

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 18. Juli 2006
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-418
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: I 18-1.71.2-1/06

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-71.2-22

Antragsteller:

KrampeHarex GmbH & Co. KG
Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

Zulassungsgegenstand:

Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton

Geltungsdauer bis:

31. Juli 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und fünf Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-71.2-22 vom 27. Juli 2001.
Der Gegenstand ist erstmals am 27. Juli 2001 allgemein bauaufsichtlich/baurechtlich zugelassen worden.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 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

Zulassungsgegenstand sind Innen- und Außenwände (auch im Bereich von Kellern) im Wohnungsbau, deren lichte Höhe 2,75 m nicht überschreitet. Sie bestehen im Regelfall aus Stahlfaserbeton ohne zusätzlicher Betonstahlbewehrung. Die Mindestdicke für Außenwände beträgt 20 cm und für Innenwände 15 cm.

Die Wände dürfen durch vorwiegend ruhende vertikale und horizontale gleichmäßig verteilte Lasten beansprucht werden.

Die Wände werden in den hier beschriebenen Nachweisschritten nicht für Zwangbeanspruchungen bemessen und sind daher in der Regel nicht für eine wasserundurchlässige Konstruktion geeignet.

Bei Einwirkung von horizontalen Lastkonzentrationen (z.B. Einzellasten) oder vertikalen Einzellasten im Bereich von Öffnungen oder wenn die Wände frei auskragend oder als wandartige Träger ausgebildet werden, sind sie stets nach DIN 1045-1:2001-07 zu bemessen.

Der Anschluss der Wand zur Bodenplatte und Geschossdecke ist gelenkig auszubilden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Betonstahl

Es darf jeder Betonstahl mit den Eigenschaften entsprechend DIN 488-1:1984-09 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für Bauteile aus Beton entsprechend DIN 1045-1:2001-07 verwendet werden.

2.1.2 Fasern

Es dürfen nur die von der Herstellerfirma KrampHarex® unter der Zulassungs-Nr. Z-3.71-1805 allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Stahlfasern verwendet werden, und zwar Fasern des Typs DE 45, DE 50 oder DE 60.

2.1.3 Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton ist ein Normalbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07, dem zum Erreichen einer äquivalenten Zugfestigkeit Stahlfasern beigemischt werden. Der Beton muss mindestens der Festigkeitsklasse C20/25 entsprechen. Höhere Festigkeiten als C30/37 dürfen rechnerisch nicht angesetzt werden.

Die Konsistenzklasse ist auf $\leq F4$ zu beschränken.

Es darf nur werksgemischter Transportbeton verwendet werden. Die Zugabe der Stahlfasern erfolgt ausschließlich unter Werksbedingungen.

Die Stahlfasern, die einer Betoncharge zugegeben werden, müssen gleich sein. Die Mischung von Fasertypen ist nicht zulässig.

Es dürfen nur die unter 2.1.2 angegebenen Stahlfasern verwendet werden. Der Fasergehalt muss mindestens 20 kg/m³ betragen, er darf 60 kg/m³ nicht überschreiten.

Der Stahlfaserbeton muss in den Prüfungen nach Anlage 5 die je nach vorgesehener Anwendung erforderlichen äquivalenten Zugfestigkeiten erreichen, jedoch in jeder Probe-
serie mindestens eine mittlere äquivalente Zugfestigkeit von $f_{eq,ctm,II} = 0,4 \text{ N/mm}^2$.



2.1.4 Baustoffkennwerte

Druckfestigkeit und E-Modul des Stahlfaserbetons werden durch die Baustoffkennwerte und deren Rechengrößen nach DIN 1045-1:2001-07 und DIN EN 206-1:2001-07 einschließlich DIN 1045-2:2001-07 hinreichend genau beschrieben.

Die äquivalente Zugfestigkeit ist gemäß Anlage 5 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung definiert und wird in der Eignungsprüfung für den in dieser Zulassung geregelten Stahlfaserbeton nachgewiesen.

2.1.5 Wände

Die Wände bestehen aus Stahlfaserbeton mit oder ohne bereichsweise zusätzlicher Betonstahlbewehrung und werden als Ortbetonwände ausgeführt. Dabei darf nur werks-gemischter Transportbeton verwendet werden. Die Zugabe der Stahlfasern erfolgt ausschließlich unter Werksbedingungen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton gilt als Beton im Sinne von DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07, dem Stahlfasern entsprechend 2.1.2 im vorgeschriebenen und statisch erforderlichen Verhältnis beigemischt sind. Für die Anforderungen an das Herstellwerk und den Umfang der Prüfungen gilt DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07 sowie zusätzlich die Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Es darf nur werksgemischter Transportbeton mindestens der Festigkeitsklasse C20/25 nach DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07 verwendet werden, falls nicht im Abschnitt 3 höhere Festigkeitsklassen gefordert werden. Höhere Festigkeiten als C30/37 dürfen rechnerisch nicht angesetzt werden. Die Übergabe des Betons darf grundsätzlich nur auf der Baustelle erfolgen.

Die Fasern dürfen nur im Werk zugegeben werden. Die Stahlfasern sind in fertig abgewogenen Gebinden für die Betonherstellung bereitzuhalten oder sie sind über eine geeignete geeichte automatische Wägeeinrichtung zuzugeben; es ist zu überprüfen, dass die geforderten Eigenschaften durch Lieferschein (Ü-Zeichen) nachgewiesen sind.

Die Betonzusammensetzung ist stets aufgrund von Erstprüfungen entsprechend DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07 und DIN 1045-3:2001-07 sowie dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung festzulegen. Hierbei sind für eine gleichmäßige Faserverteilung in der Mischung das Verfahren der Faservereinzelung (Art und Zeitpunkt der Faserzugabe), das Mischverfahren, die Mischzeit, die Zusammensetzung des Betons (Zementsorte und Zementgehalt, Sieblinie, Größtkorn, Fasergehalt, Fasertyp, Zusatzmittel und der w/z-Wert), die Verdichtungsart und -dauer aufeinander abzustimmen.

Die Eignung des zur Einbringung des Stahlfaserbetons vorgesehenen Pumpgerätes ist zu prüfen und das Ergebnis zusammen mit dem Ergebnis der Erstprüfung schriftlich festzuhalten. Aufgrund der Erstprüfung ist eine schriftliche Mischanweisung zu erstellen.

Die Erstprüfung ist bei jeder Abweichung von der ursprünglichen Zusammensetzung erneut durchzuführen und die erzielte äquivalente Zugfestigkeit von der Fremdüberwachung zu bestätigen. Dies gilt nicht, wenn die Abweichungen nicht über den in Abschnitt 9.5 von DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07 definierten Umfang hinausgehen und der w/z-Wert der Erstprüfung nicht überschritten wird. Die Einwaagegenauigkeit der Stahlfasern ist mit 3% einzuhalten. Ein Unterschreiten des Mindestfasergehaltes nach 2.1.3 ist durch die Wahl eines geeigneten Vorhaltemaßes auszuschließen.

