

ZERSTÖRUNGSFREIE ERMITTLUNG VON BAUTEILDICKEN

Ermittlung von Bauteildicken zur Zustandserfassung von Brückenbauwerken im Sinne der Nachrechnungsrichtlinie des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung



1 Aufgabenstellung

Infolge des stetig wachsenden Güterverkehrs auf den Bundesfernstraßen, der zunehmende Anzahl von Schwertransporten und der immer häufiger auch überladen fahrenden LKW steigen die Belastungen für Bauwerke im Fernstraßennetz, insbesondere die für Brückenbauwerke (**Bild 1**). Das hat dazu geführt, das derzeit an einem Großteil der Straßenbrücken dringender Instandsetzungsbedarf besteht. Zusätzlich muss auch an intakten Straßenbrücken sichergestellt sein, dass trotz der zunehmenden Lasten die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit erhalten bleiben.



Bild 1: Talbrücke einer Bundesfernstraße

Die Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eröffnet dem erfahrenen Ingenieur durch spezielle Regelungen die Möglichkeit, Reserven des Tragwerks und der Baustoffe stärker auszunutzen, ohne das nach DIN EN 1990 geforderte Zuverlässigkeitsniveau einzuschränken.

Als wesentlicher Teil der Nachweisführung ist es bei genauer Kenntnis der Bauteildicken, der Wichte und der Druckfestigkeit des Betons zulässig, den Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht auf $\gamma_g = 1,20$ abzumindern. Die Ermittlung der dafür benötigten Kennwerte ist durch eine kombinierte Untersuchungsmethodik aus zerstörungsfreiem Ultraschallecho-Verfahren und der Entnahme von Bohrkernen möglich. Speziell

bei schwer zugänglichen Brückenbauwerken ist das Ultraschallecho-Verfahren von Vorteil, da die Bestimmung der Bauteildicke bei nur einseitiger Zugänglichkeit der Bauteile (z.B. vom Inneren eines Hohlkastenträgers aus) erfolgen kann.

2 Messprinzip des Ultraschallecho-Verfahrens

Bei der Dickenbestimmung von Stahlbetonbauteilen eignet sich das Ultraschallecho-Verfahren besonders gut, da die Ultraschallwelle aufgrund physikalischer Eigenschaften einen weitestgehend homogenen Werkstoff wie Stahlbeton ungehindert durchlaufen kann, an Grenzflächen, beispielsweise der luftseitigen Rückwand eines Bauteils, aber reflektiert wird. Anhand des reflektierten Impulses kann bei bekannter Schallgeschwindigkeit die Entfernung der Rückwand vom Messkopf, und damit die Bauteildicke, bestimmt werden (**Bild 2**). Eine linienförmige Messung ermöglicht eine Visualisierung (**Bild 3**).

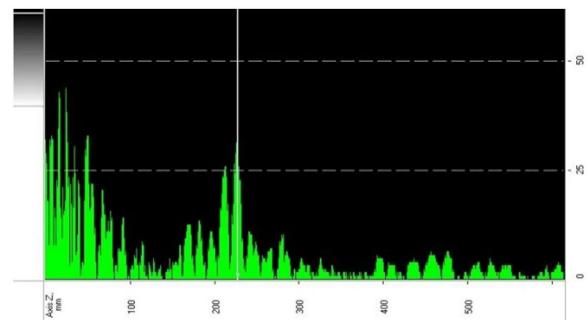


Bild 2: Einzelsignal der Ultraschallmessung, gemessene Bauteildicke 23 cm

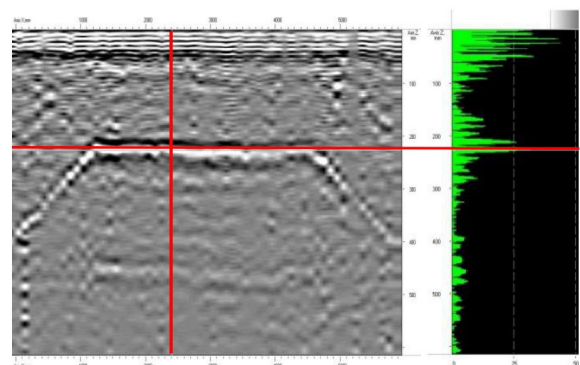


Bild 3: Linienmessung mit Rückwandecho, Bauteildicke 23 cm, an Einzelmessungen ablesbar

Für die Ultraschallmessungen kommt ein akkubetriebenes Handgerät mit einer Sende-Empfangseinheit mit 24 Punktkontakt-Prüfköpfen (Array-Prüfkopf) zum Einsatz (Bild 4). Dieses Gerät arbeitet mit Scherwellen (Transversalwellen) im Niederfrequenzbereich unter 100 kHz. Damit sind Untersuchungen von Betonbauteilen bis zu einer Dicke von rund 0,70 m möglich. Die Messgenauigkeit liegt bei rund $\pm 3\%$.



