

Untersuchungen zur Detektion von Querschnittsverlusten mit Hilfe eines neu entwickelten portablen Magnetfeldsensors

Alexander TAFFE¹, Ivan DEREK¹, Carsten SCHRÖDER²

¹ HTW - Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

² QOMPASS Solutions GmbH, Berlin

Kontakt E-Mail: alexander.taffe@htw-berlin.de

Kurzfassung

Chloridinduzierte Korrosion durch Tausalze ist die häufigste Schadensursache an Verkehrsbauwerken. Durch den sog. Lochfraß treten konzentriert an einer Stelle Schwächungen des Betonstahls auf, die bis zum vollständigen Querschnittsverlust und Bruch insbesondere von Spannstählen reichen. Solche Brüche und auch größere Querschnittsverluste erzeugen beim Magnetisieren des Stahls an der Schadstelle ein magnetisches Streufeld, das von der Oberfläche über einen Magnetfeldsensor geortet werden kann. Zur Ortung von Spanndrahtbrüchen hat sich seit den 1980er-Jahren die Methode des sog. Remanenzmagnetismus etabliert, die zwar eine Ortung bis in eine Tiefe von rd. 30 cm erlaubt, dafür aber sehr große Elektromagneten erfordert, so dass kein handgeführtes Gerät möglich ist.

In diesem Beitrag wird ein von der Firma QOMPASS Solutions neu entwickeltes Handgerät vorgestellt, mit dem auf der Basis der magnetischen Streufeldmessung im aktiven Magnetfeld Querschnittsverluste bereits vor dem Erreichen eines vollständigen Querschnittsverlusts bzw. Bruchs detektiert werden können. Das Magnetfeld wird durch Permanentmagneten erzeugt, die im Handgriff des Geräts eingebaut sind. Die Magnetfeldsensoren befinden sich in der Symmetrieachse unmittelbar über der Betonoberfläche, so dass die Messung auf einer Breite von 15 cm durchgeführt werden kann. Die Messtrecke wird über einen Weggeber in den vier Rädern des Geräts aufgezeichnet. Es sind Linien- und kreuzweise Flächenmessungen möglich. Die Abmessungen des Geräts betragen 275/170/95 mm bei einem Gewicht von unter einem Kilogramm.

Bei den hier vorgestellten systematischen Untersuchungen an Betonstahl wurde eine Variation des Durchmessers der Bewehrung von 8 bis 16 mm und der Betondeckung von 2 bis 8 cm vorgenommen. Die Querschnittsverluste wurden elektrochemisch hergestellt mit Querschnittsminderungen von 25%, 50% und 75%. Der vollständige Querschnittsverlust von 100% wurde als Schnitt erzeugt. Zusätzlich wurde der Einfluss von Nachbarstäben untersucht. Für Querschnittsverluste zwischen 50 und 100% können Korrosionsschäden bis in eine Tiefe von 45 mm detektiert werden, so dass eine sinnvolle Ergänzung der Potentialfeldmessung möglich ist, mit deren Hilfe korrosionsaktive Bereiche in einem ersten Schritt detektiert werden können.



Alexander Taffe – HTW Berlin

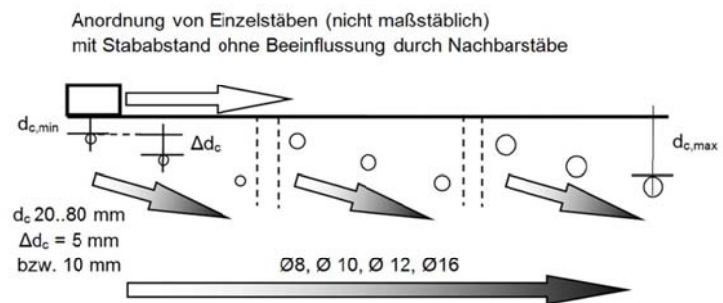
Ivan Derek – HTW Berlin

Carsten Schröder – Qompass Solutions GmbH, Berlin

Choli-Pak – Qompass Solutions GmbH, Berlin

Handmessgerät: Corropass CP-150
Messprinzip: magnetisches Streufeld
Methode: Messung im aktiven Feld
Messgröße: magnetische Flussdichte
Auswertung: geräteinterne Software

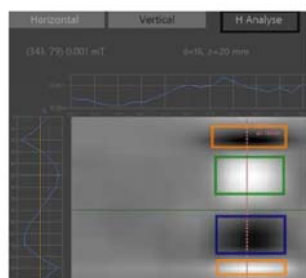
Messkonzept und variierte Parameter
Durchmesser Bewehrung 8..16mm
Betondeckung 20..80 mm,
in 5 bzw. 10-mm-Schritten
Querschnittsverluste 25%, 50%, 75%, 100%



Darstellung der Messergebnisse



Typischer Signalverlauf (schwarz
→ weiß) von 3 schadefreien Stäben



Signal mit Polwechsel an $\varnothing 12$ mit 25%
Querschnittsverlust und 25 mm Betondeckung

Bewertung der Messergebnisse

\varnothing_s [mm]	Schadensfall			
	Querschnittsverlust von 20-25%	Querschnittsverlust von 50%	Querschnittsverlust von 75%	Komplettbruch des Betonstahls
8	Keine Detektion	35 mm	40 mm	40 mm
10	Keine Messungen durchgeführt	Keine Messungen durchgeführt	Keine Messungen durchgeführt	35 mm
12	Keine Detektion	(25mm)	35 mm	35 mm
14	Keine Messungen durchgeführt	Keine Messungen durchgeführt	Keine Messungen durchgeführt	35 mm
16	Keine Detektion	(25mm)	35mm (40 mm)	35 mm

Fazit

Detektion von Querschnittsverlusten > 50%
Detektionstiefen zwischen 25 und 45 mm
Tendenziell leistungsfähiger bei kleinen \varnothing