

**Bestimmung von Korrelationen
zwischen Würfel- und Prismendruck-
festigkeit von Vergussmörteln für die
Einordnung in Druckfestigkeitsklassen
nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2**

T 3195

T 3195

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2009

ISBN 978-3-8167-7902-5

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DAfStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 1 von 15

Inhalt

1	Ausgangssituation	2
2	Ziel des Forschungsvorhabens.....	2
3	Materialunabhängige Einflüsse auf die Druckfestigkeit von Beton	3
4	Untersuchungsprogramm	5
5	Probekörperherstellung und Durchführung der Festigkeitsuntersuchungen.....	7
6	Ergebnisse	8
6.1	28-Tage-Druckfestigkeiten nach 27-tägiger Wasserlagerung.....	8
6.2	Einfluss der Lagerungsbedingungen auf die Druckfestigkeiten	9
6.3	Korrelation der Druckfestigkeiten von Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm und Normprismen	11
6.4	Korrelation der Druckfestigkeiten von Würfeln mit einer Kantenlänge von 100 mm und Normprismen	12
7	Zusammenfassung.....	13
8	Literatur.....	13
Anhang.....		15

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DAfStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 2 von 15

1 Ausgangssituation

In der noch in Bearbeitung befindlichen DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verarbeitung von Vergussbeton und Vergussmörtel“ ist eine Eingruppierung von Vergussmörteln in die Druckfestigkeitsklassen nach Tabelle 7 der DIN EN 206-1/DIN 1045-2 vorgesehen. Die Klassifizierung erfolgt über die 28-Tage-Druckfestigkeit von separat hergestellten Betonprobekörpern, in Deutschland üblicherweise von Würfeln mit 150 mm Kantenlänge. Bei Vergussmörteln wird die Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen i. d. R. an Normprismen ($40 \times 40 \times 160 \text{ mm}^3$) bestimmt. Damit Vergussmörtel in Druckfestigkeitsklassen der DIN EN 206-1/DIN 1045-2 klassifiziert werden können, ist die Beziehung der Prismendruckfestigkeit zur Würfeldruckfestigkeit zu bestimmen. Für hochfeste Mörtel wie Vergussmörtel ist eine solche Beziehung noch nicht bekannt. Mit Kenntnis über einen geeigneten Faktor für die Umrechnung der Prismen- in die Würfeldruckfestigkeit lässt sich auch unter Beibehaltung bisheriger Prüfmethodik eine Eingruppierung von Vergussmörtel in Druckfestigkeitsklassen vornehmen.

Mit dem vorliegenden Forschungsvorhaben V 450 hat der DAfStb den Lehrstuhl für Baustofftechnik der Ruhr-Universität Bochum beauftragt, einen solchen Umrechnungsfaktor zu ermitteln, um ihn in die demnächst eingeführte DAfStb-Richtlinie einfließen zu lassen.

2 Ziel des Forschungsvorhabens

Ziel des Forschungsvorhabens war die Bestimmung der Korrelation zwischen den 28-Tage-Druckfestigkeiten von Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm und Normprismen ($40 \times 40 \times 160 \text{ mm}^3$) aus hochfestem Mörtel bzw. Beton. Weiterhin wurden orientierend hier auch Würfel mit 100 mm Kantenlänge einbezogen und der Einfluss von Lagerungsbedingungen der Probekörper auf das Korrelationsverhältnis der Druckfestigkeiten untersucht.

3 Materialunabhängige Einflüsse auf die Druckfestigkeit von Beton

Die Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit von Größe und Gestalt der verwendeten Probekörper ist bereits vielfach für normalfesten Beton untersucht worden [1, 3, 8, 9]. Es ist bekannt, dass Unterschiede in der Probekörpergeometrie das Festigkeitsergebnis entscheidend beeinflussen können. Unter sonst gleichen Versuchsbedingungen ergeben sich für verschiedene Probekörpergeometrien unterschiedliche Druckfestigkeiten. Bei einem Vergleich von Druckfestigkeiten aus Proben mit abweichender Probekörpergeometrie müssen daher Umrechnungsfaktoren verwendet werden. Solche Umrechnungsfaktoren sind in Bild 1 für Probekörper dargestellt, die sich in ihrer Form (Zylinder, Würfel, etc.), Schlankheit und Größe unterscheiden. In den vorliegenden Untersuchungen stand letztere Einflussgröße, genauer die Beziehung zwischen Würfel- und Prismendruckfestigkeit, im Fokus.

