

GGU-Fallbeispiel

Ortung von Betonfehlstellen durch sensorgestütztes Abklopfen Seite 1 von 2

Aufgabe

Ortung von oberflächenparallelen Ablösungen in einer bewehrten Betonwand.

Messprogramm

- **Sensorgestütztes Abklopfen** des Bauteils. Bewerten der Signale vor Ort und Anzeichnen der Fehlstellen. Kontrolle durch Bohrungen. Verpressen der Fehlstellen. Nachkontrolle durch erneutes Abklopfen.

Vorbemerkungen/Vorgehensweise

Schalbildungen und oberflächenparallele Risse in bewehrten Betonwänden treten nicht selten in der Ebene der äußeren Bewehrungslage auf. Eine Fehlstellenortung mit Bauradar ist wegen der Störwirkung der Bewehrung hier nicht möglich. Eine Ortung mit Ultraschall- oder Impaktecho gelingt wegen der geringen Überdeckung der Fehlstellen allenfalls indirekt durch Nachweis der Rückseitenreflexion nach dem Prinzip: Kann die Rückseite geortet werden ist das Bauteil in Ordnung, wenn nicht, kann das ein Hinweis auf eine Fehlstelle sein. Dies ist mehrdeutig und langwierig. Ein bewährtes Verfahren ist das klassische Abklopfen. Dies setzt allerdings große Erfahrung voraus und ist naturgemäß subjektiv.

Mit dem sensorgestützten Abklopfen wird eine sowohl objektive als auch ökonomische Methode zur Ortung von Betonfehlstellen vorgestellt.

Beim sensorgestützten Abklopfen wird wie beim normalen Abklopfen mit einem Impulshammer auf die Bauteiloberfläche geschlagen. Als „Ohr“ fungiert allerdings ein breitbandiger Schwingungsmesser, der auf das Bauteil gehalten wird. Die Impulsantwort wird auf einem Oszilloskop dargestellt. Die Bewertung geschieht also nicht mit dem Ohr („klingt hohl“) sondern nach objektivierbaren Kriterien wie dem Frequenzgehalt oder der Signallänge. Dennoch ist eine Vor-Ort-Aussage möglich, der Verdachtsbereich kann unmittelbar angezeichnet werden. Eine systematische Messwertaufnahme mit anschließender Auswertung im Büro ist nicht notwendig.

Ergebnisse

Fehlstellenortung und Verpresskontrolle mittels sensorgestütztem Abklopfen an einer Tunnelinnenschale.

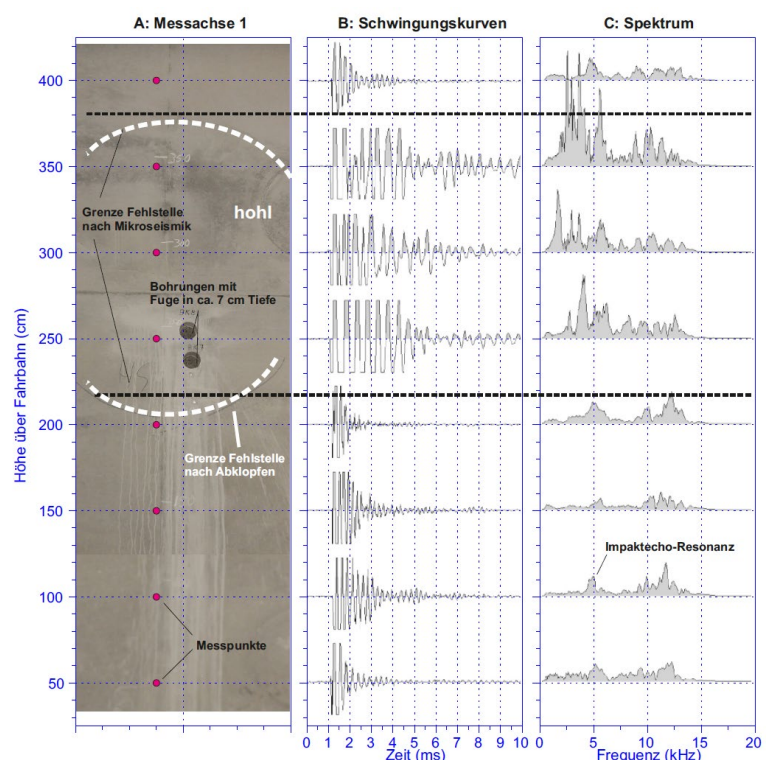
Abb. 1

A: Ein Bauwerksprüfer hatte durch Abklopfen einen „hohlklingenden“ Bereich identifiziert. Kontrollbohrungen in diesem Bereich belegen eine oberflächenparallele Fuge in ca. 7 cm Tiefe.

Zum Nachweis der Eignung der vorgestellten Methode und zum Erstellen von Referenzkurven wurden hier zunächst Testmessungen durchgeführt.

B: Impulsantwort am Messpunkt im Zeitbereich: Sehr deutlich ist der Fehlstellenbereich anhand des auffällig veränderten Schwingungsbildes zu erkennen. Im Bereich der Fehlstellen (Messpunkte bei 250, 300 und 350 cm) klingt das Signal deutlich später ab, die Schale schwingt nach.

C: im zugehörigen Spektrum sind in ungestörten Bereichen unterhalb des Impaktecho-Peaks bei ca. 5 kHz kaum Frequenzanteile erkennbar. Dies ändert sich auffällig im Bereich der Schadstellen. Hier kommt ein deutlicher tieffrequenter Anteil hinzu (das „Hohlklingen“).



