden.

Betonversagen

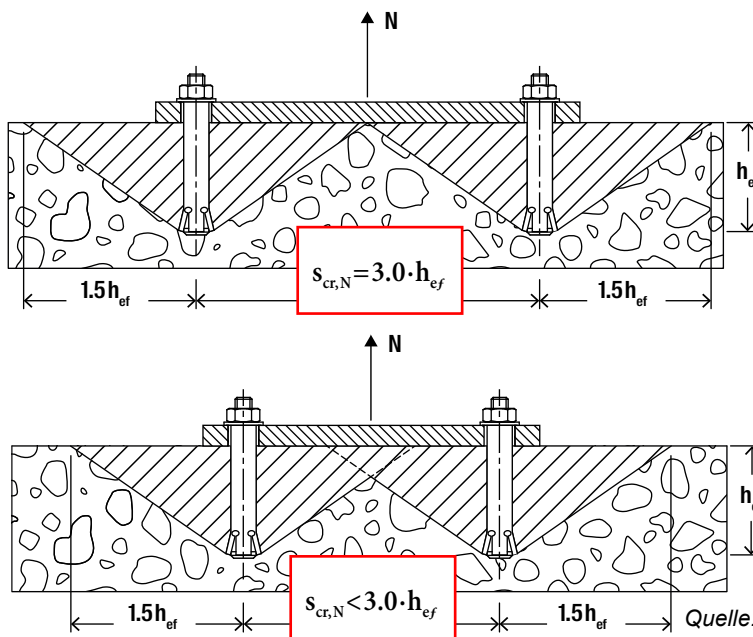
Grundlage für den Gruppennachweis bei Betonversagen ist der Ausbruchkörper des Einzeldübels. Der Ausbruchkegel wird als Pyramide mit quadratischer Grundfläche idealisiert. Die Grundfläche der Pyramide wird auf die Bauteiloberseite projiziert.

Um Einflüsse von mehreren Dübeln (Gruppentragfähigkeit) erfassen zu können, wird über Flächenverhältnisse die Gesamttragfähigkeit beurteilt. Die erforderliche Fläche, die zur vollen Tragfähigkeit führt, wird als Basisfläche herangenommen. Dübel, die ausreichend weit auseinander liegen (Abstand größer als der charakteristische Achsabstand), erreichen jeweils für sich die volle Tragfähigkeit des Einzeldübels.

Entscheidend sind der **charakteristische Randabstand** $c_{cr,N}$ beim Einfluss von Rändern sowie der **charakteristische Achsabstand** $s_{cr,N}$ bei Gruppeneffekten. Bei eng beieinander liegenden Dübeln überschneiden sich die theoretischen Ausbruchflächen. Es wird die gesamt zur Verfügung stehende Ausbruchfläche der Gruppe ermittelt und in Relation zur Basisfläche gesetzt. Die Gruppentragfähigkeit wird mit dem Verhältnis der projizierten Flächen multipliziert und ist kleiner oder gleich den addierten Tragfähigkeiten der einzelnen Dübel. Bei randnahen Befestigungen werden die projizierten Flächen analog unter Berücksichtigung des charakteristischen Randabstandes bestimmt.

Einflussfaktoren ($\Psi_{i,N}$)

Weitere Einflüsse wie Ränder, exzentrische Laststellung usw. werden über zusätzliche Einflussfaktoren berücksichtigt. Wenn alle Einzelnachweise für Zug- und Querlasten erfüllt sind, wird noch eine Interaktionsbetrachtung zwischen Zug- und Querlasten geführt. Ergänzend wurde dem CC-Verfahren für Verbunddübel 2007 ein spezieller Nachweis für kombiniertes Versagen hinzugefügt.



Beurteilung sich nicht beeinflussender Dübel

Beurteilung sich beeinflussender Dübel

Quelle: Eigehausen, Mallée, Silva

Betonausbruch bei Zugbelastung:

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \Psi_{i,N}$$

Berechnung der projizierten Flächen

Ausbruchkegel ohne Überschneidung
(siehe Grafik links oben)

Ausbruchkegel mit Überschneidung
(siehe Grafik links unten)

Der charakteristische Randabstand sowie der charakteristische Achsabstand werden wie folgt definiert:

$$c_{cr,N} = 1.5 \cdot h_{ef}$$

$$s_{cr,N} = 3.0 \cdot h_{ef}$$

Die Grundfläche des Einzeldübels ohne Rand- und Achseinfluss ergibt sich zu:

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = 9 \cdot h_{ef}^2$$

Die Grundfläche der vorhandenen Gruppe ergibt sich als vorhandener Flächeninhalt der projizierten Flächen unter Berücksichtigung der vorhandenen Rand- und Achsabstände und der charakteristischen Rand- und Achsabstände.