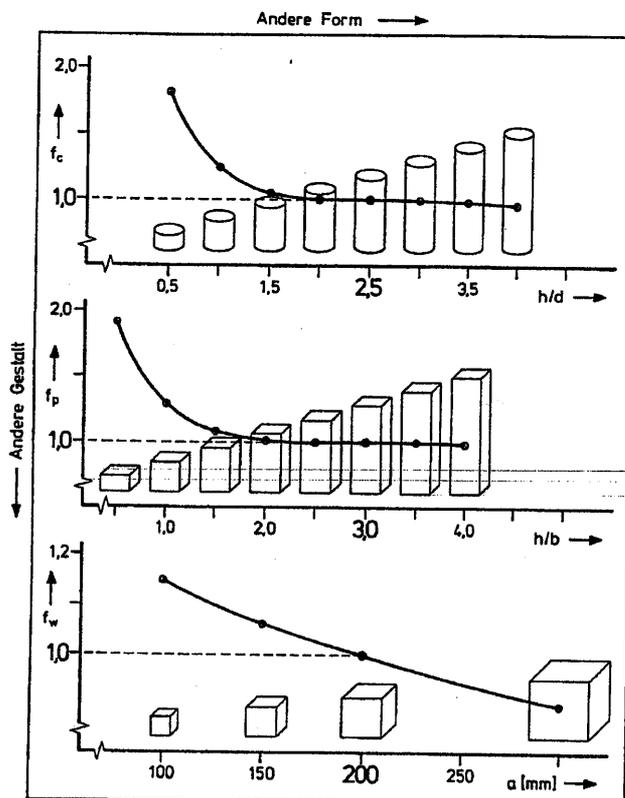


Bild 1: Umrechnungsfaktoren der Betondruckfestigkeit in Abhängigkeit von Form, Schlankheit und Gestalt der Probekörper [9]

Nach SCHICKERT [9] ist zu beachten, dass sich die Umrechnungsfaktoren u. U. mit den Materialeigenschaften ändern können. HÄRDTL wies in [4] nach, dass bei Festigkeiten unter 60 N/mm^2 an Normprismen im Alter von 28 Tagen geringfügig – rechnerisch –

risch allerdings vernachlässigbar – höhere Druckfestigkeiten gemessen werden als an Würfeln mit 150 mm Kantenlänge (Bild 2). HÄRDTL begründet diesen Unterschied mit der unterschiedlichen Nachbehandlung der jeweiligen Probekörper und führt die höheren Prismendruckfestigkeiten auf die für die Hydratation günstigeren Lagerungsbedingungen unter Wasser zurück. Gleichzeitig kann sich im Innern von wassergesättigten Probekörpern während eines Druckversuchs infolge der Inkompressibilität des Wassers ein Sprengdruck aufbauen, der die Festigkeit verringert. Letzterer Sachverhalt wird allerdings in den Ergebnissen von HÄRDTL nicht deutlich.

Mit zunehmendem Mörtel-/Betonalter kann sich der Unterschied zwischen den Würfel- und Prismendruckfestigkeiten noch weiter erhöhen. Auch in [11] wird darauf hingewiesen, dass die Umrechnungsfaktoren für verschiedene Probekörperfestigkeiten nur für ein bestimmtes Alter gelten und hier auch schon größere Schwankungen in Abhängigkeit vom Wasserzementwert, Kornzusammensetzung, etc. auftreten können.

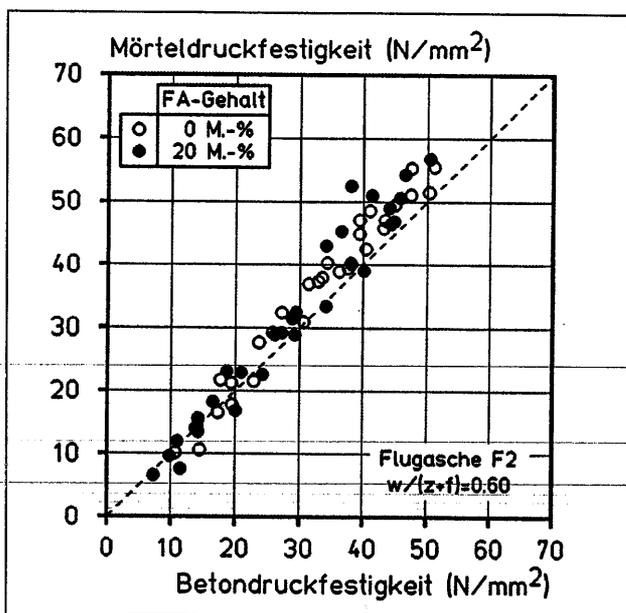


Bild 2: Vergleich der Betondruckfestigkeit (an Würfeln mit 150 mm Kantenlänge; Lagerung nach DIN EN 12390-2, Anhang NA) und Mörteldruckfestigkeit (an Normprismen; 27 Tage Wasserlagerung) gleich zusammengesetzter Mischungen [4]

Über eine entsprechende Korrelation für Würfel- und Prismendruckfestigkeiten im Bereich hochfester Betone liegen bis dato keine Erkenntnisse vor. Für die Umrechnung von Zylinderdruckfestigkeiten in Würfeldruckfestigkeiten geben HELD und KÖNIG [5] aus ihren Untersuchungen an hochfesten Betonen (Größtkorn = 16 mm; Lagerung nach DIN EN 12390-2, Anhang NA, d. h. 6 Tage unter Wasser und 21 Tage bei 20 °C/65 % r. F.) Umrechnungsfaktoren an. Demnach beträgt beispielsweise die

Druckfestigkeit von Zylindern mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 300 mm im Bereich zwischen 55 und 100 N/mm² etwa 91 % der Druckfestigkeit von Würfeln mit einer Kantenlänge von 200 mm (Bild 3). Bei normalfestem Beton erreichen Zylinder mit den genannten Abmessungen demgegenüber nur rd. 84 % der Druckfestigkeit von 200-mm-Würfeln [7]. Das Alter der hochfesten Betone hat hierbei keinen erkennbaren Einfluss auf das Druckfestigkeitsverhältnis $f_{c,Zylinder}/f_{c,Würfel}$.

