

Abschätzung der Druckfestigkeit von hochfestem Beton mit dem Rückprallhammer

Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen war es, herauszufinden ob die Druckfestigkeit hochfester Betone zerstörungsfreie mit dem Rückprallhammer PROCEQ-EQUOSCHMIDT durch Ermittlung des klassischen Rückprallwerts R in Kombination, mit einem aus der Untersuchung von Metallen bekannten neuen Messwert L mit ausreichender Sicherheit beschrieben werden kann.

Grundlagen

- Die zerstörungsfreie Prüfung von Normalbeton (C8/10 bis C 45/55) am Bauwerk kann nach den a. R. d. T. durch die Prüfung mit dem Rückprallhammer (Prüfalter 28 bis 90 d) durchgeführt werden.
- DIN 1048 T4 ermöglicht die Bestimmung der Druckfestigkeit eines Betonbauteils, wenn vorab zerstörend Betonwürfel und zerstörungsfrei gewonnene Ergebnisse der Rückprallprüfung gemeinsam in Form einer "Umwertgeraden" (Bezugsgerade W) ausgewertet wurden. Die Variation der Druckfestigkeitswerte ist möglich über die Änderung des Prüfalters oder durch Variation des W/Z-Wertes bei sonst gleichbleibender Betonzusammensetzung.
- Mit dem neuen Rückprallhammer PROCEQ-EQUOSCHMIDT kann gleichzeitig der klassische Rückprallwerts R, und der "Leeb-Wert" L ermittelt werden. Der L-Wert ist per Definition der mit 10^3 multiplizierte Wert des Quotienten aus Aufprall- und Rückprallgeschwindigkeit des Schlagkörpers (Bild 2).

Versuchsdurchführung

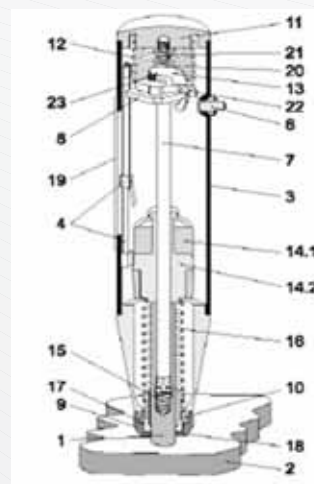
- Zur Aufstellung einer "Umwertgeraden" wurde die Variation des W/Z-Wertes bei sonst gleichbleibender Betonzusammensetzung und gleicher Altersstufe, gewählt. Die W/Z-Werte umfassten den Bereich von $w = 0,27$ bis $w = 0,60$.
- Die Mischungen waren durch einen Zementgehalt von 400 kg/m^3 CEM I 42,5 R, 80 kg Zusatzstoff (Silicasuspension) und einem quarzitänen Zuschlag mit dem Größtkorn 16 mm bei Verwendung der Sieblinie nahe A 16 charakterisiert.
- Die Prüfung erfolgte an 8 Serien mit je 10 Würfeln (20 cm Kantenlänge) und den Zielfestigkeiten zwischen rd. 60 und 130 N/mm^2 im Alter von 28 Tagen.
- Es wurden je Würfel (Prüfalter 28 d) 2 x 5 Schläge auf zwei gegenüberliegende, geschaltete Seiten, (nicht d. Bodenseite) ausgeübt.

Ergebnisse

- Es erfolgten Regressionsanalysen der erhaltenen Messwerte
- Lineare Regression
Das arithmetische Mittel der 10 Rückprallwerte je Würfel wurde der entsprechenden Würfeldruckfestigkeit zugeordnet. Mit den 80 Wertepaaren, wurde eine Regressionsgerade nach der Methode der kleinsten Abstandsquadrate eingerechnet (Bild 3).
Mit Hilfe der Geradengleichung kann die Druckfestigkeit für Betone dieser Zusammensetzung mit guter Sicherheit (Bestimmtheitsmaß $B_R = 0,89$) berechnet werden.
Auch die lineare Regression der Wertepaare Druckfestigkeit/ L-Wert zeigte (Bild 3), dass die Zielgröße Druckfestigkeit mit guter Sicherheit ($B_L = 0,88$) durch die Einflussgröße L- Wert bestimmt werden kann.
- Multiple lineare Regression
Die gemeinsame Auswertung von Rückprall - Wert und L - Wert liefert über die multiple lineare Regression durch eine Regressionsfläche, die sich den dreidimensional verteilten Wertepaaren möglichst gut anpasst ein Bestimmtheitsmaß von $B = 0,89$. Die Kombination Rückprall- und der L-Werte verbessert in diesem Fall die Aussagequalität bzgl. der Druckfestigkeit des Betons nicht.