Die 5 wichtigsten Änderungen.

1. Betonfestigkeitsklassen

Die neue Norm DIN EN 1992-4 deckt erstmals die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 ab. Allerdings gelten derzeit ETAs nur für die Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60. In Zukunft wird jedoch eine Erweiterung des Gültigkeitsbereiches der ETAs erwartet.

2. Umstellung auf Zylinderdruckfestigkeit

Eine grundlegende Änderung durch DIN EN 1992-4 ist das Verwenden der **Zylinderdruck- statt der Würfel-**druckfestigkeit des Betons. Für die Klassifizierung wird im Eurocode 2 die charakteristische Festigkeit von Zylindern mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe (f_{ck}) im Prüfalter von 28 Tagen verwendet.

Zahlreiche Gleichungen des CC-Verfahrens sind empirisch ermittelt und basieren auf der Würfeldruckfestigkeit. Die Umstellung hat Auswirkungen auf alle Gleichungen, die dimensionsbehaftete Vorfaktoren haben. Das erklären wir beispielhaft im Folgenden unter den Punkten 2.1 Zuglast und 2.2 Querlast.



ETAG 001, Annex C etc.

DIN EN 1992-4



DIN EN 1992-4 deckt viele Betonfestigkeitsklassen ab

2.1 Zuglast

Der Einfluss der Prüfkörpergeometrie zeigt sich zum Beispiel, wenn Sie den charakteristischen Widerstand für die Versagensart kegelförmiger **Betonausbruch** (rechts) berechnen. Die Zylinderdruckfestigkeit f_{ck} hat einen geringeren Wert als die Würfeldruckfestigkeit. Deshalb wurde der Faktor k_1 bei Berechnungen nach DIN EN 1992-4 angepasst. Für gerissenen Beton wird er auf 7,7 erhöht, für ungerissenen Beton auf 11,0. Im Ergebnis ist der Grundwert des charakteristischen Widerstandes bei allen Betonversagensarten etwas geringer als zuvor.

2.2 Querlast

Wenn es um die Versagensart **Betonkantenbruch** (rechts) geht, wird nach DIN EN 1992-4 ebenfalls die Zylinderdruckfestigkeit verwendet. Aufgrund neu ausgewerteter Versuchsergebnisse und einer Erweiterung der Gültigkeit der Gleichung wurde der Faktor k_9 jedoch nicht angepasst. Er bleibt im Vergleich zu den bisher gültigen Richtlinien bei 1,7 für gerissenen Beton und 2,4 für ungerissenen Beton.

Betonausbruch:

ETAG 001/TR029

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck,cube}}$$

$k_1 = 7,2$ gerissener Beton
 $k_1 = 10,1$ ungerissener Beton

DIN EN 1992-4

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$k_1 = 7,7$ gerissener Beton
 $k_1 = 11,0$ ungerissener Beton

Betonkantenbruch:

ETAG 001/TR029

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^a \cdot l_f^b \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

$k_1 = 1,7$ gerissener Beton
 $k_1 = 2,4$ ungerissener Beton

EN 1992-4

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^a \cdot l_f^b \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$$

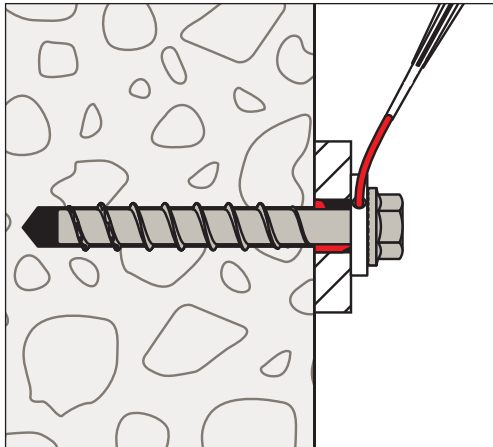
$k_9 = 1,7$ gerissener Beton
 $k_9 = 2,4$ ungerissener Beton

Die 5 wichtigsten Änderungen.

3. Anordnung von Befestigungen auf Ankerplatten

Im Gegensatz zu den Vorgaben der bisher gültigen Richtlinien gibt es nach DIN EN 1992-4 deutlich mehr zulässige Ankeranordnungen: Bei Befestigungen ohne Lochspiel sind

jetzt maximal 9er-Gruppen möglich. Das gilt für alle Randabstände und für alle Lastrichtungen. Nachträgliche Befestigungen gelten als Befestigungen ohne Lochspiel, wenn der Ringspalt mit geeignetem Mörtel verfüllt wird.



