

Zur Frage der Bauwerksfestigkeit von Beton

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **48-49 (1980-1981)**

Heft 8

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153627>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CEMENTBULLETIN

AUGUST 1980

JAHRGANG 48

NUMMER 8

Zur Frage der Bauwerksfestigkeit von Beton

Beurteilung der Bauwerksfestigkeit. Beziehungen zur Würfeldruck- und Bohrkernfestigkeit. Beurteilung der Bohrkernfestigkeit, ihre bedingte Aussagekraft.

Wenn man einfach von der «Würfeldruckfestigkeit» des Betons spricht, so meint man die Druckfestigkeit eines Betonwürfels mit 20 cm Kantenlänge, die genau nach den Normenvorschriften (SIA-Norm 162/1968) nach 28 Tagen ermittelt worden ist. Diese Würfeldruckfestigkeit, d.h. ein Mittelwert aus mindestens drei gleichwertigen Messungen, ist die wichtigste Qualitätsaussage über den zementgebundenen Beton. In der Regel wird die Höhe dieses Wertes zum voraus festgesetzt, um darauf die Bemessung der Konstruktionselemente aufzubauen. Grundsätzlich muss die vorgesehene Würfeldruckfestigkeit die Spannungen aus den angenommenen höchstmöglichen Belastungen mit einem Sicherheitsabstand übertreffen. Der Sicherheitsabstand muss beim Beton verhältnismässig gross gewählt werden, weil aus der Würfeldruckfestigkeit nur mit bedingter Genauigkeit auf die Bauwerksfestigkeit des Betons oder gar auf die Tragfähigkeit des Baugliedes geschlossen werden kann. Die Frage der Bauwerksfestigkeit bleibt so unbeantwortet.

Eine Methode, die Bauwerksfestigkeit des Betons abzuschätzen, besteht in der Vermittlung durch herausgebohrte, zylinderförmige Probekörper. Im «CB» Nr. 8/1978 haben wir über die Bohrkernprobe eingehend berichtet und ihre Aussagekraft kritisch beurteilt. Hauptsächlich wird festgestellt, dass die Beziehung zwischen Würfeldruckfestigkeit und Bohrkernfestigkeit keiner genauen Gesetzmässigkeit folgt. Rückschlüsse vom einen zum anderen können nur Schätzungen mit unbestimmter Sicherheit sein. Die Bohrkernprobe steht der Bauwerksfestigkeit viel näher als der Würfeldruckfestigkeit. Sie ist weniger

2 ein Mittel zur Überprüfung der ursprünglichen Betonqualität als ein solches zur Abschätzung der Tragfähigkeit des Baugliedes.

Die Frage der Beziehungsreihe Würfeldruckfestigkeit – Bohrkernfestigkeit – Bauwerksfestigkeit – Tragfähigkeit beschäftigt die Ingenieurwissenschaft sehr stark. Viele grossangelegte Versuchsreihen sind diesem Thema gewidmet worden. Ein Forschungsbericht in Form einer Literaturstudie (s. Literaturangabe) nennt zehn massgebende Arbeiten, die sich mit dem Problem befassen. In Abb. 1 wird versucht, die Resultate zusammenzufassen. Man kann darin aber nur Tendenzen erkennen.