Bei Wechsel der Produktionsstätte ist stets eine neue Erstprüfung durchzuführen.



2.2.2 Wände

Die Wände sind in einem Zuge auf volle Höhe zu betonieren, auch im Bereich von Fenster- bzw. Türöffnungen. Die Kontaktfläche der erstellten Bodenplatte bzw. Geschossdecke ist gemäß DIN 1045-1:2001-07, 10.3.6 rau auszubilden, zu reinigen und vorzunässen. Die Übertragung der Horizontalkräfte in die erstellte Bodenplatte bzw. Geschossdecke ist nachzuweisen. Um Schwindrisse zu vermeiden, ist insbesondere eine schwindarme Betonrezeptur zu wählen.

Zur Anordnung von Fugen siehe Abschnitt 3.1.5.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein des Transportbetons einschließlich der Stahlfasern muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, insbesondere Abschnitt 2.2.1 erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

Die werkseigene Produktionskontrolle muss nach Art und Umfang mindestens entsprechend DIN 1045-3:2001-07 unter Beachtung von DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2001-07 durchgeführt werden und darüber hinaus die nach Anlage 4 aufgeführten Prüfungen einschließen.

Die werkseigene Produktionskontrolle schließt alle Überwachungsmaßnahmen im Transportbetonwerk gemäß Anlage 4 sowie die folgenden Prüfungen am Einbauort ein:

- (i) Konsistenzprüfung für jede Lieferung und Überprüfung mit den Anforderungen der statischen Berechnung
- (ii) Überprüfung von Fasergehalt und -verteilung durch Augenschein

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 Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Dabei ist sicherzustellen, dass von jeder Lieferung mindestens drei Proben genommen werden.



Die Zuordnung von Wänden oder Wandabschnitten zu einzelnen Betonlieferungen ist im Rahmen der Aufzeichnung der werkseigenen Produktionskontrolle zu dokumentieren.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen.

Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen.

Die geforderten Festigkeitswerte sind gemäß Anlage 4 zu prüfen. Diese Probenahme darf auch am Einbauort erfolgen.

Probenahme und Prüfungen obliegen der anerkannten Überwachungsstelle. Zusätzlich zu den Anforderungen nach DIN 1045-3:2001-07 sind die Arbeiten nach Abschnitt 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu überwachen.

Bei Beton der Festigkeitsklasse C20/25 darf die Fremdüberwachung auf die Überprüfung aller Aufzeichnungen sowie auf zwei Baustellenbesuche im Jahr begrenzt werden, wenn die Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle zu keinen Beanstandungen geführt haben.

Die Methode der Zuordnung von Wänden und Wandabschnitten zu einzelnen Betonlieferungen, die im Rahmen der Aufzeichnung der werkseigenen Produktionskontrolle dokumentiert wird, ist auf ihre Zuverlässigkeit und Eignung zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

3.1.1 Allgemeines

Es gilt DIN 1045-1:2001-07, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Die Größe der äquivalenten Zugfestigkeit des verwendeten Stahlfaserbetons, die geplante Konsistenzklasse und die Zulassungsnummer sind in den Ausführungsplänen bzw. Bewehrungsplänen anzugeben.

Die Wände bestehen im Regelfall aus Stahlfaserbeton ohne Betonstahlbewehrung. Sie werden auf die vorab erstellte Bodenplatte bzw. Geschossdecke betoniert. Die Wände werden unten durch die Bodenplatte und oben durch die Decke horizontal gehalten. Der Anschluss der Wand zur Bodenplatte oder Geschossdecke darf gemäß Anlage 1 ausgeführt werden und ist als gelenkige Lagerung auszubilden.

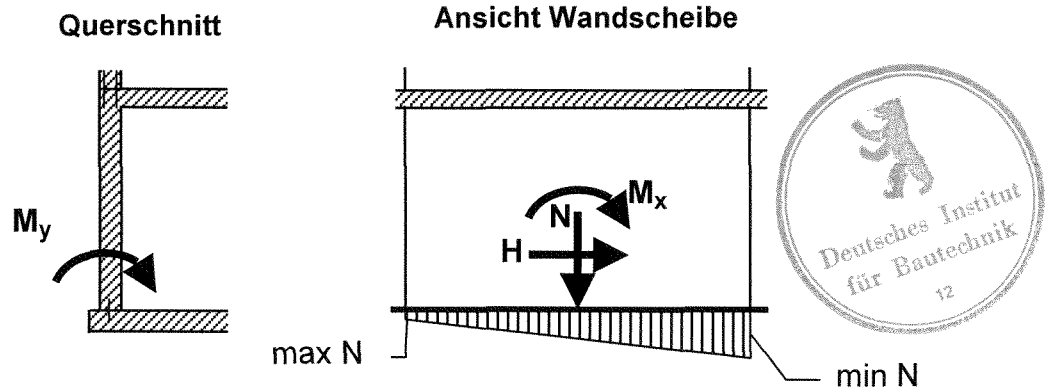
Die lichte Höhe darf 2,75 m nicht überschreiten. Größere Wandhöhen sind zulässig, wenn die Wand durch einen Ringanker oder andere Tragwerkselemente aus Stahl oder Stahlbeton in Höhe der maximal zulässigen Höhe gehalten wird. Der Ringanker oder die Tragwerkselemente sind für die auftretenden Beanspruchungen zu bemessen.

Die Kellerwände sind einachsig vertikal gespannt zu berechnen.



Die Verwendung als eingespannte Wände, Abfangträger, wandartige Träger, frei auskragende Wände oder freitragende Wandscheiben ist nicht zulässig.

Kellerwände, die aussteifende Funktion haben und bei denen Zugspannungen auftreten, sollten vollständig aus Stahlbeton hergestellt werden. Bei vollständig überdrückten Wänden ist die ganze Wand für die auftretende Rand-Druckspannung (maßgebender Wert, d. h. minimale oder maximale Druckspannung) auszulegen. Dabei wird der Minimalwert in der Regel bei überlagerter Querbiegung maßgebend sein (Bild 1).



Maßgebende Lastfälle:

für Zugbeanspruchung: $\max N + M_y$ (minimale Druckkraft)
 für Druckbeanspruchung: $\min N + M_y$ (maximale Druckkraft)

Bild 1: Wandscheibe ohne resultierende Zugzone in der Wandebene mit überlagerter Querbiegung (Druckkraft = negatives Vorzeichen)

3.1.2 Mindestwanddicke

Die Mindestdicke der Wände beträgt bei Außenwänden 20 cm und bei Innenwänden 15 cm.