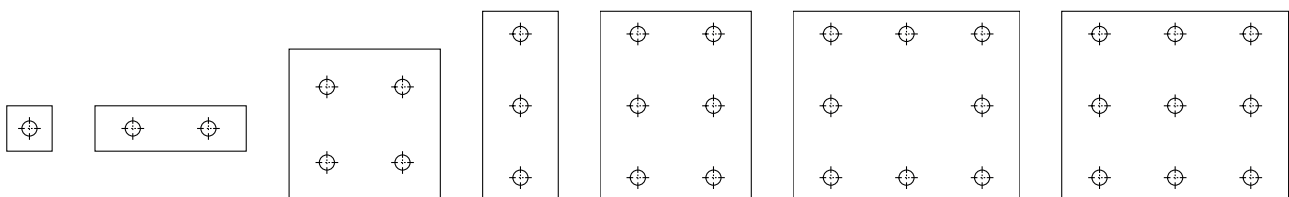
Verfüllen des Ringspaltes

Neu: Verfüllscheibe nutzen!

Der Spalt zwischen dem Befestigungselement und dem Anbauteil muss mit Mörtel in ausreichender Druckfestigkeit ($\geq 40 \text{ N/mm}^2$) verfüllt sein. Dafür wird eine **Verfüllscheibe** genutzt. Sie ermöglicht, dass der Ringspalt blasenfrei verfüllt werden kann. Ohne Ringspaltverfüllung sind bei randnahen Verankerungen maximal rechteckige 4er-Gruppen erlaubt (Details siehe DIN EN 1992-4).

! Verfüllscheibe

Diese dient der nachträglichen Ringspaltverfüllung bei Metall- und Verbunddübeln.



Zulässige Ankeranordnungen

Die Fassadenbekleidung des Aufzugtest-Turms von thyssenkrupp in Rottweil ist mit fischer Schwerlastdübeln sicher befestigt



Dr. Thilo Pregartner
kennt die zahlreichen
Neuerungen der
DIN EN 1992-4 und
weiß, welche
Auswirkungen sie im
Tagesgeschäft haben



» Die neue Bemessungsnorm
für Befestigungen in Beton,
DIN EN 1992-4, erhöht Sicherheit
und Transparenz bei der
Bemessung von Befestigungen «

Dr. Thilo Pregartner, Bereichsleiter Gremienarbeit
und Technologietransfer bei fischer

Die 5 wichtigsten Änderungen.

4. Verbunddübel unter Dauerlast: Ψ_{sus}

Deckenplatten mit einem Gesamtgewicht von 2,6 Tonnen stürzten im Juli 2006 in einem Straßentunnel in Boston (USA) auf ein fahrendes Auto. Die Beifahrerin wurde getötet, der Fahrer verletzt. Der Bericht der amerikanischen Verkehrsbehörde NTSB stellte fest, dass der schwere Unfall durch die Verwendung von minderwertigem Epoxidharz verursacht wurde, der einer Dauerlast nicht standhalten konnte.

Abminderungsfaktor Ψ_{sus}

Als Konsequenz aus diesem Unglücksfall wurde das Tragverhalten von Befestigungen unter Kriechbelastungen intensiv erforscht und neue Erkenntnisse flossen in die Bemessung von Verbunddübeln in Beton ein.

Zeitstandbruchversuche mit Verbunddübeln in Beton bei verschiedenen Temperaturen kamen zu folgendem Ergebnis: Die übertragbare

Verbundspannung kann am Ende der Lebensdauer eines Produktes (50 Jahre) um bis zu 40 Prozent geringer sein als zu Beginn. Mit der DIN EN 1992-4 wurde deshalb der produktabhängige Abminderungsfaktor ψ_{sus}^0 eingeführt.

Erhebliche Unterschiede

Durch den neuen Abminderungsfaktor kann es zu erheblichen Unterschieden kommen, wenn Sie Bemessungsergebnisse nach den alten Regeln EOTA TR 029 oder CEN/TS 1992-4 mit Bemessungen nach der neuen Norm DIN EN 1992-4 vergleichen. Da der Abminderungsfaktor produktabhängig ist, können außerdem unterschiedliche Mörtel zu unterschiedlichen Bemessungsergebnissen führen.

Prinzipiell wird der Wert von ψ_{sus}^0 in den ETAs für das jeweilige Produkt definiert. Ist dort kein Wert angegeben, empfiehlt DIN EN 1992-4, einen Abminderungsfaktor von 0,6 zu verwenden.