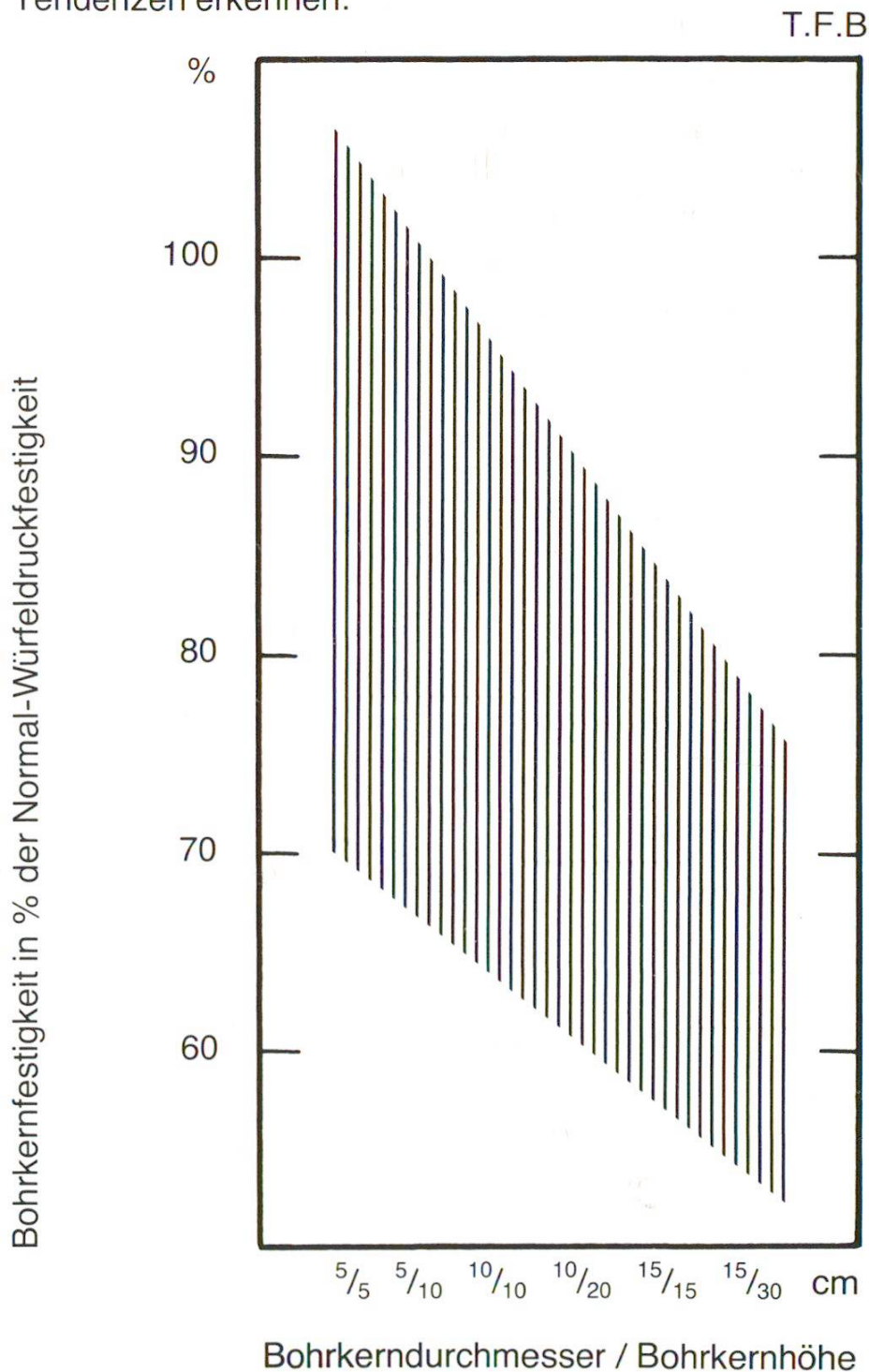


Abb. 1 Beziehung der Bohrkernfestigkeit zur entsprechenden normgemässen Würfeldruckfestigkeit. Man erkennt kein festes Verhältnis zwischen den Werten, nur die Tendenz, dass die Bohrkernfestigkeit kleiner ist und ihre Streuung mit abnehmendem Bohrkerndurchmesser zunimmt (nach Literaturstudie von Christine Schmied, s. Literaturangabe).

- 3 Wenn weiter gefragt wird, wie genau die Bohrkernfestigkeit die Bauwerksfestigkeit des Betons repräsentiert, so müssen die Unterschiede in Betracht gezogen werden, die je nach der Lage des Bohrkerns bestehen. Bohrkern, die mit senkrechter Achse entnommen worden sind, ergeben eine um 5 bis 10% höhere Druckfestigkeit als solche aus waagrechter Lage. Ferner zeigen Zylinder, die aus dem unteren Teil einer 600 mm übersteigenden Schüttung stammen, um 10 bis 30% zu hohe Resultate. Dies ist besonders bei Stützen zu beachten. Daraus folgt, dass Rückschlüsse von der Bohrkernfestigkeit zur Würfeldruckfestigkeit oder von der Bohrkernfestigkeit zur Bauwerksfestigkeit erst dann allgemeine Gültigkeit haben können, wenn das Bohrkernverfahren in allen Teilen normiert und stets nach diesen Vorschriften ausgeführt wird.

