

Vergleichende Untersuchungen verschiedener Impact-Echo-Systeme an einem Mauerwerksprobekörper

K. Mittag, H. Wiggenhauser, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, D-12205 Berlin

Motivation

Im Rahmen des EU-Vorhabens ONSITEFORMASONRY (www.onsiteformasonry.bam.de) fanden Untersuchungen mit verschiedenen Impact-Echo-Systemen statt. An einem Mauerwerksprobekörper wurden für verschiedene Schallanregung/Sensor Kombinationen ausgewählte Messlinien miteinander verglichen (Abb.1).

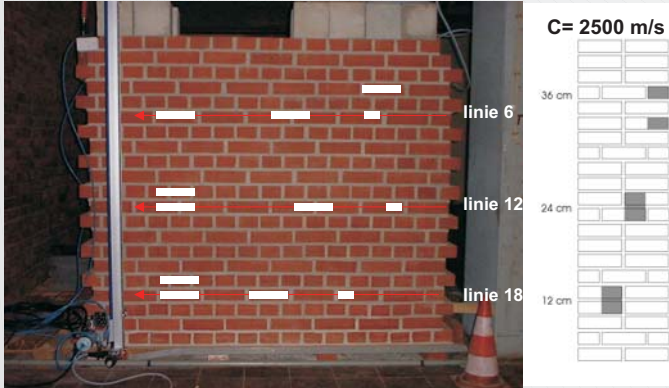


Abbildung 1: Mauerwerksprobekörper mit eingezeichneten Messlinien und Fehlstellen

Untersuchungen

Der Mauerwerksprobekörper in Abb.1 hat die Abmaße 0,50 m x 1,50 m x 2,00 m mit eingebauten Hohlstellen in verschiedenen Tiefen. Die drei gezeigten Messlinien markieren Fehlstellen in 12 cm, 24 cm und 36 cm Tiefe. Folgende Messkonfigurationen wurden verwendet und für Messlinie 18 miteinander verglichen:

1. Anregung mit Stahlkugeln verschiedener Durchmesser (6, 12, 14 mm, Abb.3) und Detektion mit PCB-Sensoren (Abb.2),



Abbildung 2: PCB-Sensoren (1-60 kHz)



Abbildung 3: Verwendete Stahlkugeln mit $d = 6$ mm, 12 mm, 14 mm Durchmesser



Abbildung 4: DOCTer-Sensor (1-40 kHz)



Abbildung 5: MCM-Hammer

2. Anregung mit Stahlkugeln und Detektion mit DOCTer-Sensor (Abb.4),
 3. Anregung mit MCM-Hammer (Abb.5) und Detektion mit DOCTer-Sensor.
 Mit einem kommerziellen Impact-Echo Gerät (Firma Olson) wurden zusätzlich zu der Messlinie 18 die Messlinie 12 und die Messlinie 6 untersucht und die Ergebnisse als B-Scan und Frequenzspektrum dargestellt (Abb.9-11).

Vergleich von B-Scans und Frequenzspektren der Messlinie 18, aufgenommen mit 3 unterschiedlichen Messkonfigurationen

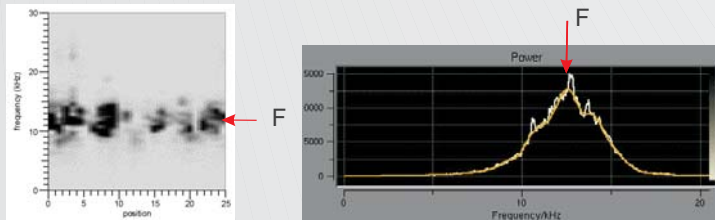


Abbildung 6: Anregung Kugel (14 mm)/PCB-Sensor, links: B-Scan, rechts: Frequenzspektrum bei 12,5 kHz entspricht Fehlstelle bei 12,0 cm

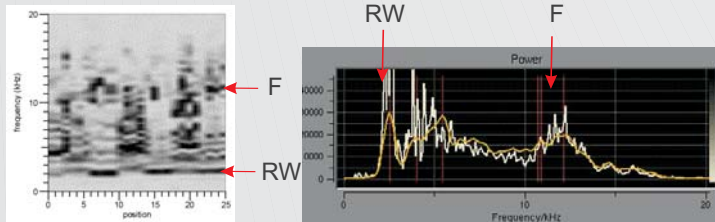


Abbildung 7: Anregung Kugel (14 mm) DOCTer-Sensor, links: B-Scan, rechts Frequenzspektrum Rückwandecho (RW) bei 2,5 kHz entspricht 50,0 cm und Fehlstelle (F) bei 10,9 kHz (11,4 cm)

