

Ortung von Dübeln in Betonstraßen mit Radar

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

Problem

Betonstraßen im Autobahnbau werden mit Quer- und Längsscheinfugen ausgebildet, in die quer zum jeweilig geplanten Riß Stahldübel bzw. Anker eingebracht werden. Der Einbau der Dübel und Anker erfolgt im noch frischen Beton durch maschinelles Eindringen und Rütteln. Häufig konnte jedoch nach dem Einbau mit zerstörenden Verfahren festgestellt werden, daß sich die Dübel nicht an der vorgeschriebenen Position (siehe Abbildung 1) befanden und dabei zum Teil auch schief eingebaut wurden. Für die nachträgliche Kontrolle der Einbaulage hat sich das Impulsradar als geeignetes zerstörungsfreies Verfahren erwiesen.

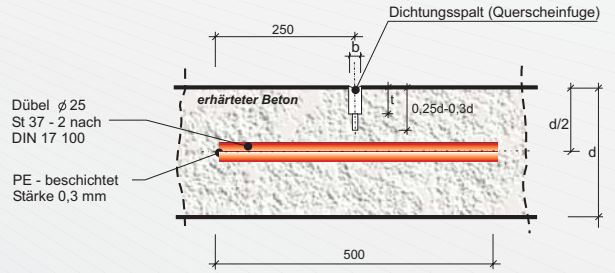


Abb. 1: Geplante Position eines Dübels in einer Querscheinfuge.

Meßdurchführung

Die Radarmessungen wurden entlang der Quer- und Längsscheinfugen mit einer 1,5 GHz Antenne durchgeführt (Abbildung 2 und 3). Bei allen Messungen wurde die Polarisationsrichtung des von der Antenne abgestrahlten elektrischen Feldes parallel zu den Dübeln bzw. Ankern ausgerichtet, so daß diese mit maximaler Empfindlichkeit detektiert werden konnten. Die Wegaufnahme erfolgte mit Hilfe eines Meßrades, was sich jedoch aufgrund des großen Schlupfes als nicht sehr geeignet herausgestellt hat. Für zukünftige Anwendungen ist ein Schienensystem besser geeignet.



Abb. 2: Durchführung der Radarmessungen entlang einer Querscheinfuge.

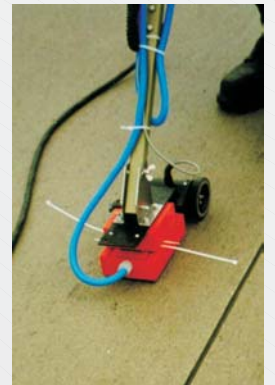


Abb. 3: 1,5 GHz Antenne mit Meßrad.

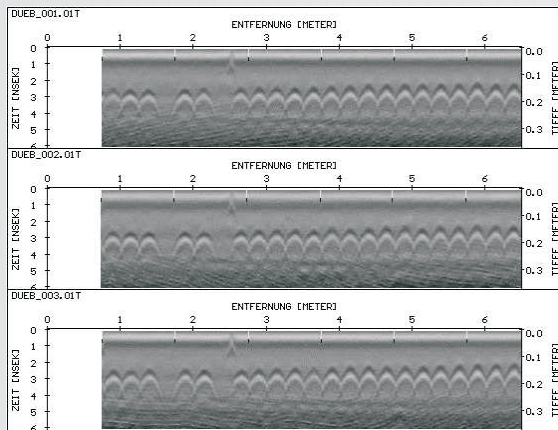


Abb. 4: Radargramme entlang einer Querscheinfuge.

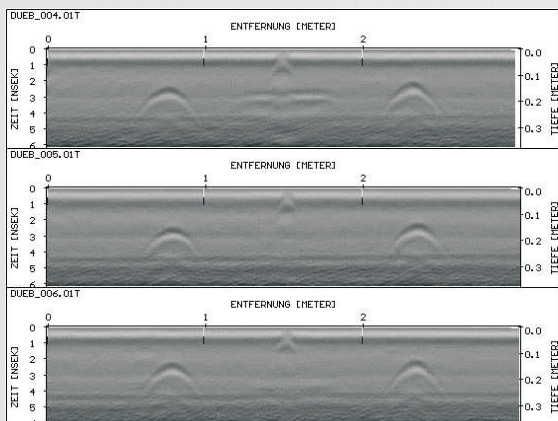


Abb. 6: Radargramme entlang einer Längsscheinfuge.

Ergebnisse - Querscheinfuge

Abbildung 4 zeigt drei Radargramme aufgenommen im Bereich parallel zur Querscheinfuge, 20 cm links neben der Querscheinfuge (oben), direkt auf der Fuge (mitte) und 20 cm rechts neben der Fuge (unten). Die Entfernungangaben in den Radargrammen beziehen sich dabei auf die Außenkante der Fahrbahn. Die Zeitskala wurde auf die Tiefenskala umgerechnet und im Radargramm dargestellt. Deutlich sind in einer Tiefe von ca. 15 cm die Hyperbeln als Ergebnis der Reflexionen an den Dübeln zu erkennen. In einer Entfernung von ca. 2,5 m ist eine weitere Reflexionshyperbel dicht unterhalb der Oberfläche zu erkennen, die der hier kreuzenden Längshyperbel zuzuordnen ist. Die Positionen der einzelnen Dübel können der Draufsicht in Abbildung 5 entnommen werden. Bis zu einer Entfernung von 2,5 m ist die Anordnung der Dübel unregelmäßig und geht erst ab der Längsfuge in eine regelmäßige Struktur über. Die Einbaulage der Dübel wird zur Fahrbahnmitte hin flacher.

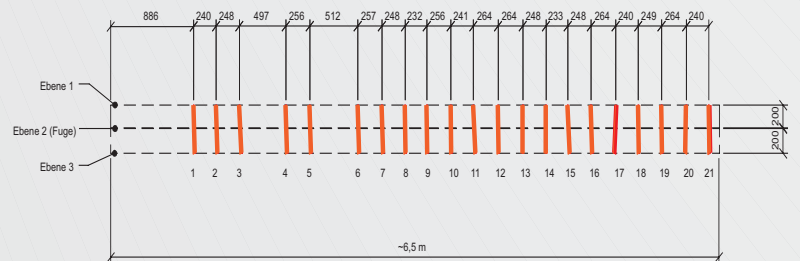


Abb. 5: Draufsicht auf die mit Radar ermittelten Positionen der Dübel.

Ergebnisse - Längsscheinfuge

In Abbildung 6 sind die drei Radargramme parallel zur Längsscheinfuge (Abstand 2,5 m vom Fahrbahnrand) dargestellt. Es sind zwei Hyperbeln zu erkennen, die den Dübeln zugeordnet werden können. Weiterhin ist in einer Entfernung von 1,5 m die Reflexion an der Querscheinfuge zu sehen. Die Dübel liegen etwas asymmetrisch bzgl. der Querscheinfuge.