3.1.3 Aussparungen und Schlitzte

Werden bei den Kellerwänden Aussparungen oder Schlitzte vorgesehen, so ist die dort verbleibende geringste Wanddicke der Bemessung zugrunde zu legen.

Ist die verbleibende Wanddicke in Bereichen von Aussparungen oder Schlitzten kleiner als die Mindestdicke nach 3.1.2, so sind die Bereiche der Aussparungen und Schlitzte wie Öffnungen in Wänden (siehe 3.1.4) zu behandeln.

Die sich aus Aussparungen oder Schlitzten gegebenenfalls ergebenden Exzentrizitäten sind bei der Schnittgrößenermittlung zu berücksichtigen.

3.1.4 Öffnungen in Wänden

Grundsätzlich sind Stürze über Wandöffnungen bewehrt auszuführen.

Unter bestimmten Umständen kann auf eine zusätzliche Biegezugbewehrung verzichtet werden, wenn eine ausreichende Sturzhöhe sowie eine seitlich unverschiebliche Lagerung vorhanden ist, so dass sich ein Druckgewölbe ausbilden kann. Im Einflussbereich des Sturzes dürfen nur gleichmäßige Linienlasten wirken. Die maximale Belastung n_d sowie der Anteil aus der unmittelbar darüber liegenden Decke $n_{d,direkt}$ ergibt sich in Abhängigkeit von der lichten Öffnungsbreite nach Tabelle 1 in Anlage 3.

Um die Rissneigung in den Ecken von Öffnungen zu verringern, ist bei erhöhten Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit eine zusätzliche konstruktive Randeinfassung anzuordnen. Dies empfiehlt sich insbesondere bei Wandabschnitten mit $l > 12$ m.

In jedem Fall sind - falls sich aus einer Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade ergeben - über jeder Öffnung zwei Bewehrungsstäbe $d_s = 12$ mm anzuordnen.

Sofern Öffnungen die Tragwirkung der Wand nennenswert beeinflussen, sind gesonderte Maßnahmen hinsichtlich der konstruktiven Durchbildung zu ergreifen (z. B. lokale Verstärkungen) oder die Wand ist nach DIN 1045-1:2001-07 zu bemessen.

3.1.5 Fugen

Fugen sind nur zulässig, wenn sie planmäßig im Tragwerksentwurf vorgesehen und außerhalb des Bereiches von Öffnungen angeordnet sind.

Die Fugen sind vorzugsweise in Bereichen mit geringer Biegebeanspruchung anzuordnen. Es wird empfohlen, die Fugen rau oder profiliert auszubilden.

Wenn Zug- oder Querkräfte über Fugen übertragen werden sollen, so sind die Wände im Bereich der Fugen bis zu einem Abstand von der 2,5fachen Wanddicke nach DIN 1045-1:2001-07 zu bemessen und auszuführen. Auf die nach DIN 1045-1:2001-07 erforderliche Querbewehrung darf verzichtet werden, wenn für die Übertragung der Kräfte nicht mehr als $A_s = 8 \text{ cm}^2/\text{m}$ erforderlich sind und der Stabdurchmesser kleiner als 14 mm ist.

Der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Fuge am Kopf- und Fußpunkt der Wand (Decken- bzw. Bodenplattenanschluss) ist nach Abschnitt 3.2.22 zu führen.

Werden Druckfugen angeordnet, so sind die auftretenden Querkzugspannungen zu berücksichtigen. Für Lagerfugen darf nur Beton oder Mörtel verwendet werden.

Wände dürfen als Ganzes oder abschnittsweise zwischen den Fertigungsfugen auch nach DIN 1045-1:2001-07 bemessen und nach den Regeln des Stahlbetons ausgeführt werden. Die Stahlfasern werden dabei - sofern vorhanden - nicht berücksichtigt.

3.1.6 Zusätzliche Betonstahlbewehrung

Bei Verwendung von Betonstahlbewehrung sind die betreffenden Bereiche nach DIN 1045-1:2001-07 zu bemessen und zu bewehren ohne Anrechnung der Wirkung der Stahlfasern.

Abschnitt 13.7 von DIN 1045-1:2001-07 ist zu beachten.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Wände werden als einachsig vertikal gespannt und beidseitig gelenkig gelagert berechnet.

Die Wände werden im Zustand II für den Grenzzustand der Tragfähigkeit bemessen.

Bereiche der Kellerwände dürfen als Stahlbetonbauteile gemäß DIN 1045-1:2001-07 ausgeführt und bemessen werden. Bei der Bemessung eines kombiniert bewehrten Querschnitts (Stahlfasern und Betonstahl) ist die Bemessung entweder nach DIN 1045-1:2001-07 ohne Berücksichtigung der Stahlfaserwirkung oder auf Basis dieser Zulassung unter ausschließlicher Berücksichtigung der Wirkung der Stahlfasern zu führen.

Eine rechnerische Berücksichtigung von Betonfestigkeiten höher als C30/37 ist nicht zulässig.

Für die Wände sind die folgenden Nachweise zu führen:

a) Nachweise für die Grenzzustände der Tragfähigkeit gemäß Abschnitt 3.2.2.

Beim Stabilitätsnachweis darf die Wirkung der Stahlfasern nicht berücksichtigt werden.

Eine ausreichende Begrenzung der Rissbreite zur Sicherstellung der Faserwirksamkeit sowie die Reststandsicherheit bei örtlich verminderter Faserwirkung sind bei Anwendung des Bemessungsdiagramms in Bild 2 oberhalb der Geraden für $e/h = 0,5$ gewährleistet.

b) Nachweise für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit gemäß Abschnitt 3.2.3.

Bei Öffnungen in Wänden ist Abschnitt 3.1.4 zu beachten.



3.2.2 Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit

3.2.2.1 Nachweis bei Biegung mit Längskraft

Die Kellerwände werden belastet durch Normalkraft aus der aufgehenden Konstruktion, durch gleichmäßig verteilte horizontale Kräfte aus dem Erddruck der Anschüttung sowie aus Ausmittigkeit der aufgelagerten Decken.

Die Bemessung erfolgt über die Ermittlung einer erforderlichen äquivalenten Zugfestigkeit $f_{eq,ctd,II}$ mit Hilfe des in Bild 2 bereitgestellten Bemessungsdiagramms.