Schlussfolgerungen

- Die zerstörungsfreie Ermittlung der Druckfestigkeit von hochfestem Beton an Bauwerken mit dem Schmidhammer PROCEQ-EQUOSCHMIDT ist nach Aufstellung einer "Umwertgeraden" möglich



- 1 Schlagkolben
- 2 Probenoberfläche
- 3 Gehäuse
- 4 Reiter mit Führung
- 6 Auslöseknopf
- 7 Hammerführung
- 8 Führungsplatte
- 9 Kappe
- 10 Ring (zweiteilig)
- 11 Deckel
- 12 Druckfeder
- 13 Sperre
- 14 Hammergewicht
- 15 Rückholfeder
- 16 Aufprallfeder
- 17 Führungsbuchse
- 18 Filzabstreifer
- 19 Fenster
- 20 Auslöseschraube
- 21 Verschlussmutter
- 22 Stift
- 23 Sperrfeder

Abb. 1:Prinzipische Skizze Schmidhammer

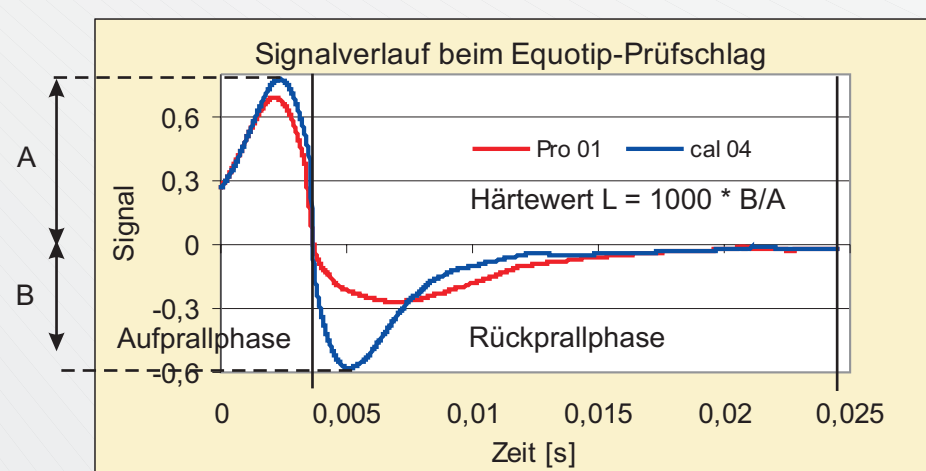


Abb. 2: Signalverlauf beim Equotip-Prüfschlag- prinzipielle Ermittlung des Meßwertes L

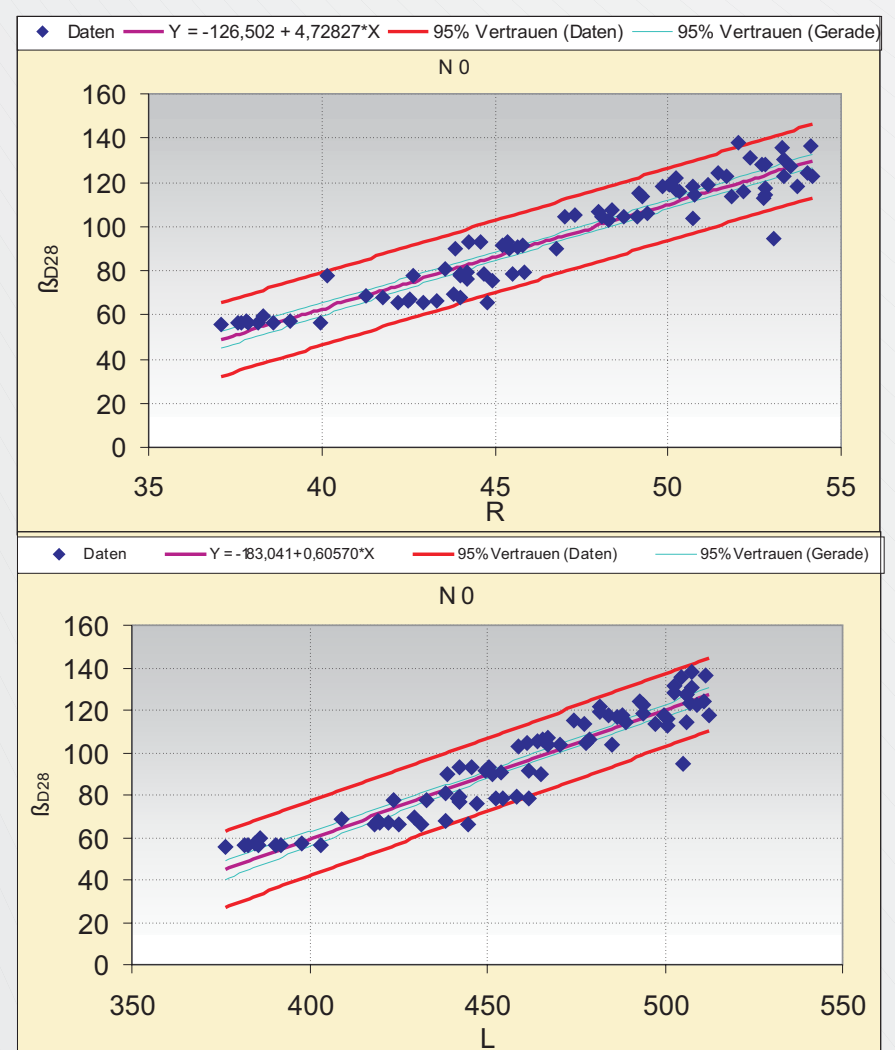


Abb. 3: Lineare Regression für Rückprall bzw. L-Wert - die ermittelten Regressionskoeffizienten ermöglichen eine gute Bestimmung der Druckfestigkeit des untersuchten hochfesten Beton