

### Ortung von Hohlstellen in Mauerwerk und Betonstrukturen mit dem Impulsradar

Ch. Maierhofer, J. Wöstmann  
 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

#### Einleitung

In den letzten Jahren hat sich das Impulsradar als zerstörungsfreies Prüfverfahren im Bauwesen insbesondere zur Ortung von metallischen Einbauteilen wie z. B. schlaffer und vorgespannter Bewehrung in Betonbauteilen immer stärker durchgesetzt. Systematische Laboruntersuchungen und Fallstudien zeigen aber auch, dass das Verfahren sehr gut zur Ortung von Hohlstellen sowohl in Mauerwerk als auch in Betonstrukturen geeignet ist.

Das Radarverfahren arbeitet nach dem Impuls-Echo Prinzip. Dabei wird von der Sendeantenne ein sehr kurzer elektromagnetischer Impuls ausgesendet (ca. 3 Halbwellen), der an Grenzflächen im

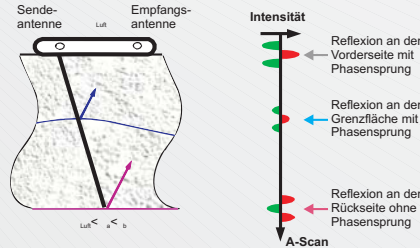


Abb. 1: Prinzip des Impulsradars

Material (Änderung der Dielektrizitätskonstanten) und bei nicht zu dicken Bauteilen auch an der Rückseite reflektiert und von der Empfangsantenne detektiert wird. Bei den hier



Abb. 2: Durchführung von Radarmessungen an einem Mauerwerksprobekörper

vorgestellten Messergebnissen wurden eine 900 MHz sowie eine 1,5 GHz Antenne in Kombination mit einem kommerziellen Radargerät eingesetzt.

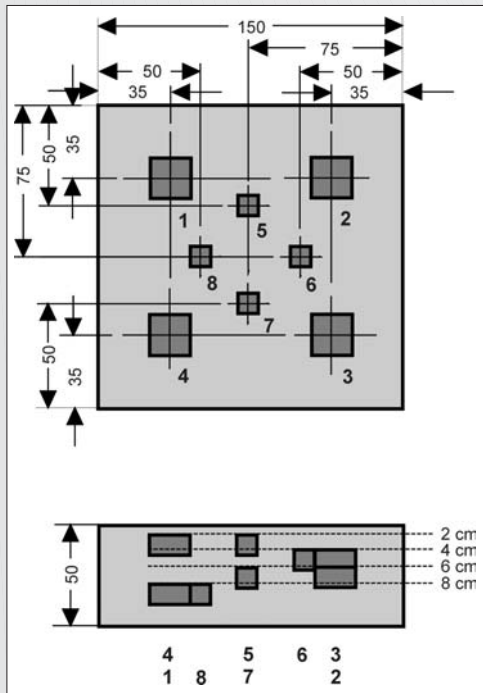


Abb. 3: Betonprobekörper mit Polystyrol-Blöcken als Fehlstellen

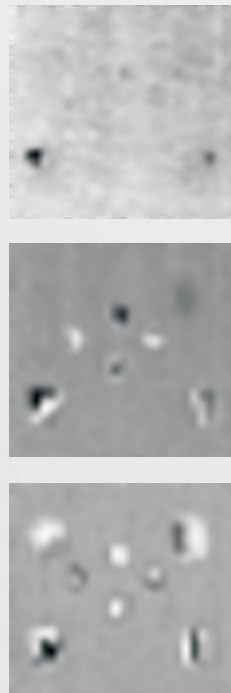


Abb. 4: Interpolierte Zeitscheiben in 0,6, 6,0 und 9,6 cm Tiefe

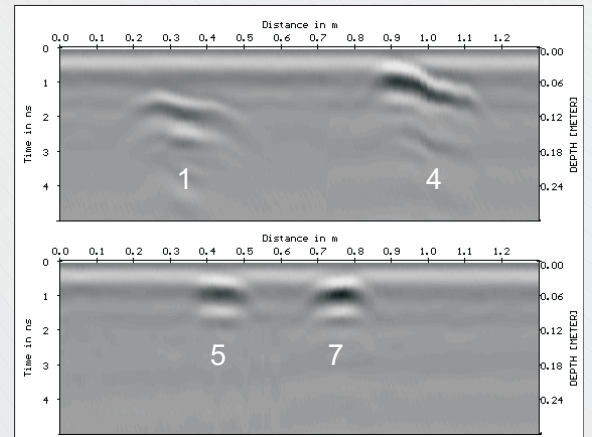


Abb. 5: Radargramme der 1,5 GHz Antenne entlang vertikaler Spuren; oben: Fehlstellen 1 und 4, unten: Fehlstellen 5 und 7

#### Beton, Hohlstellen im Probekörper

Abb. 3 zeigt einen Betonprobekörper, in dem Fehlstellen durch Polystyrol-Blöcke in unterschiedlichen Tiefen und mit verschiedenen Größen simuliert wurden. Vollflächige Radarmessungen erfolgten mit der 1,5 GHz Antenne entlang vertikaler Messspuren mit einem Abstand von 5 cm. Aus dem gesamten Datensatz wurde ein dreidimensionales Array angelegt, so dass auch Zeitscheiben (nach Kalibration der Zeitachse auch Tiefenschnitte) dargestellt werden können. In

#### Mauerwerk, Fallstudie Bodemuseum

Im Bodemuseum auf der Museumsinsel in Berlin Mitte sollen die vorhandenen Mauerwerksinnenwände auf großer Länge umgebaut werden. Für die Planung ist die Kenntnis aller vorhandener Schächte, Schlitzte und sonstige Schwächungen der Wand erforderlich (Wanddicke: 60 bis 80 cm). Für diese Untersuchungen wurde die 900 MHz Antenne eingesetzt, mit der Messungen von beiden Wandseiten aus durchgeführt wurden und mit der der gesamte Wandquerschnitt erfasst werden konnte. Abb. 6 oben rechts zeigt zwei Radargramme, die von beiden Seiten eines 10 m langen Innenwandstücks aufgenommen wurden. Die Reflexionen der innenliegenden Schächte sind gut zu erkennen. Von beiden Wandseiten aus kann die Mauerwerksüberdeckung der Schächte bestimmt und somit der Gesamtquerschnitt eines Schachts ermittelt werden.

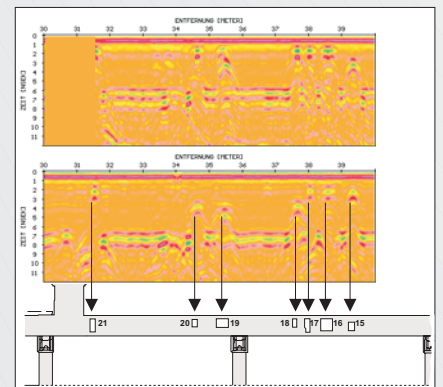


Abb. 6: Links: Ansicht des Bodemuseums von der Wasserseite; rechts oben: Radargramme (900 MHz Antenne) eines Wandquerschnitts, gemessen von beiden Wandseiten aus; rechts unten: Wandquerschnitt mit georteten Schächten