Bild 4: Ultraschall-Handgerät (links) und Messkopf mit 24 Punktkontakt-Prüfköpfen

scher Form. Dabei wird für jeden Messpunkt ein millimetergenauer Messwert dargestellt (Bild 5). Die ermittelten Bauteildicken können so zusammen mit den an Bohrkernen bestimmten Betonkenngrößen (Wichte und ggf. Druckfestigkeit) mit großer Genauigkeit für die weitere Nachweisführung verwendet werden. Mit der grafischen Aufbereitung der Ultraschallmessungen lässt sich zudem die gesamte gemessene Bauwerksgeometrie nachzeichnen (Bild 6).

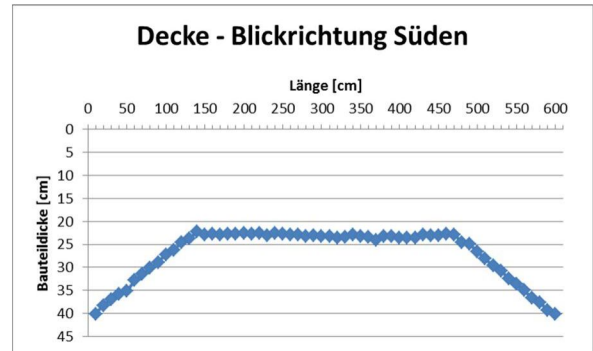


Bild 5: Grafische Auswertung der Messergebnisse mit punktwiser Darstellung der Bauteildicke

3 Auswertung und Aufbereitung der Messdaten

In Absprache mit dem nachweisführenden Tragwerksplaner wird im Rahmen der Projektbearbeitung der erforderliche Messumfang und ein wirtschaftliches Messraster festgelegt. Die Übergabe der Messdaten erfolgt digital in tabellarischer und grafischer Form.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Ch. Sodeikat

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. F. Knab

Dipl.-Ing. S. Ullmann

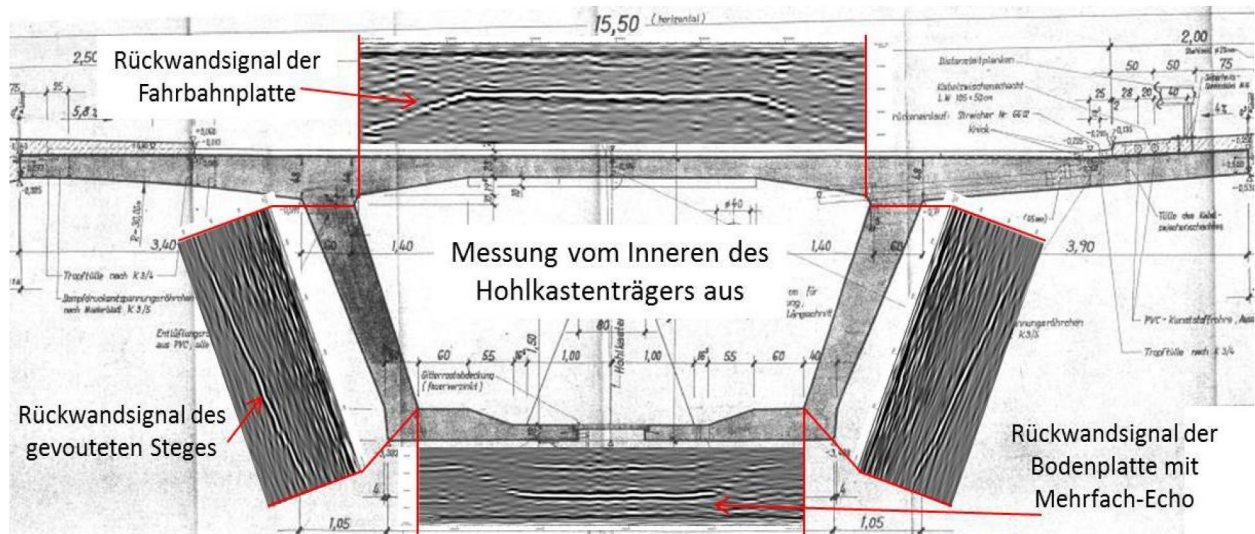


Bild 6: Grafisch aufbereitete Ultraschallmessungen und Abbildung der Bauteilgeometrie eines Hohlkastenträgers