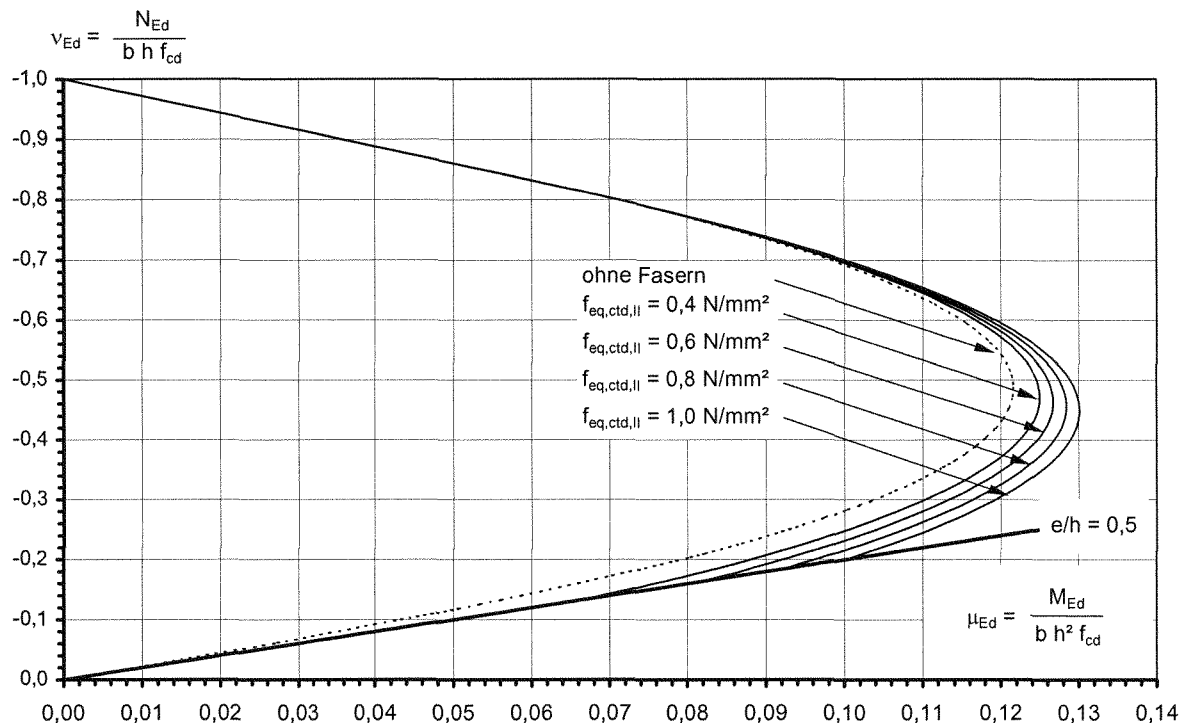


Bild 2: Bemessungsdiagramm

Der erforderliche charakteristische Wert der äquivalenten Zugfestigkeit $f_{eq,ctk,II}$ lässt sich aus dem Bemessungswert $f_{eq,ctd,II}$ nach folgender Gleichung bestimmen

$$erf f_{eq,ctk,II} = f_{eq,ctd,II} \cdot \frac{\gamma_{ct}^f}{\alpha_c^f \cdot \alpha_{sys}}$$

darin sind

- γ_{ct}^f Teilsicherheitsbeiwert für den Stahlfaserbeton im gerissenen Zustand $\gamma_{ct}^f = 1,25$
- α_c^f Beiwert zur Berücksichtigung des Dauerstandverhaltens $\alpha_c^f = 0,85$
- α_{sys} Beiwert zum Gestalteinfluss für Wände mit $h > 15$ cm nach Bild 3

Es sind in der Regel folgende Lastkombinationen zu berücksichtigen:

- (1) max m / min n: Im Falle von Biegung mit geringer Normalkraft wirkt die Längskraft traglaststeigernd.
- (2) max m / max n: Im Falle von Biegung mit hoher Normalkraft begrenzt die Druckfestigkeit des Betons die Tragfähigkeit.



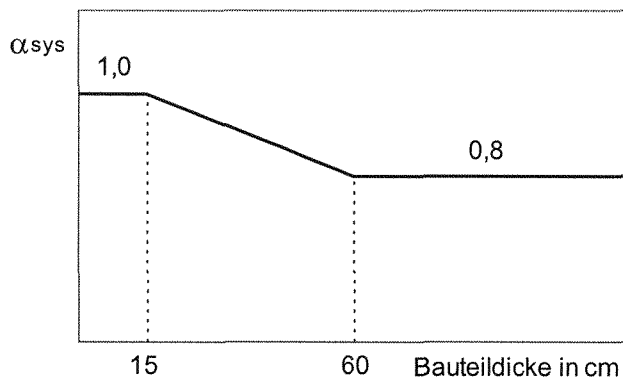


Bild 3: Beiwert zum Gestalteinfluss für Wände mit $h > 15$ cm

3.2.2.2 Nachweis bei Querkraft

Die Querkrafttragfähigkeit der Wand ist bei Verwendung von Betonstahl nach DIN 1045-1:2001-07 nachzuweisen.

Der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Fuge am Wandkopf bzw. Wandfuß (Weiterleitung der Horizontallasten aus Erddruck in die Bodenplatte bzw. die Deckenplatte) ist nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 10.3.6 zu führen. Die für die Querkraftübertragung maßgebenden Flächen sind rau auszuführen (vgl. Tabelle 13, DIN 1045-1:2001-07).

3.2.2.3 Begrenzung der Schlankheit / Nachweis unter Druckbeanspruchung

Der Nachweis der Längskraftbeanspruchung in Richtung der lichten Wandhöhe ist nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 8.6 sowie DAFStb-Heft 525 (zu Abschnitt 8.6.7) für unbewehrte und bewehrte Wände zu führen.

3.2.3 Nachweis für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

3.2.3.1 Nachweis der Begrenzung der Spannungen

Die Nachweise der Begrenzung der Spannungen erfolgen nach DIN 1045-1:2001-07.

3.2.3.2 Nachweis der Begrenzung der Verformungen

Der Nachweis der Begrenzung der Verformung braucht nicht geführt zu werden.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Es gilt DIN 1045-3:2001-07, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Die Wände sind fugenlos in einem Zuge zu betonieren.

Das mit der Herstellung beauftragte Personal muss über ausreichende Erfahrung bei der Verarbeitung von Stahlfaserbeton verfügen.

Es dürfen nur solche Fachkräfte (Bauleiter, Poliere usw.) eingesetzt werden, die bereits an der Verarbeitung und Nachbehandlung von Stahlfaserbeton verantwortlich beteiligt gewesen sind.

Das ausführende Unternehmen hat dafür zu sorgen, dass die Führungskräfte und das maßgebende Fachpersonal über die Verarbeitung von Stahlfaserbeton so unterrichtet und geschult sind, dass sie alle Maßnahmen für eine ordnungsgemäße Durchführung des Bauvorhabens treffen können.

Die Schulung der Fachkräfte ist in Aufzeichnungen festzuhalten. Die Erfahrungen der Baustellen sind für weitere Arbeiten auszuwerten.