Berechnung der tatsächlichen Abminderung:

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

$$\Psi_{sus} = 1,0$$

$$\text{für } \alpha_{sus} \leq \Psi_{sus}^0$$

$$\Psi_{sus} = \Psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus}$$

$$\text{für } \alpha_{sus} > \Psi_{sus}^0$$

Details zu α_{sus} siehe nächste Seite

Im Inneren des Brenner Basistunnels wurden viele Befestigungen mit fischer Schwerlastbefestigungen realisiert

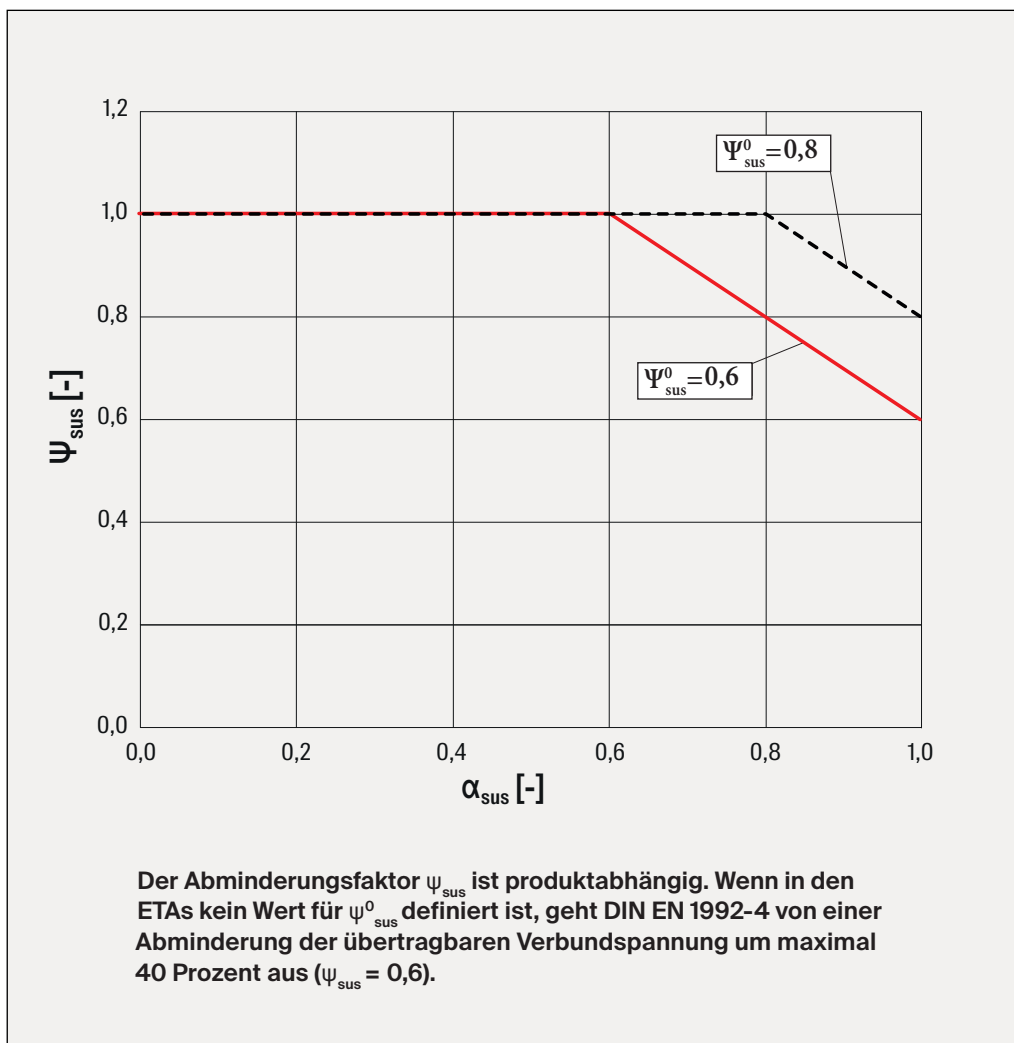
Berechnung des Abminderungsfaktors bei Dauerlasten

Die Größe der tatsächlichen Abminderung hängt vom Verhältnis der kriecherzeugenden dauerhaft wirkenden Zuglast zur Summe der angreifenden Gesamtlast ab (α_{sus}). Überschreitet dieses Verhältnis den Wert von ψ_{sus}^0 , so wird der Faktor ψ_{sus} beginnend bei 1,0 linear abgemindert. Der maximale Abminderungsfaktor beträgt gerade ψ_{sus}^0 , wenn die kriecherzeugenden dauerhaft wirkenden Zuglasten dem Wert der Summe der Gesamtlasten (Zug) entsprechen. Für eine effiziente Bemessung von Verbundankern ist also das Verhältnis der Dauerlast zur Gesamtlast (Zug) entscheidend.