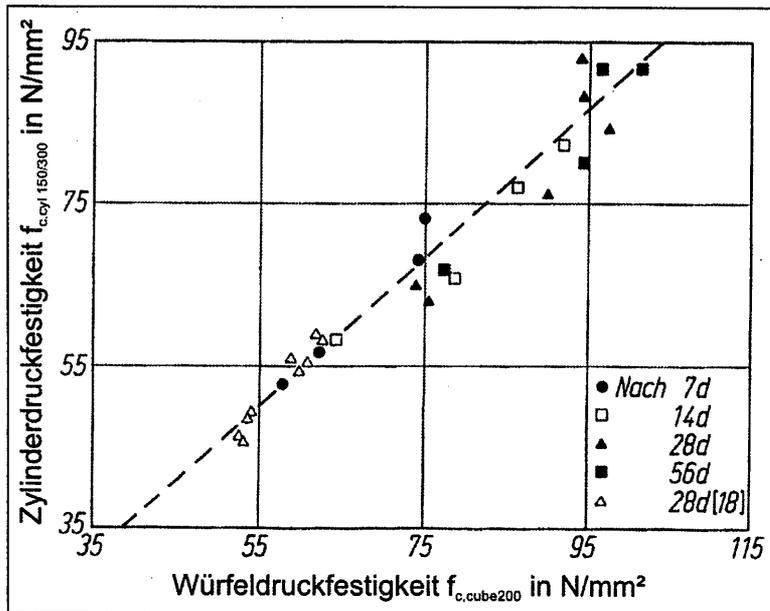


Bild 3: Zylinder-/Würfeldruckfestigkeits-Beziehung $f_{c,cyl150/300}/f_{c,cube200}$ für hochfesten Beton [5]

Die Ergebnisse von HELD und KÖNIG [5], die auch in [6] bestätigt wurden, stehen im Widerspruch zu Beobachtungen von WISCHERS und SIEBEL [10, 12] sowie BONZEL [1], nach denen das Verhältnis der Zylinder- zur Würfel Druckfestigkeit für hochfesten Betone mit zunehmender Druckfestigkeit und/oder Alter abnimmt.

4 Untersuchungsprogramm

Die im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens durchgeführten Untersuchungen konzentrierten sich auf die an Normprismen (40 x 40 x 160 mm³) und Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm bestimmten 28-Tage-Druckfestigkeiten von hochfesten Mörteln/Betonen. Orientierend wurden hier auch Würfel mit einer Kantenlänge von 100 mm einbezogen. Um geeignete Umrechnungsfaktoren für diese drei Probegeometrien zu ermitteln, wurden Vergussmörtel und Vergussbetone, deren Druckfestigkeiten i. Allg. im hochfesten Bereich liegen, also rd. 60 N/mm² überschreiten, in die Untersuchungen einbezogen.

Bei der Bestimmung der Umrechnungsfaktoren sollte ein möglichst weiter Druckfestigkeitsbereich von etwa 70 bis 100 N/mm² betrachtet werden. Zu diesem Zweck war der Wasserzementwert entsprechend zu variieren. In diesem Zusammenhang ist dem Verwender von Vergussmörtel/Vergussbeton als Sackware allerdings der im Gebinde enthaltene Zementgehalt i. d. R. nicht bekannt, so dass in diesem Fall nicht gezielt ein bestimmter Wasserzementwert eingestellt werden kann. Daher wurde in den vorliegenden Untersuchungen der variierende Gehalt des Zugabewassers nicht auf den Zementgehalt, sondern auf die Masse der gesamten Trockenmischung des Vergussmörtels bzw. Vergussbetons bezogen. Als äquivalente Größe zum Wasserzementwert wurde hier der so genannte Wasserfeststoffwert (WFW) verwendet.

Neben dem Wasserfeststoffwert wird die Druckfestigkeit von Mörteln/Betonen auch signifikant durch das Größtkorn und die Lagerungsbedingungen beeinflusst. Um diese beiden Einflüsse auf die Korrelationen zu berücksichtigen und bewerten zu können, wurden zum einen das Größtkorn zwischen 4 und 12 mm variiert und zum anderen neben einer 27-tägigen Wasserlagerung (nach DIN EN 12390-2) auch orientierend die Lagerung nach DIN EN 12390-2, Anhang NA durchgeführt. In den Untersuchungen wurden Vergussmörtel und Vergussbetone von 2 verschiedenen Herstellern verwendet.

