

Zerstörungsfreie Ortung des Betonstahls

Betondeckungsmessungen und Bestimmung des Stabdurchmessers

Zielgrößen

Die Lage und der Durchmesser des Betonstahls werden im Zuge der Planung vorgegeben (Soll-Zustand). Durch den Einbau auf der Baustelle wird der Ist-Zustand bestimmt.

Die Lage des Betonstahls ist sowohl aus statischer Sicht als auch hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und des Brandschutzes von Bedeutung.

Deren Bestimmung am fertigen Bauteil kann bereits unmittelbar nach Herstellung erforderlich werden, wenn Abweichungen vom Sollzustand vermutet werden. Spätestens im Zuge der ersten Hauptprüfung des Bauwerks vor der Abnahme, der sogenannten H1-Prüfung, sind Betondeckungsmessungen durchzuführen. Darüber hinaus gehen im Zuge der Nutzung Bauwerksdaten, wie die Lage des Betonstahls, verloren und müssen aus unterschiedlichsten Gründen ggf. neu ermittelt werden.

Die tatsächliche Lage der Bewehrung wird im Zuge der Erstellung des Bauteils erzeugt und ist somit in der Regel keine veränderliche Größe. Die Lage wird im Einzelnen durch folgende Größen bestimmt (vgl. **Bild 1**):

- Parallel zur Bauteiloberfläche (x-Richtung),
- Parallel zur Bauteiloberfläche (y-Richtung),
- Senkrecht zur Bauteiloberfläche (z-Richtung), entspricht der Betondeckung.

Eine weitere zerstörungsfrei bestimmbare Größe ist

- Der Durchmesser des Betonstahls.

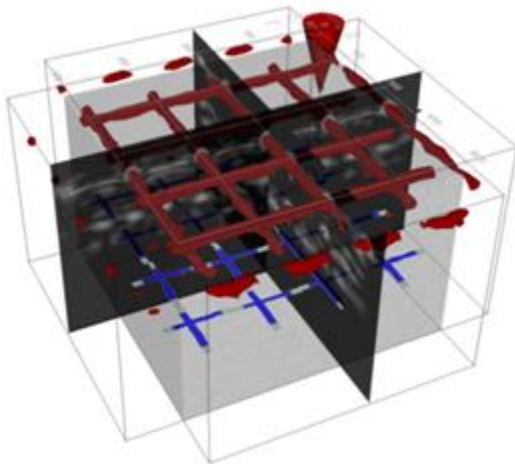


Bild 1: Messergebnis einer flächenhaften Aufnahme (Scan) als 3-dimensionale Darstellung

Verfahren

In der Regel kommen magnetisch induktive Verfahren zum Einsatz. Hier unterscheidet man zwischen nieder- und hochfrequenter (Wirbelstromverfahren) Anregung.

In der Regel sind folgende Aufnahmemodi möglich:

Linienscan:

Als Linienscan bezeichnet man eine „einspurige“ Aufnahme, indem der Prüfkopf in einer Richtung unmittelbar über die Bauteiloberfläche geführt wird. Dabei muss die Messrichtung senkrecht zu der Bewehrungslage liegen, die aufgenommen werden soll, vgl. **Bild 2**.

Flächenscan:

Bei einem Flächenscan wird das Messfeld, wie zuvor beschrieben, in beiden senkrecht zueinander liegenden Richtungen aufgenommen. Das Messraster hängt vom Messgerät sowie dem Anwendungsfall ab, vgl. **Bild 3**.

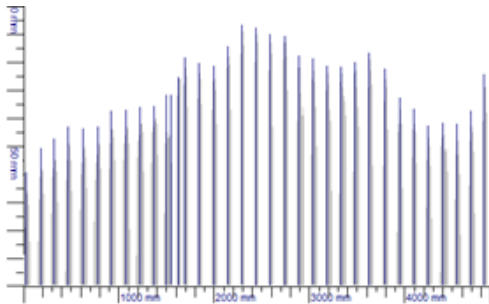


Bild 2: Linienscan

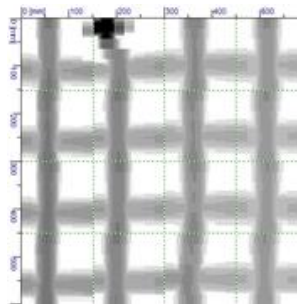


Bild 3: Flächenscan

Durch die im Messgerät hinterlegten Auswertelgorithmen können die Messdaten auf verschiedenste Weise ausgewertet werden.