Kombiniertes Versagen eines Verbunddübels

- Mit α_{sus} wird das Verhältnis der dauerhaft wirkenden Zuglast zur Gesamtzuglast bezeichnet. Als Dauerlast gelten dabei sowohl ständige Lasten als auch der ständige Anteil von variablen Lasten.



Die 5 wichtigsten Änderungen.

5. Interaktion von Zug- und Querbelastung

Mit DIN EN 1992-4 wird eine neue Vorgehensweise für Nachweise bei Interaktion eingeführt, bei der die Auswertung getrennt nach Versagensarten erfolgt.

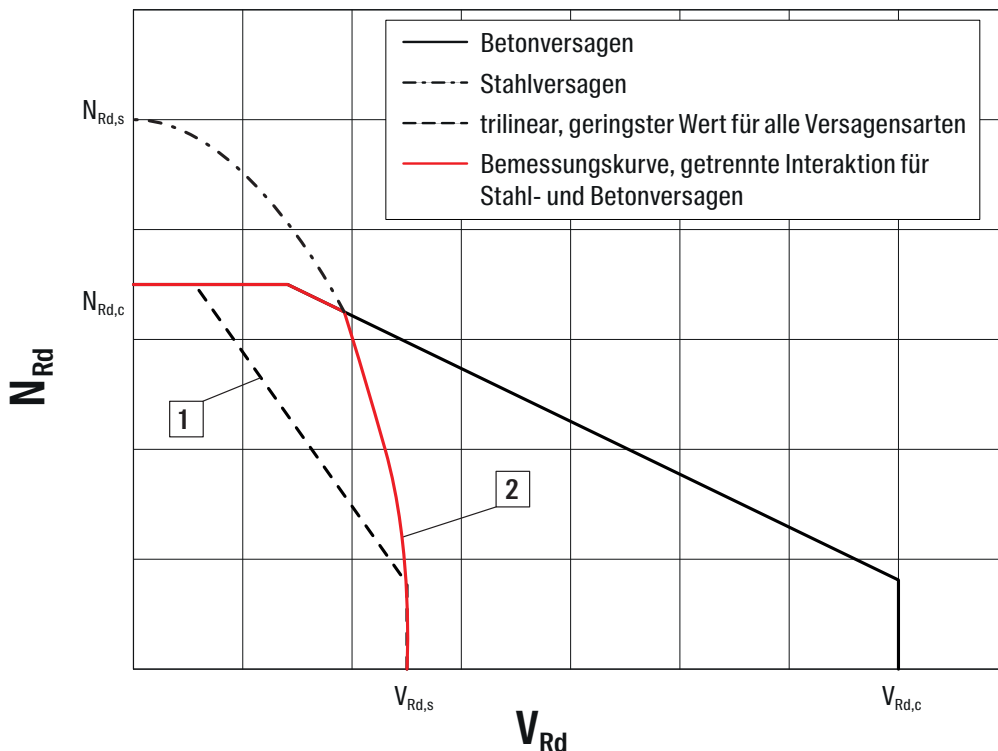
Bisher wurde jeweils das maximale Verhältnis aus Einwirkung und Widerstand aus allen unter Zug- beziehungsweise Querbeanspruchung möglichen Versagensarten in der Interaktionsgleichung verwendet. Dieses Vorgehen liefert konservative Ergebnisse, da unterschiedliche Versagensarten und die daraus resultierenden Kräfte überlagert werden. Zudem können die Beanspruchungen an unterschiedlichen Stellen und in unterschiedlichen Werkstoffen auftreten, zum Beispiel Betonversagen unter Zugbeanspruchung und Stahlversagen unter Querbeanspruchung.

Getrennte Auswertung

Beim neuen Ansatz, der mit der DIN EN 1992-4 Anwendung findet, wird zunächst der Nachweis für Stahlbruch geführt und dann zusätzliche Interaktionsnachweise für andere Versagensarten. Die Ausnutzung beider Interaktionsbedingungen wird also getrennt ausgewiesen. Damit wird das tatsächliche Verhalten abgebildet und das Vorgehen bei der Bemessung stimmt mit anderen Regelungen überein.