Eine Übersicht über die untersuchten Variationen hinsichtlich Hersteller, Größtkorn, Wasserfeststoffwert und Lagerungsbedingung sowie die Anzahl der untersuchten Probekörper ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über die untersuchten Vergussmörtel und Vergussbetone

Nr.	Hersteller	Größtkorn [mm]	WFW [-]	Lagerungsbedingung (Anz. d. Probek.)		
				Würfel		Normprisma
				a = 100 mm	a = 150 mm	
1	A	5	0,105		L1(3) + L2(3)	L1(3) + L2(3)
2			0,110	L1(2)	L1(2)	L1(3)
3			0,119	L1(3)	L1(2)	L1(3)
4			0,127		L1(3)	L1(3) + L2(3)
5		12	0,130		L1(3)	L1(3) + L2(3)
6	B	4	0,175	L1(4)	L1(2)	L1(3)
7		8	0,113	L1(2)	L1(2)	L1(3)
8			0,128	L1(2)	L1(2)	L1(3)
9			0,144	L1(3)	L1(2)	L1(3)

Legende:

L1 = 27 d Wasserlagerung nach DIN EN 12390-2

L2 = 6 d Wasserlagerung + 21 d Luftlagerung (20/65) nach DIN EN 12390-2, Anhang NA

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DAfStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 7 von 15

5 Probekörperherstellung und Durchführung der Festigkeitsuntersuchungen

Die Vergussmörtel (Größtkorn 4 bzw. 5 mm) bzw. Vergussbeton (Größtkorn 8 bzw. 12 mm) wurden stets aus ganzen 25-kg-Säcken hergestellt.

Zunächst wurde das jeweilige Trockengemisch gewogen. Beim anschließenden Mischvorgang wurde i. Allg. 2/3 der Zugabewassermenge dem Trockengemisch hinzugegeben und der Vergussmörtel/Vergussbeton mit Hilfe eines Handmischers mit Doppelquirl (Flex RZ 600 VE; 260 U/min) gemischt. Je nach Angabe des Vergussmörtel-/Vergussbeton-Herstellers wurde das restliche Zugabewasser nach einer Mischzeit von 3 Minuten (Hersteller A) bzw. 2 Minuten (Hersteller B) zugegeben und der Mischvorgang für weitere 2 Minuten fortgesetzt.

Abweichend von den übrigen Mischungen wurden die Mischungen Nr. 6 und 9 zunächst nur mit 3/4 der vorgesehenen Zugabewassermenge hergestellt, um ein Entmischen aufgrund des vorgesehenen relativ hohen Wasserfeststoffwertes von 0,175 bzw. 0,144 zu vermeiden. Nach etwa 2 Stunden, als die Mischung bereits angesteift war, wurde die restliche Wassermenge zugegeben und die Mischung nochmals für 2 Minuten gemischt.

Nach Beendigung des Mischvorgangs (i. A. rd. 6 Minuten nach erster Wasserzugabe, bei Mischung Nr. 6 und 9 rd. 2 Stunden nach erster Wasserzugabe) wurde die Konsistenz der jeweiligen Mischung bei Vergussmörtel und Vergussbeton mit bis zu einem Größtkorn von 8 mm mit der Fließrinne bzw. bei Vergussbeton mit einem Größtkorn von 12 mm im Ausbreitversuch nach dem DBV-Merkblatt [2] bestimmt.

Anschließend wurden die Prismen- und Würfelschalungen mit Vergussmörtel/Vergussbeton aus einer Mischung gefüllt.

Im Allgemeinen sind aufgrund der hohen Fließ- und Entlüftungsfähigkeit von Vergussmörtel und Vergussbeton keine besonderen Maßnahmen für die Verdichtung erforderlich. Lediglich bei der vergleichsweise „steifen“ Mischung Nr. 4 und den beiden etwas angesteiften Mischungen Nr. 6 und 9 wurde der Vergussmörtel/Vergussbeton in der Schalung durch leichtes Schocken verdichtet.

Nach Einbringen in die Schalung wurde die Oberfläche der Vergussmörtel/Vergussbetone mit PE-Folie abgedeckt. Am darauf folgenden Tag wurden die Probekörper ausgeschalt und entsprechend Tabelle 1 gelagert.

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DAfStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 8 von 15

Im Alter von 28 Tagen wurden die Rohdichte und die Druckfestigkeit der Würfel nach DIN EN 12390-3 und die der Prismen nach DIN EN 196-1 bestimmt.

Abschließend wurde die Sedimentationsstabilität der Mischungen Nr. 5, 6 und 9, die aufgrund ihres hohen Wasserfeststoffwertes hinsichtlich Entmischungsneigung als kritisch zu bewerten waren, überprüft. Nach der Druckfestigkeitsprüfung wurden hierzu die Würfelproben dieser Mischungen mittig in Achsrichtung aufgesägt und an den Schnittflächen die Verteilung der groben Gesteinskörnung visuell beurteilt. Dabei konnte bei diesen Mischungen keine Entmischung festgestellt werden.

6 Ergebnisse

6.1 28-Tage-Druckfestigkeiten nach 27-tägiger Wasserlagerung

Die Ergebnisse aller Druckfestigkeitsprüfungen sowie die zugehörigen Konsistenzen und Festmörtel- bzw. Festbetonrohddichten der Vergussmörtel/Vergussbetone sind in Tabelle A- 1 im Anhang dokumentiert.

Die im Folgenden dargestellten Prismendruckfestigkeiten sind Mittelwerte aus jeweils 6 Einzelwerten, die an 3 x 2 Prismenhälften gewonnen wurden. Die Würfeldruckfestigkeiten sind ebenfalls Mittelwerte, die jeweils an einer Probekörperserie von 2 bis 4 Würfeln (vgl. Tabelle 1) bestimmt wurden.