Anwendungsgrenzen und Einflussgrößen

Eine wesentliche Anwendungsgrenze ist sowohl die minimale, wie auch die maximale Sichttiefe, also die Tiefe in der ein brauch- und belastbares Messergebnis ermittelt werden kann.

Ein zweiter wesentlicher Faktor ist die Auflösung von Einzel- und Doppelstäben. Mit zunehmender Tiefe müssen benachbarte Betonstäbe immer größere Abstände zueinander haben, um jeweils als einzelner Stab erkannt werden zu können.

Da es sich um ein zerstörungsfreies Messverfahren handelt und in der Praxis zahlreiche Einflussgrößen das Messergebnis beeinflussen, sind insbesondere bei der Betondeckungsmessung und der Bestimmung der Betonstahldurchmesser, Sondierungsöffnungen im Messbereich erforderlich. Das Erstellen einer Sondierungsöffnung bedeutet das lokale Freilegen des Betonstahls an einer zuvor gemessenen Stelle. Anhand des Vergleichs des zerstörungsfrei ermittelten Messwertes und der zerstörenden Messung an der Sondierungsstelle kann unter Berücksichtigung der gerätebedingten Messgenauigkeit ggf. ein Korrekturfaktor ermittelt werden. Ein solcher Faktor ist je Bewehrungssituation zu ermitteln.

Wesentliche Einflussgrößen sind:

- Genormter Betonstahl
Da bei der Messung die Änderungen im magnetischen Feld gemessen werden, greift bei der Auswertung ein Rechenalgorithmus auf hinterlegte Daten genormter Betonstäbe zurück, um daraus die Betondeckung zu berechnen.
- Bewehrungsgrad
Ein hoher Bewehrungsgrad hat einen Einfluss auf das magnetische Feld und damit auf das Messergebnis.
- Ferritische Gesteinskörnungen
Ähnlich wie ein hoher Bewehrungsgrad werden die Messergebnisse auch durch eisenhaltige Gesteinskörnungen beeinflusst.
- Elektromagnetische Felder
Insbesondere im Bereich elektrischer Anlagen und Leitungen bestehen elektromagnetische Felder, die wiederherum Einfluss auf die Felder des Messgerätes haben.
- Die Bauteilfeuchte hat keinen Einfluss auf die induktiven Messverfahren.

Messgeräte

Die nachfolgend aufgelisteten Messgeräte sind beispielhaft. Deren Anwendung erfordert eine entsprechende Erfahrung, um die Einflussgrößen je Anwendungsfall individuell berücksichtigen zu können.

- Fa. Proceq: Profometer
- Fa. Hilti: Ferrosan

Die Messgeräte sind in regelmäßigen Abständen einer Kalibrierung zu unterziehen.

Literatur

- (1) DBV-Merkblatt "Betondeckung und Bewehrung nach Eurocode 2"
- (2) DGZfP-Merkblatt für Bewehrungsnachweis und Überdeckung bei Stahl- und Spannbeton – B2

Die Merkblätter stellen die abgestimmte und mehrheitliche Meinung der Mitglieder im Arbeitskreis Bauwerksprüfung nach DIN 1076 dar. Sie stellen keine verbindliche Festlegung dar, sondern verstehen sich als Empfehlung für den in der Praxis tätigen Ingenieur.

Für Rückfragen, Hinweise und Anregungen wenden Sie sich bitte an den Arbeitskreis Bauwerksprüfungen nach DIN 1076.
Für dieses Merkblatt ist der Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. Alexander Schoßmann