Die Übergabe des Betons schließt die folgenden Prüfungen am Verwendungsort ein:

- (i) Konsistenzprüfung für jede Lieferung
- (ii) Überprüfung von Fasergehalt und -verteilung durch Augenschein

Die bauausführende Firma hat eine Erklärung der Übereinstimmung mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gemäß § 24 Abs. 1 bis 3 MBO abzugeben.

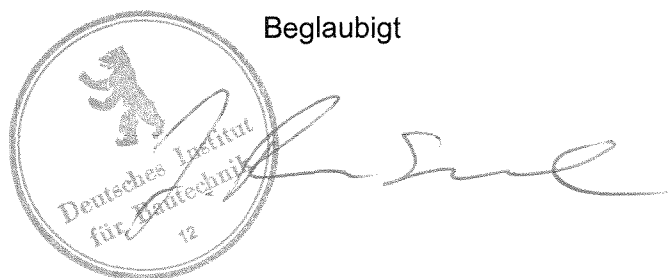
Die in der Rechnung verwendete planmäßige äquivalente Zugfestigkeit und die Konsistenz des Betons sind in den Bauakten zu vermerken. Der für die Überwachung auf der Baustelle Verantwortliche ist namentlich zu benennen.

Der Transport des Stahlfaserbetons vom Herstellwerk zur Verwendungsstelle darf nur in Fahrzeugen mit Rührwerk erfolgen. Unmittelbar vor dem Entladen ist der Beton nochmals so durchzumischen, dass er auf der Baustelle in gleichmäßiger Zusammensetzung übergeben wird.

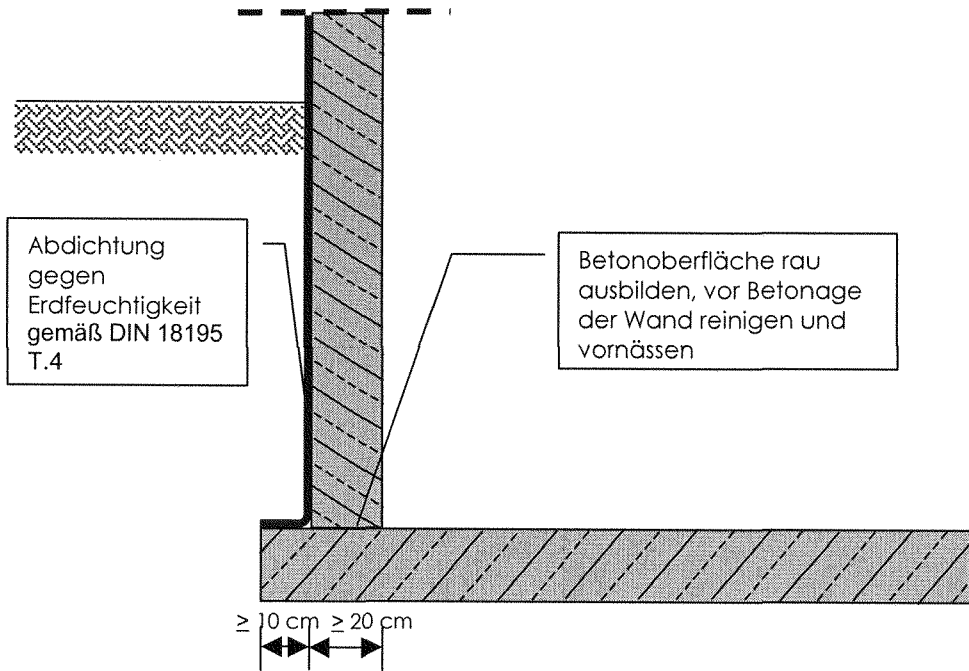
Das Einbringen des Stahlfaserbetons darf nur mit solchem Fördergerät und das Verdichten des Betons nur mit solchen Verfahren erfolgen, die im Rahmen der Erstprüfung des Betons als geeignet befunden worden sind. Die Nachbehandlung ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen.