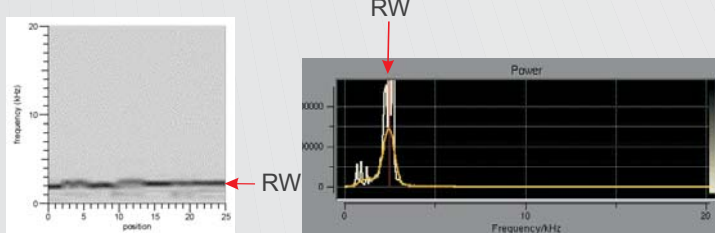


Abbildung 8: Anregung MCM-Hammer/DOCTer-Sensor, links: B-Scan, rechts: Frequenzspektrum mit Rückwandechoanzeige (RW) bei 2,5 kHz entspricht 50,0 cm

Vergleich von B-Scans und Frequenzspektren der Messlinien 6, 12, 18, aufgenommen mit kommerziellem Olson IE-System

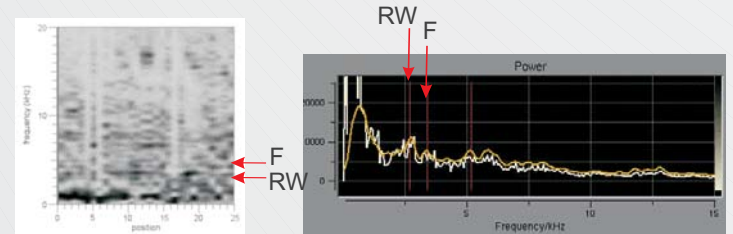


Abbildung 9: Messlinie 6, links: B-Scan, rechts: Frequenzspektrum, Rückwandecho (RW) bei 2,6 kHz (49,9 cm), Fehlstelle (F) bei 3,4 kHz entspricht 36,5 cm

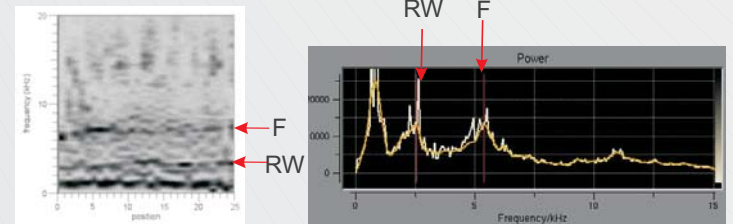


Abbildung 10: Messlinie 12, links: B-Scan, rechts: Frequenzspektrum, Rückwandecho (RW) bei 2,5 kHz (50,0 cm) und Fehlstelle (F) bei 5,4 kHz (23,3 cm)

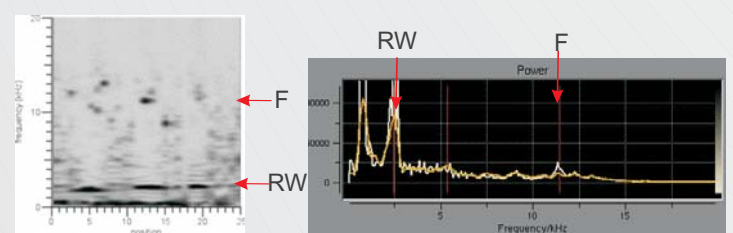


Abbildung 11: Messlinie 18, links: B-Scan, rechts: Frequenzspektrum mit Rückwandecho (RW) bei 2,5 kHz (50,8 cm) und Fehlstelle (F) bei 11,4 kHz (11,0 cm)

Ergebnisse

Der Vergleich der verschiedenen Messkonfigurationen zeigt, dass eine zufriedenstellende Ortung sowohl von Rückwandecho als auch von Fehlstellen nur mit der Kombination 2 (Anregung Kugel/Detektion DOCTer-Sensor) erreicht wird (Abb.7). Die anderen beiden Kombinationen liefern im Vergleich dazu nur ungenü-

gende Ergebnisse (Abb.6-8).

Die Messungen mit dem kommerziellen Impact-Echo-System (Firma Olson) weisen für alle 3 Messlinien die Fehlstellen in unterschiedlicher Tiefe und das Rückwandecho nach (Abb.9-11).