

GGU-Fallbeispiel

Hochauflösendes Radar an Stahlbeton und Mauerwerk

Fall A

Aufgabe

Bei Sanierungsmaßnahmen in einem aus Fertigbetonbauteilen erbauten Gebäude wurde bei Bohrungen eine nicht plangemäße Bewehrungslage festgestellt. An weiteren Bauteilen sollte die tatsächlich vorhandene Bewehrungslage zerstörungsfrei überprüft werden.

Messprogramm

- lokale hochauflösende Radarmessung

Vorgehensweise/Ergebnis

Im Gebäude wurden an mehreren Stahlbetonbalken, Deckenplatten und an Stützen Radarmessungen durchgeführt. Messmethodisch muss die gesuchte Bewehrung im Bauteil durch die Radarprofile möglichst senkrecht geschnitten werden. Parallel zu den Messprofilen verlaufende Bewehrung wird bei den verwendeten polarisierten Antennen im Erscheinungsbild stark unterdrückt. Bei mittlerer bis geringer Bewehrungsdichte wie z.B. an der Seite der Balken ist die Datenlage i.a. ausreichend, um sofort vor Ort die Bewehrungsposition zu markieren. Bei sehr dichter Bewehrung, wie dies z.B. bei Stützen vorkommt, kann eine nachträgliche Datenverarbeitung sinnvoll werden, um eine höhere Auflösung zu erzielen.

In der Abb. 1 ist die Messwertaufnahme an einem Stahlbetonbalken zu sehen. Der Sensor wird hier gerade quer über die Unterseite gezogen, um die längs verlaufenden unteren Bewehrungsstäbe zu detektieren.

Die Abb. 2a zeigt ein entsprechendes Radargramm. Sehr gut sind darin 6 Stäbe zu sehen. Während die Überdeckung mit 5 cm auf ca. 10 % Genauigkeit angegeben werden kann, ist der Stabdurchmesser nur im Vergleich mit bekannten Stellen abschätzbar.

Die Abb. 2b zeigt ein vertikal an der Seite aufgenommenes Radargramm. Folglich sind die seitlichen horizontalen Stäbe zu sehen. Daneben kann auch eine Aufbiegung mittig im Balken erkannt werden. Von den unteren Stäben ist nur der äußere gut zu sehen. Er schattet die direkt hinter ihm liegenden Stäbe stark ab.

In der Abb. 2c sind Daten eines horizontalen Messprofils seitlich am Balken zu sehen. Die nahen Bügel der Vorderseite treten im Gegensatz zu den gegenüber befindlichen deutlich in Erscheinung. Es ist auch eine Bewehrungsverdichtung links im Bereich des Auflagers sichtbar. Ferner ist rechts im Radargramm die Aufbiegung eines Stabes zu sehen.



Abb. 1 Foto während der Messung von unten am Balken

Abb. 2 Radargramme (migriert) mit zugehörigen Messpositionen

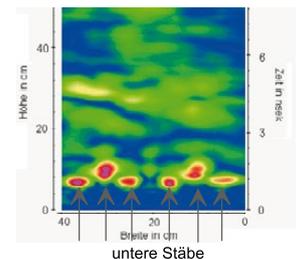
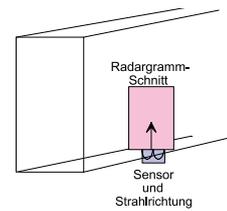


Abb. 2a Messung unten am Balken

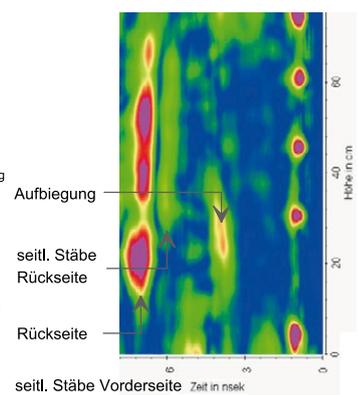
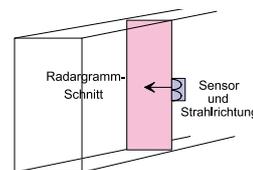
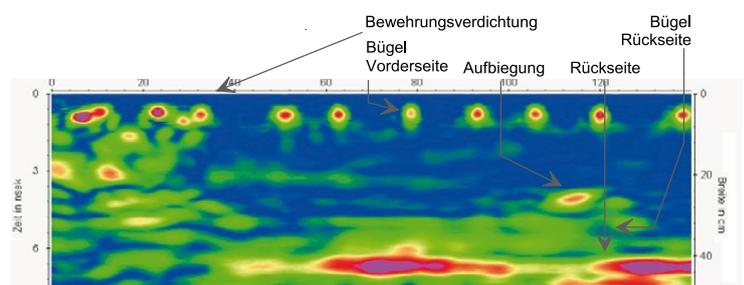
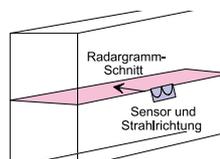


Abb. 2b Messung seitlich vertikal am Boden

Abb. 2c Messung seitlich horizontal am Boden



GGU-Fallbeispiel

Hochauflösendes Radar an Stahlbeton und Mauerwerk

Seite 2 von 2

Fall B

Aufgabe

Das Giebelmauerwerk eines Doms sollte auf seine Statik überprüft werden. Hierzu war es u.a. wichtig zu wissen, ob die Sandsteinquader verklammert sind. Die Existenz von Befestigungsmitteln wurde vermutet, da an einer geöffneten Stelle eine Klammer zu sehen war.