Dr.-Ing. Hartz

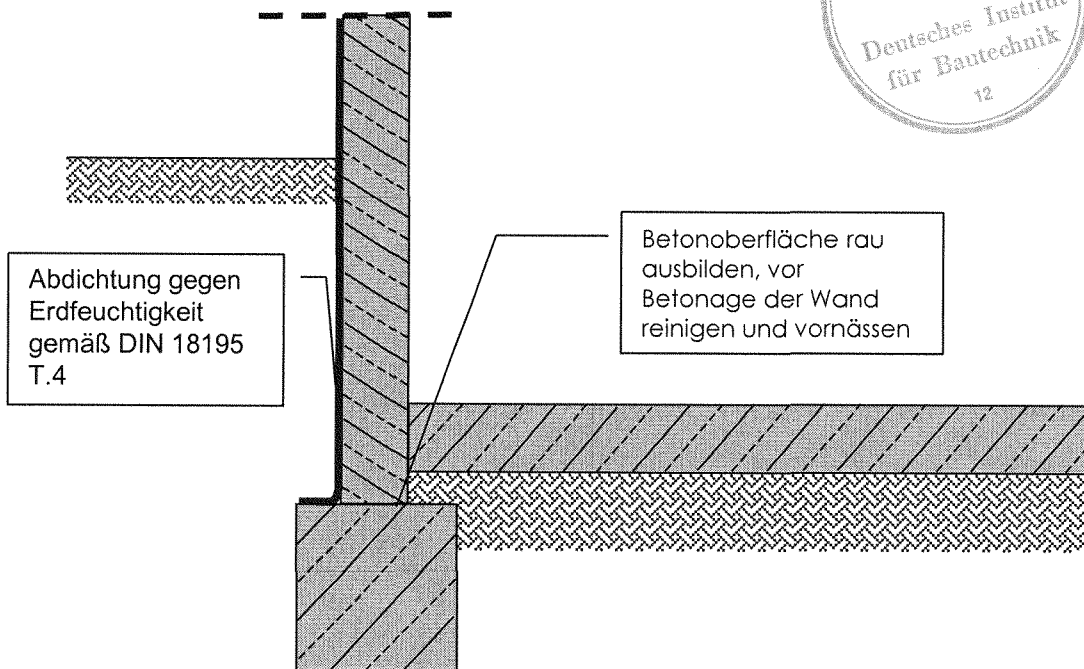
Beglaubigt



(a) Gründung auf Bodenplatte



(b) Gründung auf Streifenfundament



KrampeHarex GmbH & Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

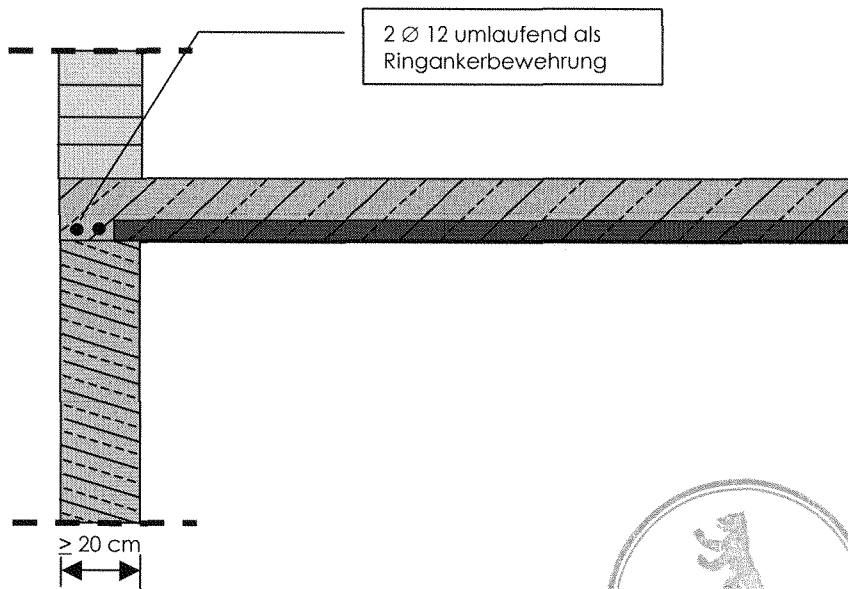
KrampeHarex Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton

Anschlussdetails
Gründung - Wand

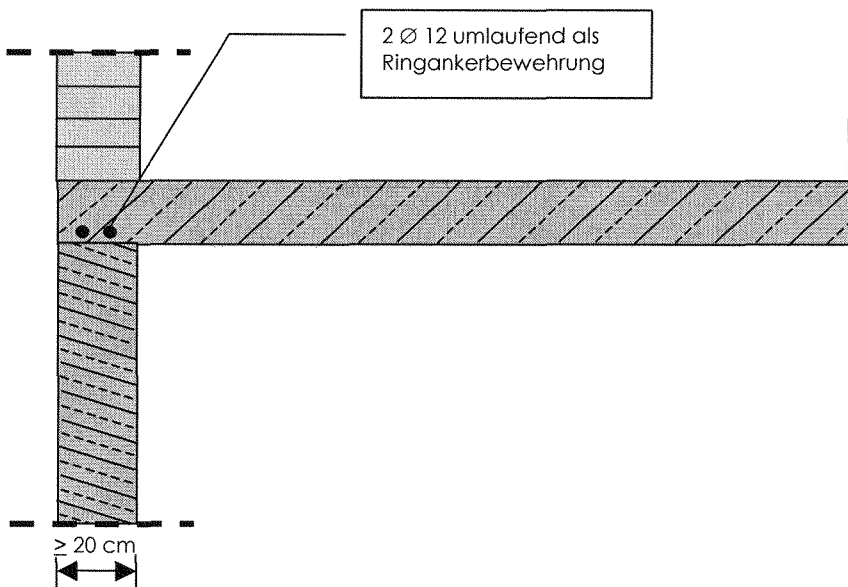
Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

(a) Decke als Fertigteilplatte mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht



(b) Decke als Ortbetonplatte



KrampeHarex GmbH &
Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

**KrampeHarex Innen- und
Außenwände aus
Stahlfaserbeton**

Anschlussdetails
Wand - Geschossdecke

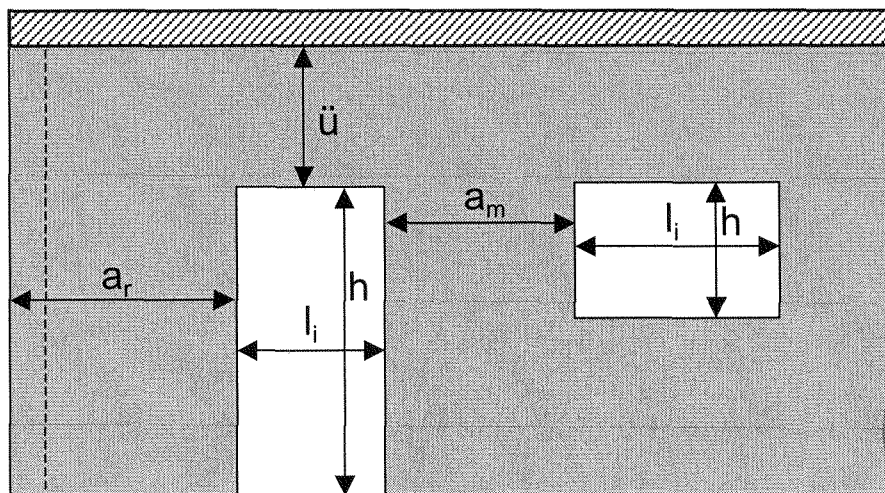
Anlage 2

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

Tabelle 1: Sturzbelastungen für Stürze ohne rechnerisch erforderliche Biegezugbewehrung

Lichte Weite l_i [m]	maximale Gesamtlast (Bemessungswert) n_d [kN/m]	davon direkt (Bemessungswert) $n_{d,direkt}$ [kN/m]
bis 0,50	keine Beschränkung	143
bis 0,80	215	143
bis 1,00	143	100
bis 1,25	107	71
bis 1,50	71	50
über 1,50	nicht zulässig	nicht zulässig

Öffnungsgrößen bei Ausführung der Stürze ohne rechnerisch erforderliche Biegezugbewehrung



min. Wanddicke (gemäß Zulassung)	0,20 m	
max. l_i	1,50 m	
min. \ddot{u}	0,15 m $\ddot{u} \geq 0,2 l_i$	
a_r	$\geq 1,5 l_i$	für $2,10 \geq h \geq 1,20$ m und $\ddot{u} < 0,30$ m
	$\geq 1,0 l_i$	für $2,10 \geq h \geq 1,20$ m und $\ddot{u} \geq 0,30$ m
	$\geq 1,2 l_i$	für $h < 1,20$ m und $\ddot{u} < 0,30$ m
	$\geq 0,7 l_i$	für $h < 1,20$ m und $\ddot{u} \geq 0,30$ m
min. a_m	$0,4 l_i$	

Die verringerten Mindestrandabstände $\min a_m$ für Mittelpfeiler sind nur zulässig, wenn die Überdeckung \ddot{u} jeweils konstant ist und die größte lichte Öffnungsweite nicht mehr als das 1,50-fache der kleinsten lichten Öffnungsweite ist.