Eine realistische Antwort zur Frage der Bauwerksfestigkeit von Beton und deren Abschätzung gibt der direkte Versuch. Mit dem gleichen Beton und zur gleichen Zeit werden Betonsäulen und normengemässe Probewürfel hergestellt. Nach einer bestimmten Lagerungszeit werden die Säulen entsprechend ihrer Stützfunktion bis zum Bruch belastet und so ihre Tragfähigkeit bestimmt. Die auf den Querschnitt bezogene Bruchlast kann man mit den entsprechenden Würfeldruckfestigkeiten in Beziehung setzen.

Der schwedische Forscher Nils Petersons führt in seinem umfangreichen Untersuchungsbericht (s. Literaturangabe) solche Versuche von drei verschiedenen Autoren an, die sehr ähnliche Resultate zeigten und folgende Formulierung ermöglichten:

$$\sigma_s = 0,68 \sigma_w$$

(Die Bruchfestigkeit der Säule ist das 0,68fache der Druckfestigkeit des Würfels.)

Die Übereinstimmung der drei Versuchsreihen wird dadurch deutlich, indem 80% der einzelnen Resultate in den Bereich für $f = 0,68 \pm 0,10$ fallen.

Damit wird die Herleitung der Bauwerksfestigkeit von Beton aus der Bohrkernprobe (Abb. 1) grössenordnungsmässig bestätigt.

Die Bauwerksfestigkeit von Beton in relativ schlanken Gliedern muss immer kleiner angenommen werden als die entsprechende normengemässe Würfeldruckfestigkeit. Diesem Umstand wird in den neuzeitlichen Beton-Bemessungsnormen mit dem negativen Abstand des «Nennwertes» oder der «Nennfestigkeit» von der mittleren Würfeldruckfestigkeit Rechnung getragen. Der Nennwert gilt als Merkmal für die Betonqualitätsstufe oder Festigkeitsklasse und als Bezugs-

- 4 grösse bei der Festlegung der zulässigen Spannung. Die mittlere Würfeldruckfestigkeit ist die anzustrebende oder erreichte Festigkeit der verwendeten Betonmischung, bestimmt nach genauen Vorschriften (20-cm-Würfel-Mittelwert aus mindestens 3 Probewürfeln – 28-Tage-Termin). Der Nennwert ist naturgemäss niedriger als die mittlere Würfeldruckfestigkeit. Die Differenz kann in den Normen als feste Grösse (z.B. in DIN 1045) oder als streuungsabhängigen Abstand (z.B. in SIA 162) definiert werden.

Zusammenfassung

- Die Betondruckfestigkeit in Baugliedern ist eine Grösse, die sich nicht genau bestimmen lässt.
- Der Bauwerksfestigkeit am nächsten kommt die Bohrkernfestigkeit; deren Bestimmung jedoch nicht immer als «zerstörungsfrei» angesehen werden kann.
- Für die Bohrkernprobe sollten Vorschriften bestehen zur einheitlichen Ausführung und Beurteilung.
- Die Betonfestigkeit in Baugliedern kann bei gleichen Erhärtingsbedingungen aus der Würfeldruckfestigkeit durch Anwendung des Faktors 0,68 geschätzt werden. Auf der Basis der normen gemässen 28-Tage-Würfeldruckfestigkeit ist dies weniger gut möglich.

Tr.

Literaturangaben:

Nils Petersons, Strength of Concrete in Finished Structures, Kungl. Tekniska Högskolans Handlingar Nr. 232 (1964)

Christine Schmied, Die Beziehung zwischen der Betonfestigkeit, des Bauwerks und der an unterschiedlichen, getrennt vom Bauwerk hergestellten, Prüfkörpern ermittelten Festigkeit (Literaturstudie)

Technische Universität München, Lehrstuhl für Baustoffkunde
oder Fraunhofergesellschaft Stuttgart