Messprogramm

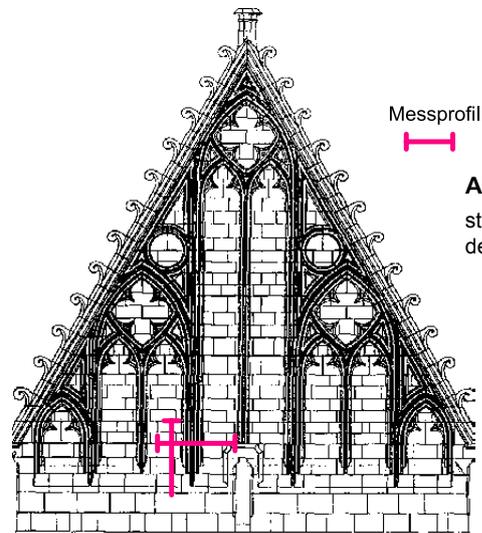
- hochauflösendes Radar, lokal eingesetzt

Vorgehensweise/Ergebnis

Der trockene Sandstein ist für das Radar sehr transparent, sodass hochauflösende Radarsensoren eingesetzt werden konnten. Die Messungen konnten auf der glatten Innenwandfläche in einfacher Weise durchgeführt werden.

Innerhalb einer Testfläche wurden horizontale und vertikale Messprofile abgefahren. Dabei zeigten sich in den vertikal aufgenommenen Radardaten (Radargramme) jeweils mittig in der Lagerfuge sogenannte Diffraktionen (siehe Abb. 3). Dies sind Beugungserscheinungen, die hier auf längliche Objekte hinweisen. Aus den horizontal entlang der Lagerfugen gemessenen Daten konnte die Länge der Objekte bestimmt werden (siehe Abb. 4). Es handelte sich offensichtlich um die potentiellen Klammern, welche benachbarte Steinquader fixieren.

Im Anschluss an den Test wurden die Messungen auf die gesamte Wandfläche ausgedehnt, wobei ausschließlich auf vertikalen Messprofilen entlang der Stoßfugen gemessen wurde. Die aufgezeichneten Radargramme zeigten überall an den Lagerfugen die gleichen charakteristischen Diffraktionen, sodass damit die vollständige Verklammerung des Mauerwerks belegt werden konnte.



Messprofil

Abb. 1

steingerechte Zeichnung des Giebels

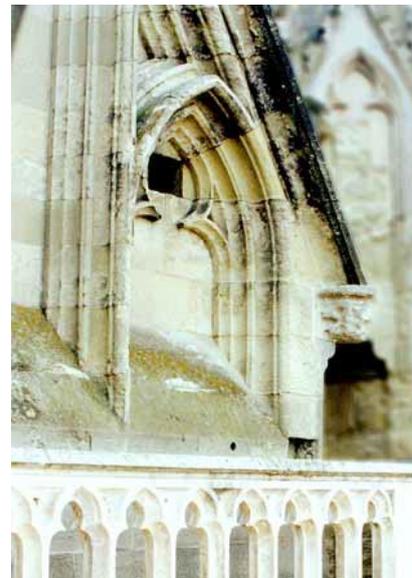


Abb. 2

Foto vom Giebelmauerwerk

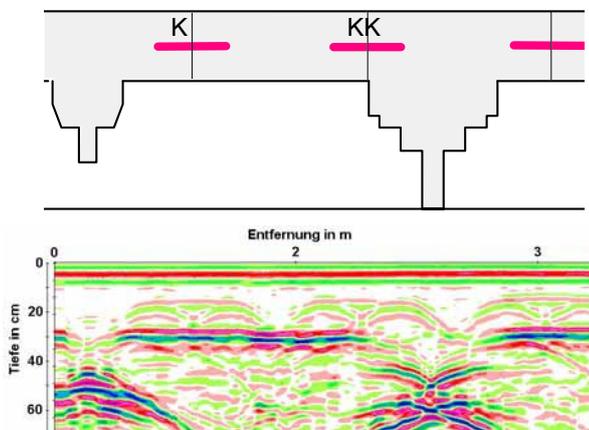


Abb. 4

oben: horizontaler Schnitt in der Lagerfugenebene mit Position der gefundenen Klammern (K),
unten: zugehöriges Radargramm

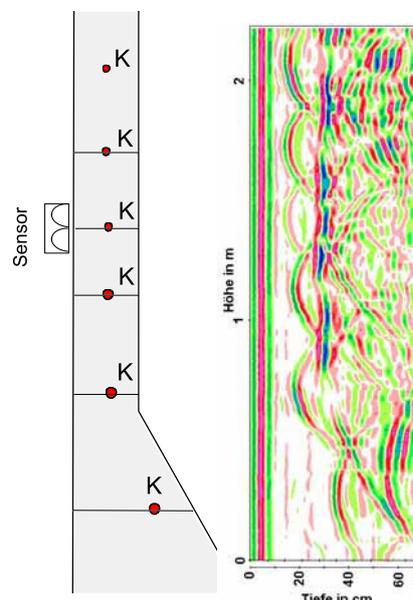


Abb. 3

links:
vertikaler Schnitt in der Stoßfugenlinie mit Position der gefundenen Klammern (K)

rechts:
zugehöriges Radargramm