GGU-Fallbeispiel

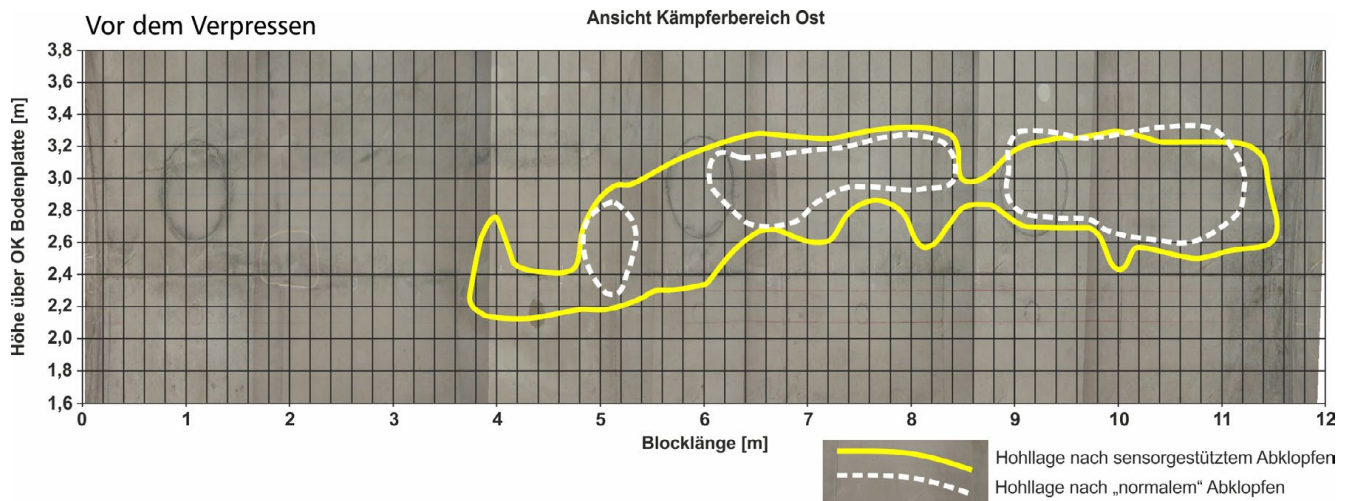
Ortung von Betonfehlstellen durch sensorgestütztes Abklopfen Seite 2 von 2

Abb. 2a

Nach den erfolgreichen Testmessungen wurde die Tunnelschale systematisch abgeklopft. Dabei konnten die Bereiche mit Verdacht auf Schalenbildung direkt angezeichnet werden. Der durch das sensorgestützte Abklopfen nachgewiesene Fehlstellenbereich ist ausgedehnter als der durch das „normale“ Abklopfen erfasste. Dies lässt sich durch die höhere Sensitivität des Verfahrens erklären.

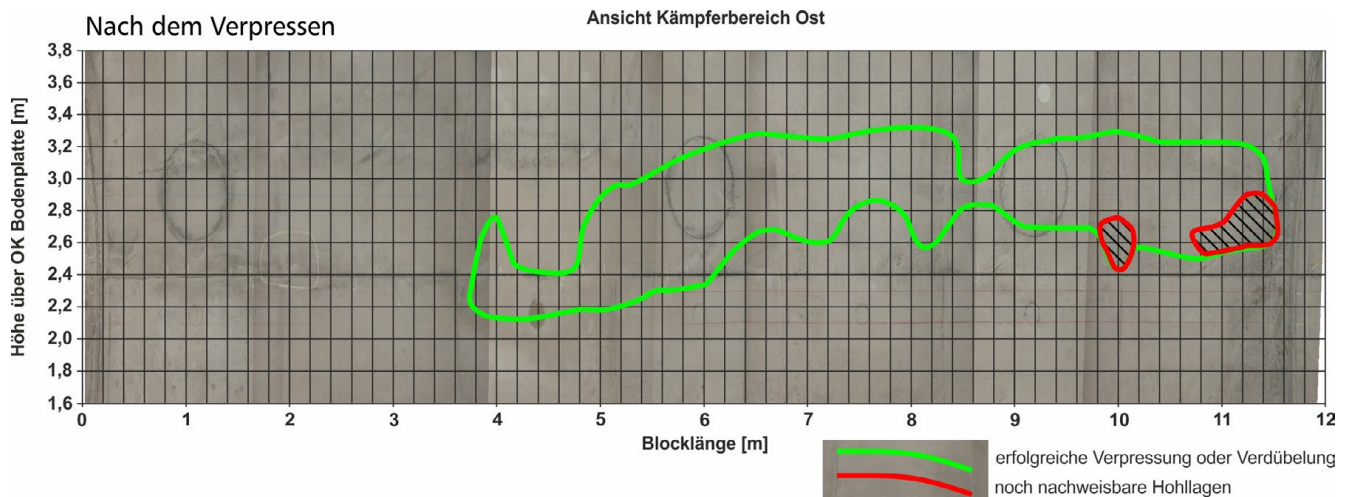


Abb. 2a

Die Ergebnisse des sensorgestützten Abklopfens wurden zunächst über Kleinbohrungen stichprobenartig überprüft und bestätigt. Die Fehlstellen wurden anschließend verpresst und - bei entsprechender Ausdehnung - zusätzlich verdübelt. Der Erfolg der Maßnahmen konnte durch eine Wiederholung der Messungen weitestgehend bestätigt werden.