Bessere Auslastung

Ein großer Vorteil der getrennten Auswertung bei Interaktion ist, dass für Sie damit eine bessere Auslastung der Befestigung möglich ist. Das gilt für alle in DIN EN 1992-4 behandelten Befestigungssysteme, also sowohl für Kopfbolzen, Ankerschienen als auch für Dübel.



i Vergleich der Bemessungskurven
Kurve 1 zeigt den bisherigen Ansatz, Kurve 2 den verbesserten Ansatz nach DIN EN 1992-4.

Grafik: Sippel, Ignatiadis

fischer Fixperience

Mit dem C-Fix-Modul der Planungssoftware wird Sicherheit berechenbar.

Um das Versagen einer Verankerung zu verhindern, muss ein Nachweis erbracht werden, dass das ausgewählte Produkt für die vorliegende Beanspruchung geeignet ist. Deshalb ist eine komfortable Bemessungssoftware für Planer, Statiker und Bauingenieure unerlässlich.

Bemessen mit C-Fix

Die kostenlose Software fischer Fixperience setzt sich aus einer Ingenieursoftware und sieben speziellen Anwendungsmodulen zusammen. Das Modul C-Fix ist für die Bemessung von Stahl- und Verbundankern in Beton die richtige Wahl. Das Programm folgt dem logischen Pfad eines Nachweises von Hand, ist also weitestgehend selbsterklärend. Direkt nach dem Herunterladen kann man beginnen, seine Projekte zu berechnen. Sie modellieren Ihre Ankerplatte nach Ihren Anforderungen, setzen das Stahlbauprofil darauf und geben die Lasten ein, die dort angreifen. Im nächsten Schritt wählen Sie Ihren

Wunschkübel aus. Im besten Fall bestätigt das Programm eine gültige Bemessung und erstellt direkt einen prüffähigen Ausdruck. Wenn nicht, dann lässt sich eine Mehrfachbemessung durchführen: Das Programm rechnet alle anwendbaren Produkte durch und empfiehlt Produkte, die den Nachweis bestehen.

DIN EN 1992-4 ist integriert

Passend zu den neuen Bemessungsstandards und den Anforderungen von Planern, Statikern und Ingenieuren wird von fischer die Software Fixperience beständig weiterentwickelt. So ist die neue Norm DIN EN 1992-4 bereits vollständig in Fixperience integriert. Vorteil für Anwender: Sie sind auf der sicheren Seite und müssen sich beim Verwenden der Software keine Gedanken machen, ob die korrekte Bemessungsnorm für das jeweilige Produkt ausgewählt ist. Sämtliche notwendigen Informationen aus den ETAs sind in fischer Fixperience hinterlegt.



Jetzt fischer Fixperience kostenlos herunterladen und ausprobieren!

Zur Fixperience Suite



Zu Fixperience online



i Das Modul C-Fix liefert normgerechte Bemessungen für Stahl- und Verbundanker in Stahlbeton.

Johannes Braun ist für die
Weiterentwicklung
von fischer Fixperience
zuständig



»Unsere Software Fixperience
hat Bemessungsstandards
für 120 Länder hinterlegt und ist
in 20 Sprachen verfügbar«

Johannes Braun, Leiter Internationale
Anwendungstechnik bei fischer

Building Information Modeling

fischer Service rund um BIM.

Ob Architekturmodell, Tragwerksmodell oder TGA Modell: Im Bauwesen wird immer stärker mit dem sogenannten Building Information Modeling (BIM) gearbeitet. Dabei wird zunächst ein digitales Gebäudemodell entworfen, das als Basis für das reale Bauwerk dient. Diese präzisen Modelle reduzieren sowohl mögliche Fehlerquellen als auch Kosten. Weitere Vorteile sind die einfachere Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen über Cloud-Lösungen und die ständige und direkte Verfügbarkeit aller Planungsdaten auf der Baustelle.

BIM-Attribute integriert

Voraussetzung für das virtuelle Planen sind BIM-fähige Produktdaten. Alle relevanten fischer Produkte sind deshalb mit den grundlegenden BIM-Attributen ausgestattet, welche die konzeptionelle und digitale Darstellung der Produkte ermöglichen.

Diese Daten können Sie kostenlos herunterladen und mit wenigen Clicks Ihre fischer Lösungen in das Gebäudemodell einfügen.