KrampeHarex GmbH &
Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

**KrampeHarex Innen- und
Außenwände aus
Stahlfaserbeton**
Stürze über Türen und Fenstern

Anlage 3
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

1	2	3	4
Gegenstand der Prüfung	Prüfung	Anforderungen	Häufigkeit
Frischbeton	Konsistenz-Sichtprüfung	Einhalten der auf Grund der Erstprüfung festgelegten Konsistenz	Jede Mischung sowie jede Anlieferung
Festbeton	Druckfestigkeit nach DIN 1045-3, Abschnitt A2	Nachweis der Druckfestigkeit	nach Überwachungsklasse 2
Frischbeton	Nachweis der gleichbleibenden Zusammensetzung (Auswaschversuch).	Fasergehalt *) entsprechend der Anforderung der Bemessung, jedoch mindestens 20 kg/m ³	jede Anlieferung
Festbeton	Nachrisszugfestigkeit und äquivalente Biegezugfestigkeit	vgl. Anlage 5 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung	1 Serie Biegezugbalken (3 Stück) je 6 Produktionstage bzw. je 500 m ³ je Betonsorte
Betonsortenverzeichnis, Misanweisung, Lieferschein, Fahrzeugverzeichnis	Nach DIN 1045-3	entsprechend DIN 1045-3:	für Überwachungsklasse 2

*) Der Fasergehalt ist durch Probenahme und Auswaschen der Proben zu überprüfen. Das Volumen jeder einzelnen Probe darf 15 Liter nicht unterschreiten. Die Abweichung vom Sollwert des Stahlfasergehaltes darf bei den Einzelproben 15% und bei der Summe der Einzelproben 5% nicht überschreiten.



KrampeHarex GmbH & Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

KrampeHarex Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton

Prüfungen

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

$f_{ctms,fl}^f$ = mittlere Biegezugfestigkeit der Serie [N/mm²]

$f_{ct,fl}^f$ = Einzelwert der Biegezugfestigkeit [N/mm²]

$s_{s,fl}$ = Standardabweichung der Serie nach Gleichung (3) [N/mm²]

n = Anzahl der Proben

t_{10} = Wert der Student-Verteilung an der 10%-Fraktile

– für den charakteristischen Wert der Biegezugfestigkeit $f_{ctk,fl}^f$:

$$f_{ctk,fl}^f = f_{ctm,fl}^f - 1,645 \cdot s_{m,fl} \quad (4)$$

$$\text{mit } s_{m,fl} = s_{s,fl} \cdot \left(1 + \frac{s_{s,fl} \cdot t_{10,(n-1)}}{f_{ctms,fl}^f \cdot \sqrt{n}} \right) \quad (5)$$

$f_{ctm,fl}^f$ = mittlere Biegezugfestigkeit [N/mm²]

$f_{ctms,fl}^f$ = mittlere Biegezugfestigkeit der Serie [N/mm²]

$s_{m,fl}$ = mittlere Standardabweichung der Grundgesamtheit [N/mm²]

$s_{s,fl}$ = Standardabweichung der Serie nach Gleichung (3) [N/mm²]

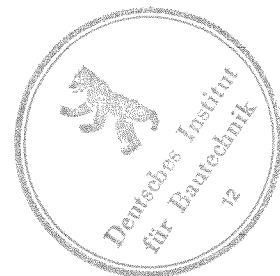
2. Ermittlung der äquivalenten Biegezugfestigkeit

Aus der Last-Durchbiegungskurve in Bild 2 ist das maßgebende Arbeitsvermögen D_{fl} des Stahlfaserbetons zu ermitteln.

Es ergibt sich als Fläche unter der Last-Durchbiegungskurve bis zu den maßgebenden Durchbiegungswerten δ_I bzw. δ_{II} und setzt sich zusammen aus den Flächenanteilen des unbewehrten Betons D_{fl}^c und dem des Fasereinflusses D_{fl}^f :

$$D_{fl} = D_{fl}^c + D_{fl}^f \quad (6)$$

Verformungsbereich	Durchbiegung
I	$\delta_I = \delta_0 + 0,65 \text{ mm}$
II	$\delta_{II} = \delta_0 + 3,15 \text{ mm}$



KrampeHarex GmbH & Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

KrampeHarex Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton
Materialkennwerte

Anlage 5, Seite 2 / 5
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

Die Abgrenzung beider Teile kann vereinfachend durch eine Gerade zwischen dem Kurvenpunkt F_u und dem Abszissenpunkt $(\delta_0 + 0,3 \text{ mm})$ vorgenommen werden. δ_0 ist der zu F_u gehörige Durchbiegungswert.

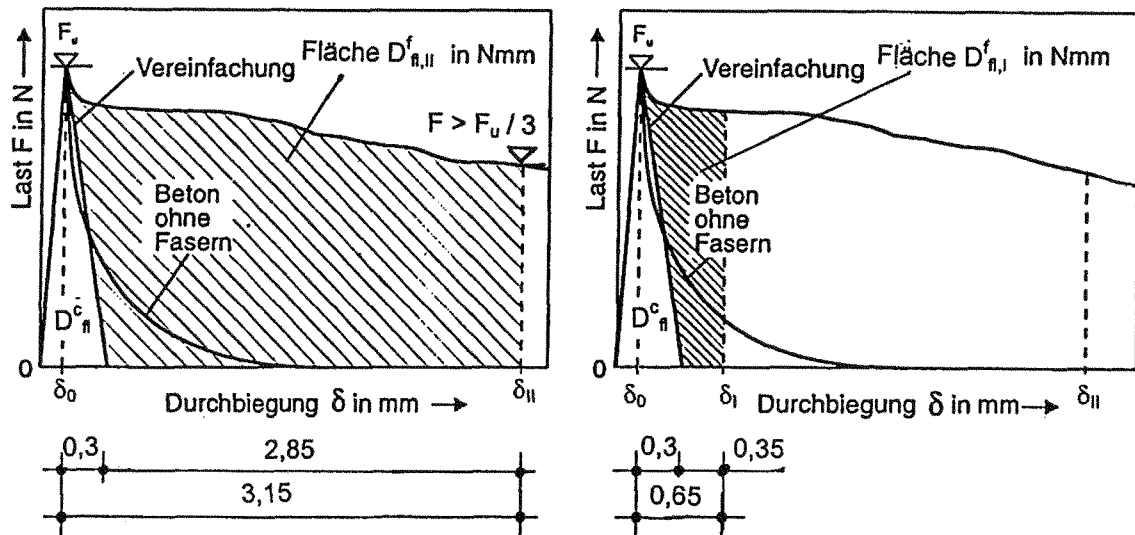


Bild 2. Ermittlung der äquivalenten Biegezugfestigkeiten $f_{eq,I}$ bzw. $f_{eq,II}$

Die maßgebenden Durchbiegungsendwerte δ_I und δ_{II} ergeben sich nach Bild 2 zu:

$$\delta_I = \delta_0 + 0,65 \text{ mm} \quad (7)$$

$$\delta_{II} = \delta_0 + 3,15 \text{ mm} \quad (8)$$

Zur Durchbiegung δ_I gehörig werden ermittelt:

$$F_{eq,I} = \frac{D_{fl,I}^f}{0,5} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (9)$$

$$f_{eq,I} = \frac{F_{eq,I} \cdot \ell}{b \cdot h^2} \quad (10)$$

$$f_{eq,I} = 1200 \frac{D_{fl,I}^f}{b \cdot h^2} \quad [\text{N/mm}^2] \quad (11)$$