Bild 4 zeigt die 28-Tage-Druckfestigkeiten von Prismen und Würfeln nach 27-tägiger Wasserlagerung.

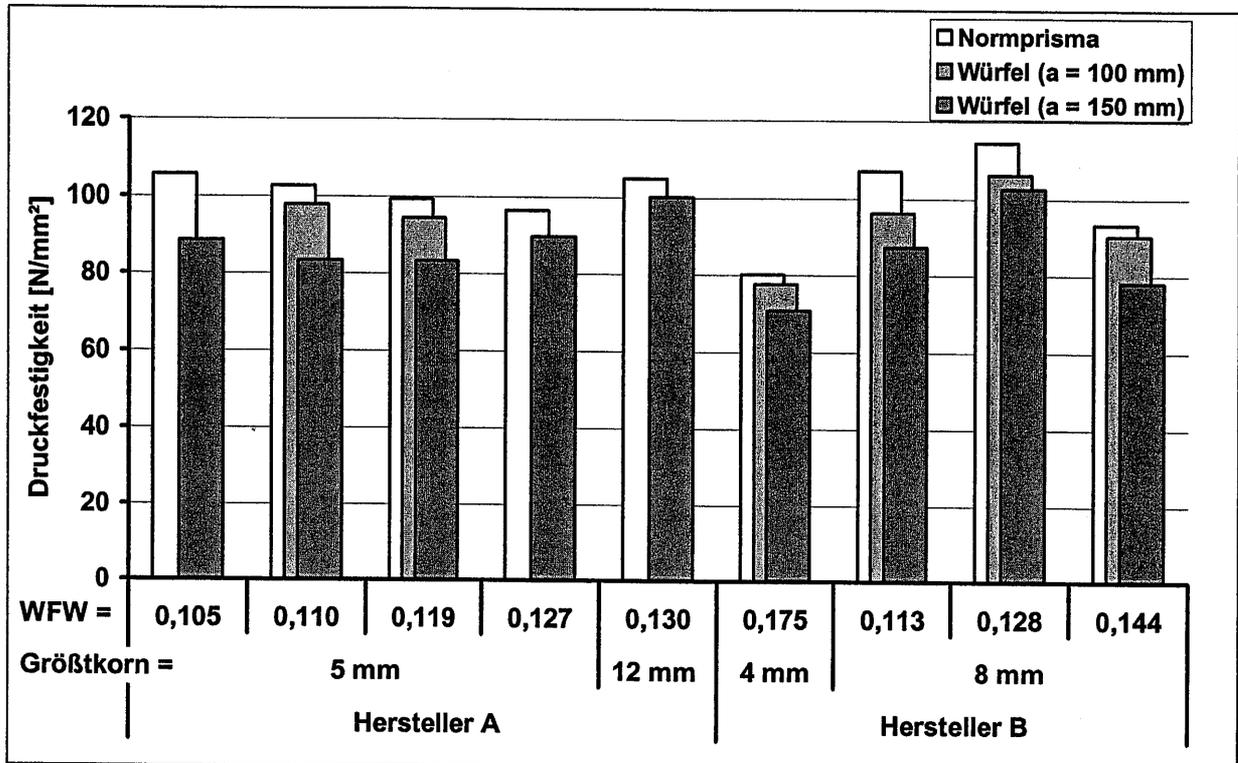


Bild 4: Druckfestigkeiten von Würfeln und Prismen aus Vergussmörtel/Vergussbeton im Alter von 28 Tagen nach 27-tägiger Wasserlagerung

Die Druckfestigkeiten der verschiedenen Mischungen von Vergussmörtel und Vergussbeton schwankten erwartungsgemäß zwischen rd. 70 und 115 N/mm², was in erster Linie auf die unterschiedlichen Wasserfeststoffwerte zurückzuführen ist.

Global betrachtet, waren bei den einzelnen Mischungen die Druckfestigkeiten von Prismen durchweg zwischen 5 und 20 N/mm² (i. Mittel 13 N/mm²) höher als die von Würfeln mit 150 mm Kantenlänge. Gegenüber Würfeln mit einer Kantenlänge von 100 mm wiesen die Prismen eine i. Mittel 6 N/mm² höhere Druckfestigkeit auf.

Die an den einzelnen Prismenserien (aus jeweils 3 Prismen) ermittelte Standardabweichung der Druckfestigkeit betrug zwischen rd. 1 und 4 N/mm². Gegenüber normalfesten Mörteln/Betonen mit üblichen Standardabweichungen in den Druckfestigkeiten von etwa 1 bis 2 N/mm² war hier die Streuung der Druckfestigkeiten im hochfesten Bereich geringfügig höher.

6.2 Einfluss der Lagerungsbedingungen auf die Druckfestigkeiten

In Bild 5 sind die Druckfestigkeiten von 3 verschiedenen Mischungen (Nr. 1, 4 und 5) dargestellt, die an Prismen bzw. Würfeln mit unterschiedlichen Lagerungen ermittelt wurden. Die Festigkeiten liegen im Bereich von 90 bis 110 N/mm². Für die Probekörper, die nach DIN EN 12390-2 gelagert wurden, zeigte sich eine im Mittel rd.