Breites Leistungsspektrum

Darüber hinaus kann Sie fischer weitergehend unterstützen: zum Beispiel mit 3-D-Scan-Dienstleistungen inklusive Punktwolkenanalysen und As-Built-Dokumentationen für Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen. Der Befestigungsspezialist fischer bietet **BIM Engineering** vom Konzeptentwurf bis zur maximalen Detailmodellierung (LOD 500) an. So finden Sie schnell die passenden Lösungen für Verankerungen, Installationssysteme und Fassadenunterkonstruktionen. Mit der BIM-Vor-Ort-Unterstützung können Sie die Bauteile aus dem 3-D-Modell punktgenau auf die Baustelle projizieren und Anpassungen direkt vor Ort vornehmen.



i Die fischer-Experten beraten Sie, wie Sie mit BIM Ihr Bauprojekt beschleunigen: BIM@fischer.de



Mit BIM-fähigen Produktdaten von fischer haben Sie auf der Baustelle jederzeit alles Wichtige verfügbar

fischer Akademie

Befestigungstechnik live erleben.

Ob Statiker, Bauingenieure, Planer oder Verarbeiter – wer sich mit der Planung und Konstruktion von sicheren und wirtschaftlichen Befestigungen beschäftigt, muss sich



Erfahrene Seminarleiter teilen ihr Wissen

regelmäßig weiterbilden. Eine der ersten Adressen in Deutschland für hochwertige und praxisorientierte Schulungen ist die Akademie des Befestigungsspezialisten fischer.

35 Jahre fischer Akademie

Seit mehr als drei Jahrzehnten bietet das Unternehmen zielgruppengerechte Seminare für Profis am Bau. Dabei arbeitet die fischer Akademie mit Trainern zusammen, die ihr „Handwerk“ verstehen. Alle Schulungen sind auf dem neuesten Stand der Technik und informieren über aktuelle nationale und europäische Normen und Richtlinien sowie gesetzliche Vorschriften und deren



Experten-Know-how aus erster Hand

Umsetzung bei Planung und Verarbeitung. Damit diese hohe Qualität gewährleistet bleibt, absolvieren unsere Trainer selbst Jahr für Jahr Weiterbildungs- und Trainingsmaßnahmen in Theorie und Praxis.

Weiterbilden, wo Sie es wollen!

Die Seminarräume der fischer Akademie in Tumlingen im Schwarzwald sind hervorragend für themenbezogene Schulungen jeder Art ausgestattet. Um den Aufwand für Interessierte zu reduzieren, werden die Fachseminare aber auch in ausgewählten Bildungs- und Innungseinrichtungen in ganz Deutschland sowie bei Bedarf direkt in den Räumen der Firmen vor Ort angeboten.

Technische Beratung

Von der Planungsphase bis zur Fertigstellung des Bauprojektes unterstützt fischer seine Kunden mit umfassender und persönlicher technischer Beratung sowie Befestigungs-Know-how. Statikern, Planern und Bauingenieuren hilft das Unternehmen zum Beispiel bei der wirtschaftlichen Optimierung von Verankerungskonstruktionen, bei der Dimensionierung von Sonderkonstruktionen und bei Mustermessungen.



Welches Produkt für welches Projekt?

Schulungen für Planer und Statiker:

Buchen Sie jetzt die Schulung Ihrer Wahl!

www.fischer.de/schulung



Hier geht's zu den Webinaren von fischer



Summary.

Zusammenfassung Whitepaper DIN EN 1992-4.

Die im Frühjahr 2019 veröffentlichte Norm DIN EN 1992-4 regelt als Teil 4 des Eurocodes 2 umfassend die Bemessung von Befestigungen in Beton. Damit löst sie eine Vielzahl alter Richtlinien und technischer Merkblätter ab. DIN EN 1992-4 bildet den aktuellen Stand der Technik ab und erhöht für die Anwender sowohl die Sicherheit als auch die Transparenz bei der Dübelbemessung.

Die 5 wichtigsten Änderungen

Im Folgenden sind die zentralen Neuerungen durch die DIN EN 1992-4 zusammengefasst:

1. Betonfestigkeitsklassen

Die Norm deckt die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 ab.

2. Umstellung auf Zylinderdruckfestigkeit

DIN EN 1992-4 basiert – im Gegensatz zu den alten Richtlinien – nicht auf der Würfeldruckfestigkeit, sondern auf der Zylinderdruckfestigkeit. Das hat Auswirkungen auf alle Gleichungen des CC-Verfahrens, die dimensionsbehaftete Vorfaktoren haben.

3. Anordnung von Ankern auf Ankerplatten

Bei Befestigungen ohne Lochspiel ist nach DIN EN 1992-4 maximal die Bemessung von 9er-Gruppen möglich. Das gilt für alle Randabstände und alle Lastrichtungen.