KrampeHarex GmbH & Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

KrampeHarex Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton
Materialkennwerte

Anlage 5, Seite 3 / 5
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006

Zur Durchbiegung δ_{II} gehörig werden ermittelt:

$$F_{eq,II} = \frac{D_{fl,II}^f}{3,0} \quad [N/mm^2] \quad (12)$$

$$f_{eq,II} = \frac{F_{eq,II} \cdot \ell}{b \cdot h^2} \quad (13)$$

$$f_{eq,II} = 200 \frac{D_{fl,II}^f}{b \cdot h^2} \quad [N/mm^2] \quad (14)$$



mit $D_{fl,I}^f$ bzw. $D_{fl,II}^f$ = Beitrag der Stahlfasern zur Energieabsorptionsfähigkeit in Nmm

(s. Bild 2)

b bzw. h = Breite bzw. Höhe des definierten Probekörpers in mm

Der Mindestwert der mittleren äquivalenten Biegezugfestigkeit in Abhängigkeit von der Probenanzahl darf nach folgenden Verfahren ermittelt werden:

$$f_{eqm,i} = f_{eqms,i} - \frac{s_{s,i} \cdot t_{10,(n-1)}}{\sqrt{n}} \quad (15)$$

mit $s_{s,i} = \sqrt{\frac{\sum (f_{eqms,i} - f_{eq,i})^2}{(n-1)}}$ für eine Probenanzahl $n \geq 3$ (16)

mindestens jedoch $s_{s,i} \geq 0,5$ für eine Probenanzahl $3 \leq n \leq 5$: (17)

$f_{eqm,i}$ = mittlere äquivalente Biegezugfestigkeit der Grundgesamtheit für den Verformungsbereich i

$f_{eqms,i}$ = mittlere äquivalente Biegezugfestigkeit der Serie für den Verformungsbereich i

$f_{eq,i}$ = Einzelwert der äquivalenten Biegezugfestigkeit der Prüfkörper der Serie für den Verformungsbereich i

$s_{s,i}$ = Standardabweichung der Serie für den Verformungsbereich i nach Gleichung (16 bzw. 17)

n = Anzahl der Proben der Serie

$t_{10,(n-1)}$ = Wert der Student-Verteilung an der 10%-Fraktile (t_{10} ist abhängig von der Probenanzahl – einige Werte sind nachfolgend angegeben)

n	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	∞
$t_{10,(n-1)}$	1,89	1,64	1,53	1,48	1,42	1,38	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,28

KrampeHarex GmbH & Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

KrampeHarex Innen- und Außenwände aus Stahlfaserbeton
Materialkennwerte

Anlage 5, Seite 4 / 5
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung **Z-71.2-22**
vom 18. Juli 2006

Aus den mittleren äquivalenten Biegezugfestigkeiten $f_{eqm,i}$ mit $i = I$ für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und $i = II$ für den Nachweis der Tragfähigkeit ermitteln sich die charakteristischen Werte wie folgt:

- Charakteristischer Wert der äquivalenten Biegezugfestigkeit der Grundgesamtheit $f_{eqk,i}$:

$$f_{eqk,i} = f_{eqm,i} - 1,645 \cdot s_{m,i} \quad (18)$$

$$\text{mit } s_{m,i} = s_{s,i} \cdot \left(1 + \frac{s_{s,i} \cdot t_{10,(n-1)}}{f_{eqms,i} \cdot \sqrt{n}} \right) \quad (19)$$

$s_{m,i}$ = mittlere Standardabweichung der Grundgesamtheit

$s_{s,i}$ = Standardabweichung der Serie

Aus den äquivalenten Biegezugfestigkeiten ermitteln sich die entsprechenden zentrischen Zugfestigkeiten (Nachrisszugfestigkeiten) zu:

$$f_{eq,ctm,I} = 0,45 \cdot f_{eqm,I} \quad (20)$$

$$f_{eq,ctm,II} = 0,37 \cdot f_{eqm,II} \quad (21)$$

sowie

$$f_{eq,ctk,I} = 0,45 \cdot f_{eqk,I} \quad (22)$$

$$f_{eq,ctk,II} = 0,37 \cdot f_{eqk,II} \quad (23)$$



3. Messvorrichtung und Abmessungen des Probekörpers

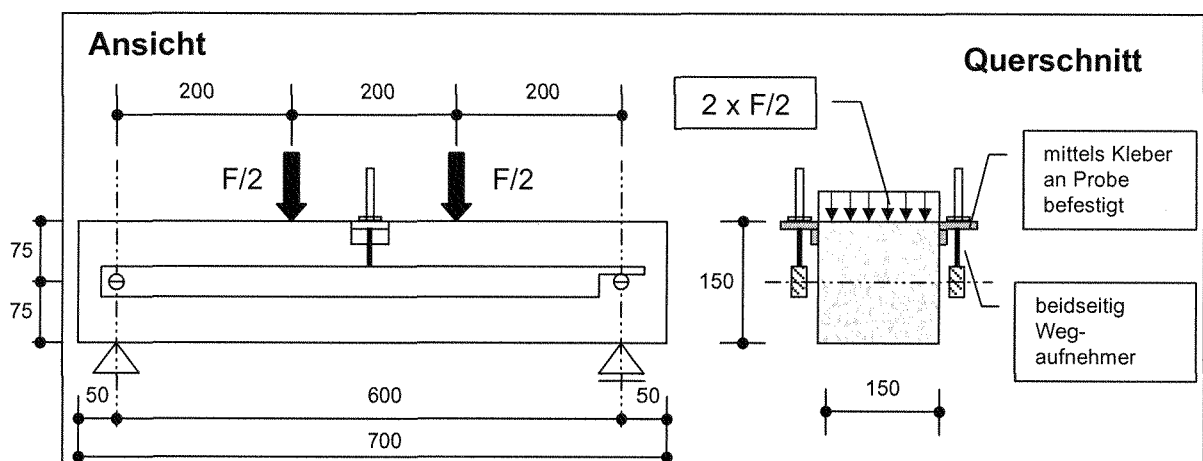


Bild 3 Messvorrichtung und Abmessungen des Probekörpers

KrampeHarex GmbH &
Co.KG

Pferdekamp 6-8
59075 Hamm

**KrampeHarex Innen- und
Außenwände aus
Stahlfaserbeton**
Materialkennwerte

Anlage 5, Seite 5 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-71.2-22
vom 18. Juli 2006