6 N/mm² geringere Druckfestigkeit, als für die Proben, die den Lagerungsbedingungen nach DIN EN 12390-2, Anhang NA ausgesetzt waren. Der bereits erwähnte Sprengdruck, der sich während des Druckversuchs im Innern der wassergesättigten Probekörper aufbaut, ist für diese Druckfestigkeitseinbuße verantwortlich. Die besseren Hydratationsbedingungen der wassergelagerten Probekörper sind hier eher von untergeordneter Bedeutung.

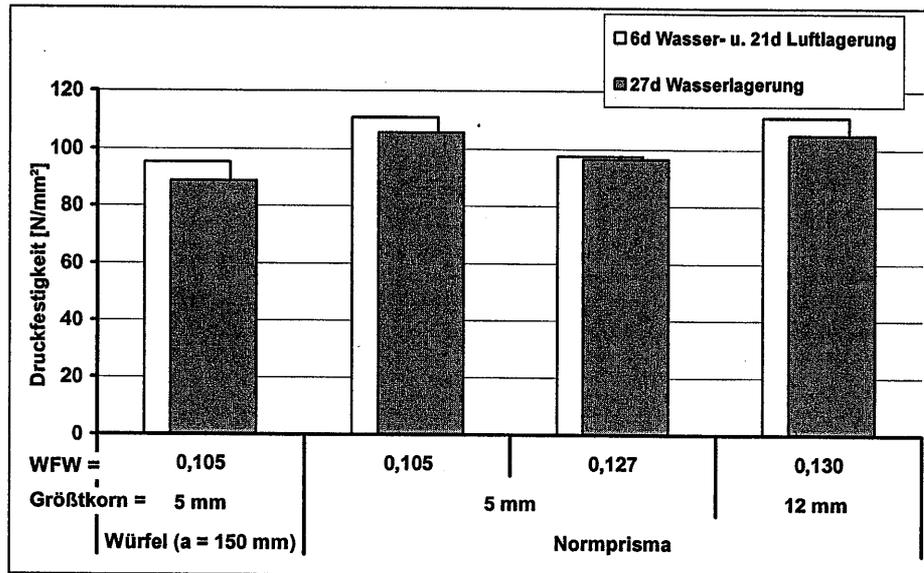


Bild 5: Druckfestigkeiten von Würfeln und Prismen aus Vergussmörtel/Vergussbeton im Alter von 28 Tagen nach unterschiedlichen Lagerungen

6.3 Korrelation der Druckfestigkeiten von Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm und Normprismen

In Bild 6 und Bild 7 ist die Korrelation der 28-Tage-Druckfestigkeiten für Würfel mit 150 mm Kantenlänge (nach DIN EN 12390-3) und Normprismen (nach DIN EN 196-1) nach 27-tägiger Wasserlagerung dargestellt.

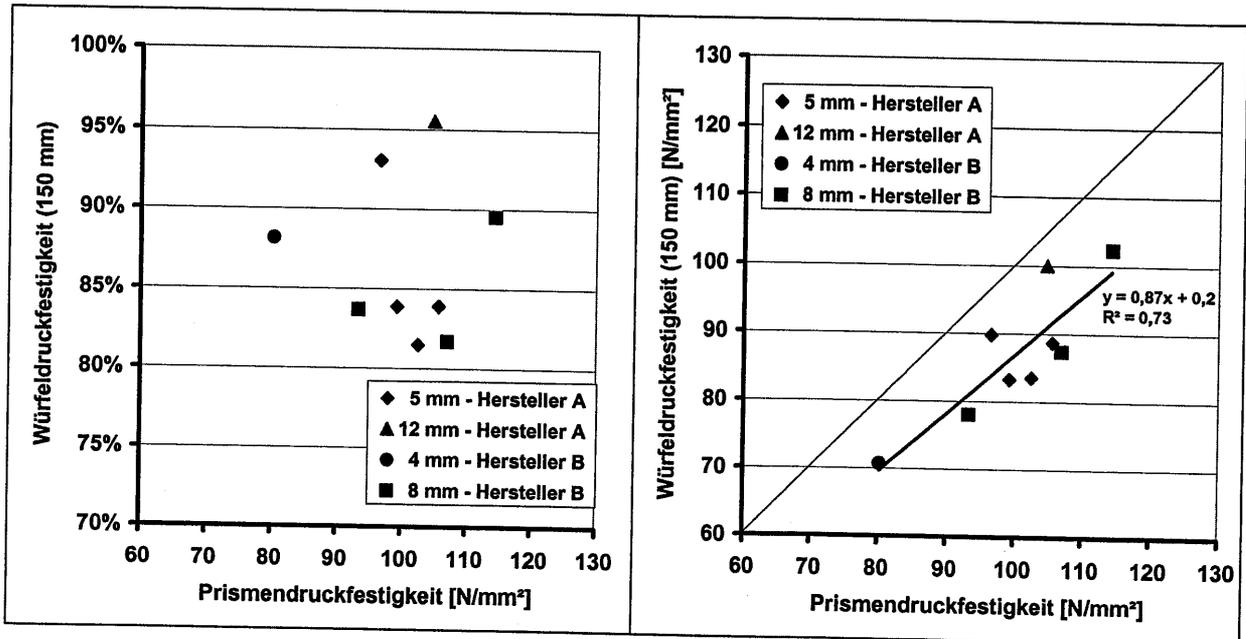


Bild 6: Prozentuales Verhältnis der Würfel-Druckfestigkeit (a = 150 mm) zur Druckfestigkeit von Normprismen