4. Verbunddübel unter Dauerlast

Bei Verbunddübeln unter kriecherzeugenden Dauerlasten (Zug) kommt es im Laufe der Zeit zu einer Abminderung der übertragbaren Verbundspannung. Mit der DIN EN 1992-4 wurde deshalb der produktabhängige Abminderungsfaktor ψ_{sus}^0 eingeführt.

5. Interaktion von Zug- und Querlasten

Die neue Norm berücksichtigt die Interaktion von Zug- und Querbelastung getrennt nach Versagensarten und -orten. Dadurch ist eine bessere Auslastung möglich.

Auswahl der Bemessungsregel

Die neue Norm EN 1992-4 gilt europaweit sowohl für die Bemessung von Einlegeteilen als auch für die Bemessung von nachträglichen Befestigungen. Sie deckt eine Vielzahl von Einwirkungskategorien ab. Die zentralen Dokumente für die Bemessung bleiben auch weiterhin die Europäische Technischen Bewertungen (ETA).

Für Statiker, Planer und Bauingenieure ist eine komfortable Bemessungssoftware unerlässlich, in die die neue Norm integriert ist und die für jedes Produkt automatisch die richtige Bemessungsregel auswählt.

Sie haben noch Fragen? Wir helfen Ihnen gerne weiter!

Umfangreiche Beratung zum Thema
Dübelbemessung erhalten Sie bei
der technischen Beratung von fischer:

Telefon: +49 7443 12 - 4000

(Mo. – Do.: 7:30 – 17:30 Uhr, Fr.: 7:30 – 17:00 Uhr)

E-Mail: anwendungstechnik@fischer.de

Herausgeber Whitepaper:

fischerwerke GmbH & Co. KG

Klaus-Fischer-Straße 1

72178 Waldachtal

Deutschland

Telefon: + 49 74 43 12 - 0

E-Mail: info@fischer.de

Konzeption, Produktion & Layout:

Kresse & Discher GmbH, Content Marketing, Offenburg;

Marcus Stradinger (Objektleitung), Astrid Paz (Grafik Design)

Text:

Dr. Thilo Pregartner (fischer), Christiane Müller und
Marcus Stradinger (Kresse & Discher)

Fotos & technische Zeichnungen:

fischer (6), Jakob Studnar (4), Johannes Zrenner, BBT SE.,
Benjamin Gaukler, Fotolia/Guenter Albers

Veröffentlichung Whitepaper: 2020

Diese Publikation stellt eine allg. unverbindliche Information dar.
Die Inhalte spiegeln die Auffassung von fischer zum Zeitpunkt der
Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher
Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche
Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann
diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles
Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen
Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen.
Alle Rechte, auch der auszugswweisen Vervielfältigung, liegen –
soweit jeweils urheberrechtlich fischer zuzurechnen – bei fischer.

Quellen:

- Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb, Band 615): Erläuterungen zu DIN EN 1992-4 Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton (2019).
- T. Pregartner, T. Sippel, A. Bucher, A. Ignatiadis: Bemessung von Befestigungen in Beton nach EN 1992-4: Veröffentlichung der neuen Norm und Konsequenzen für die Anwender, Bauingenieur, Sonderdruck aus Heft 4 (2019), S. 127-132.
- T. Pregartner: EN 1992-4 Bemessung von Befestigungen in Beton, Vortragsreihe 2019.
- R. Eligehausen, R. Mallée: Anchorage in Concrete Construction, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2006.
- T. Sippel, A. Ignatiadis: Design of fastenings for use in concrete construction: New EN 1992-4 – current status, commentary and background. In: A. Sharma, J. Hofmann (Hrsg.). Proceedings of 3rd international Symposium on Connections between Steel and Concrete, Herausgeber, Stuttgart, Germany, 2017, S. 40-46.



Befestigungsspezialist fischer

Das Produktspektrum des familiengeführten Traditionsunternehmens reicht von chemischen Systemen über Stahlanker bis zu Kunststoffdübeln. Ob Schwerlastbefestigungen im Tunnel-, Brücken- oder Kraftwerksbau für den Profi oder Wand- und Hohlraumdübel für den Heimwerker: fischer bietet für jedes Befestigungsproblem die passende Lösung.

- Die Unternehmensgruppe fischer hat ihren Sitz in Waldachtal.
Mit 49 Landesgesellschaften weltweit ist sie in 37 Ländern vertreten und exportiert in mehr als 100 Länder
- fischer Befestigungssysteme besitzt die technologische Marktführerschaft in wichtigen Feldern der Befestigungstechnik
- Anzahl Beschäftigter in der Unternehmensgruppe: ca. 5.200
- Inhaber: Prof. Klaus Fischer
- Gründungsjahr: 1948