Bild 7: Korrelation der Würfel-Druckfestigkeit (a = 150 mm) zur Druckfestigkeit von Normprismen

Für die Würfel ergaben sich bei ein und der gleichen Mischung rd. 13 % geringere Druckfestigkeiten als für die Normprismen (Bild 6). Daraus ergibt sich ein Umrechnungsfaktor zwischen Prismen- und Würfel-Druckfestigkeit von 0,87. Hierbei sind allerdings die relativ hohen Streuungen der Druckfestigkeiten von rd. ± 8 % zu berücksichtigen, die sich aus den bekannten größeren Schwankungen der Druckfestigkeiten von hochfesten Mörteln/Betonen ergeben. Des Weiteren war kein nennenswerter Einfluss des Größtkorns oder des Vergussmörtels/Vergussbetons (Hersteller A oder B) auf das Korrelationsverhältnis festzustellen.

In Bild 7 sind die an 150-mm-Würfeln ermittelten Druckfestigkeiten der einzelnen Mischungen den entsprechenden Prismendruckfestigkeiten gegenübergestellt. Die hohen Streuungen der Druckfestigkeiten spiegeln sich auch im Bestimmtheitsmaß der linearen Regression von rd. 0,73 wider, was auf eine aus statistischer Sicht „mittlere Korrelation“ der Druckfestigkeiten zwischen diesen beiden Probekörpergeometrien schließen lässt.

6.4 Korrelation der Druckfestigkeiten von Würfeln mit einer Kantenlänge von 100 mm und Normprismen

Bild 8 und Bild 9 zeigen die Abhängigkeiten zwischen den Druckfestigkeiten von Würfeln mit Kantenlänge von 100 mm und Normprismen nach 27-tägiger Wasserlagerung.

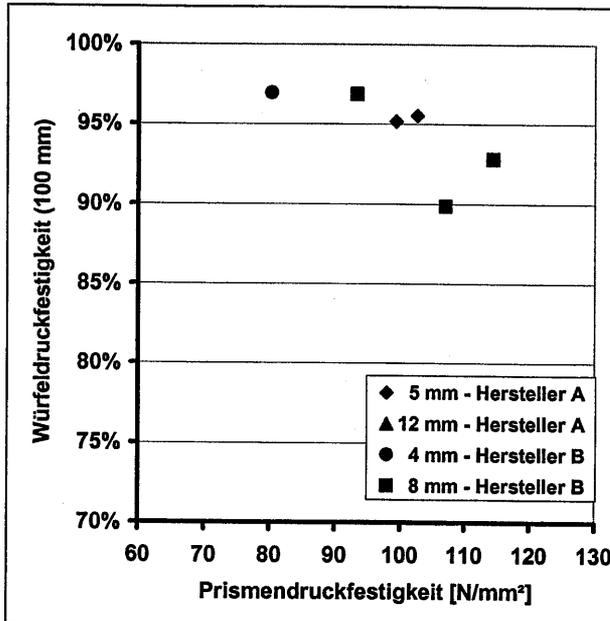


Bild 8: Prozentuales Verhältnis der Würfel- und Prismendruckfestigkeit ($a = 100$ mm) zur Druckfestigkeit von Normprismen

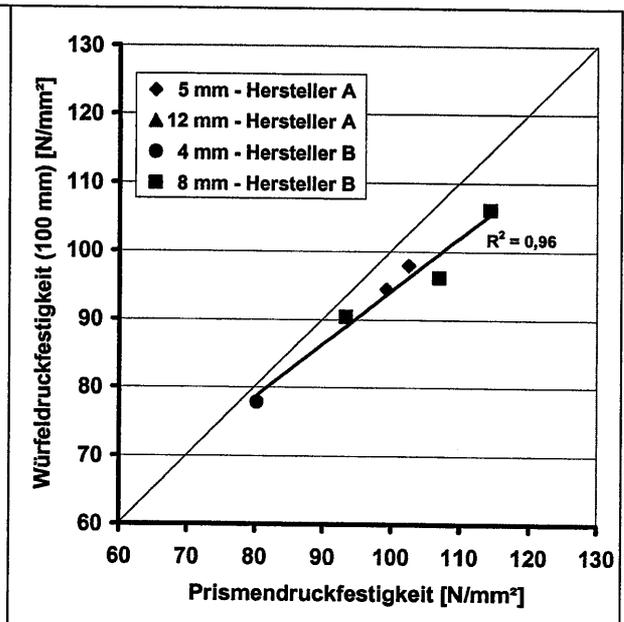


Bild 9: Korrelation der Würfel- und Prismendruckfestigkeit ($a = 100$ mm) zur Druckfestigkeit von Normprismen

Wie Bild 8 zu entnehmen ist, betragen die Druckfestigkeiten der 100-mm-Würfel im Bereich von 80 bis 100 N/mm² im Mittel rd. 96 % der Druckfestigkeiten von Normprismen dergleichen Mischung. Ansatzweise ließ sich für höhere Druckfestigkeiten von ca. 110 N/mm² ein rd. 5 % geringeres Druckfestigkeitsverhältnis zwischen Würfeln und Prismen feststellen. Auch hier zeichnete sich kein nennenswerter Einfluss des Größtkorns auf das Korrelationsverhältnis der Druckfestigkeiten zwischen den beiden untersuchten Probekörpergeometrien ab.

In Bild 9 sind die Druckfestigkeiten der Würfel mit 100 mm Kantenlänge und der Normprismen gegenübergestellt. Das relativ hohe Bestimmtheitsmaß von rd. 0,96 deutet auf eine gute Korrelation dieser Prismen- und Würfel-Druckfestigkeiten hin, d. h. die Werte liegen sehr eng um die unterstellte Gerade.

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DAfStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 13 von 15

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde der Einfluss der Probekörpergeometrie auf das Ergebnis der Druckfestigkeitsprüfung an hochfesten Mörteln/Betonen untersucht. Dazu wurden Würfel mit Kantenlängen von 150 mm und 100 mm sowie Normprismen nach DIN EN 196-1 aus Vergussmörteln/Vergussbetonen unter Variation des Wasserfeststoffwertes und des Größtkorns hergestellt und ihre Rohdichten und Druckfestigkeiten im Alter von 28 Tagen bestimmt. Orientierend wurden auch die Lagerungsbedingungen der Probekörper variiert.

Im Bereich zwischen rd. 70 und 100 N/mm² ergab sich zwischen den 28-Tage-Druckfestigkeiten von Normprismen und Würfeln mit Kantenlänge von 150 mm bzw. mit Kantenlänge von 100 mm, die aus dergleichen Mischung hergestellt und 27 Tage unter Wasser gelagert wurden, ein Umrechnungsfaktor von 0,87 bzw. 0,96. Diesen Umrechnungsfaktoren liegen allerdings mehr oder weniger starke Streuungen der Druckfestigkeiten zugrunde. Ein nennenswerter Einfluss des Größtkorns auf die ermittelten Korrelationen zeichnete sich nicht ab.

Bei Würfeln, die gemäß DIN EN 12390-2, Anhang NA gelagert wurden, ergaben sich rd. 6 % höhere 28-Tage-Druckfestigkeiten als bei Würfeln nach 27-tägiger Wasserlagerung.

8 Literatur

- [1] Bonzel, J.: Zur Gestaltsabhängigkeit der Betondruckfestigkeit. Beton- und Stahlbetonbau 54 (1959), H. 9, S. 223 – 228 und H. 10, S. 247 – 248.
- [2] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: DBV-Merkblatt Vergussbeton/Vergussmörtel, Berlin, 1990, redaktionell überarbeitet 1996.
- [3] Gaede, K.: Über den Einfluß der Größe der Proben auf die Würfeldruckfestigkeit von Beton. Schriftenreihe Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, H. 144. Berlin: Ernst&Sohn 1962.
- [4] Härdtl, R.: Veränderung des Betongefüges durch die Wirkung von Steinkohlenflugasche und ihr Einfluß auf die Betoneigenschaften. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Berlin, 1995.

RUB	LEHRSTUHL FÜR	DafStb V 450
	BAUSTOFFTECHNIK	Seite 14 von 15

- [5] Held, M; König, G.: Hochfester Beton bis B125 – Ein geeigneter Baustoff für hochbelastete Druckglieder. Beton- und Stahlbetonbau 87 (1992), H. 2, S. 41 – 45.
- [6] Moknes, I.; Haug, A.K.; Modéer, M.; Berquam, T.: Concrete Quality in Norwegian Offshore Structures. Tagungsbericht zum Symposium "Utilization of High Strength Concrete" in Stavanger 1987, S. 405 – 416.
- [7] Nicolay, J.; Dornauer, H.: Prüfverfahren im Vergleich. beton 42 (1992), H. 7, S. 384 – 387.
- [8] Neville, A.: A General Relation for Strengths of Concrete Specimens of Different Shapes and Sizes. Journal of the American Concrete Institute 63 (1966), H. 10, S. 1065 – 1109.
- [9] Schickert, G.: Formfaktoren der Betondruckfestigkeit. Die Bautechnik (1981), H. 2, S. 52 – 57.
- [10] Siebel, E.: Verformungsverhalten, Energieaufnahme und Tragfähigkeit von Normal- und Leichtbeton im Kurzzeitdruckversuch. Schriftenreihe der Zementindustrie (1989), H. 50.
- [11] Wesche, K.: Baustoffe für tragende Bauteile. Band 2: Beton, Mauerwerk (nichtmetallische-anorganische Stoffe), Bauverlag, Wiesbaden, 1993.
- [12] Wischers, G.; Siebel, E.: Anmerkungen zur Bemessung von Stahl- und Spannbeton. Festschrift Prof. Hilsdorf, Karlsruhe 1990.

