Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 54-55 (1986-1987)
Heft: 15

Artikel: Armierung orten : Überdeckung messen
Autor: B.M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153706

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

MÄRZ 1987 JAHRGANG 55 NUMMER 15

Armierung orten – Überdeckung messen

Technische Notwendigkeit. Methoden. Elektromagnetisches Messgerät.

Stahleinlagen spielen bei Betonkonstruktionen eine entscheidende Rolle. Im fertigen Bauwerk sind sie aber der direkten Kontrolle entzogen, so dass der Baufachmann vor der Betonoberfläche steht und sich fragt:

1. Ist der Beton armiert?
2. In welcher Richtung liegt die Armierung?
3. Wie gross ist der Stabdurchmesser?
4. Wie gross ist der Stababstand?
5. Wie gross ist die Betonüberdeckung?
6. Sind andere Einlagen vorhanden?

Diese Fragen können zu einem einfachen, routinemässigen Arbeitsablauf gehören oder auch Teil einer umfassenden Untersuchung sein. Sie tauchen in folgenden Arbeitsgebieten auf:

Überwachung und Unterhalt: Bei mängelfreien Bauten misst man die Karbonatisierungstiefe und will sie mit der Betonüberdeckung vergleichen, um die Rostgefährdung der Stahleinlagen zu beurteilen. – Entnimmt man Bohrkerne für eine grössere Untersuchung, sollte

die Armierung nicht durchbohrt werden. Man will damit die Tragfähigkeit nicht beeinträchtigen, die Bohrkronen schonen und dem Prüfinstitut brauchbare Prüfkörper abliefern (die Druckfestigkeit kann nicht ermittelt werden, wenn der Bohrkern ein Stück Armierung enthält). – Bei schadhaften Bauten sind obige Fragen wichtig, um den Schädigungsgrad und -umfang von ganzen Oberflächen zu ermitteln.

Befestigungstechnik: Hier gibt man sich Rechenschaft über die Lage der Armierungen, um sie nicht zu treffen (z. B. beim Versetzen von Dübeln) oder um sie örtlich freizulegen (beim Verankern von Stählen oder beim Erden von Leitungen).

Umbauten oder Nutzungsänderungen: Man ändert die Konstruktion, schliesst neue Bauteile an, macht Durchbrüche oder ändert die zulässige Nutzlast. Dabei will man die Tragkraft des betroffenen Bauteils nachrechnen und sucht die Angaben über die vorhandenen Betonabmessungen und Stahleinlagen zu verifizieren.

Bauabnahme (Ortbeton) oder **Werkkontrolle** (Vorfabrikation): Man will überprüfen, ob die Armierung planmässig verlegt ist.

Bei allen genannten Arbeitsgebieten ist die sorgfältige Beantwortung der eingangs gestellten Fragen mehr oder weniger wichtig. Es wird im konkreten Einzelfall zu entscheiden sein, wie ausführlich die Bestandesaufnahme sein soll, damit man die notwendigen Massnahmen treffen kann. Einzig im Fall der Bauabnahme muss gesagt werden, dass sich ein Vorgehen auf diese Art nicht einbürgern sollte. Sowohl dem Bauherrn wie dem Unternehmer ist gedient, wenn die Abnahme der Armierung vor dem Betonieren erfolgt ist, d. h. wenn sich ein nachträgliches Suchen und Kontrollieren erübrigt.

Folgende Methoden stehen zur Verfügung:

- Zerstörendes Suchen: Aufspitzen und Freilegen der Armierung.
- Zerstörungsfreies Suchen: Konsultation der Baupläne; einfacher Handmagnet; elektromagnetisches Messgerät; thermographische Aufnahmen; Röntgenaufnahmen.

Aufgrund der gesuchten Grössen und der zur Verfügung stehenden Methoden wird das Vorgehen so festgelegt, dass der Aufwand in einem akzeptablen Verhältnis zum technischen Problem steht. Zu diesem Zeitpunkt verschafft man sich vor allem Klarheit über die Lage der zu untersuchenden Bauteile und über ihre Zugänglichkeit (Leitern, Gerüste, Skylift usw.).

3 Nachfolgend wird die Arbeitsweise mit elektromagnetischen Messgeräten erläutert. Es braucht dazu einige praktische Kenntnisse, sonst aber kann jedermann damit umgehen, der sich in der Betonherstellung auskennt.

Mit dem Messgerät vertraut werden

Die Handhabung von elektromagnetischen Messgeräten ist einfach, was im Einzelfall zu sofortigem Einsatz verlockt. Trotzdem sollte man sich etwas Zeit nehmen und zuvor mit dem Gerät vertraut werden. Anhand eines Armierungsmodells kann man zu Hause die ersten Gehversuche machen. Geeignet dazu ist ein Testblock mit eingelegten, sichtbaren Armierungsstäben. Man überprüft dabei die eigenen Messresultate mit den gegebenen Werten. Dazu gehört auch das Durchlesen der Gebrauchsanweisung oder besser noch die Besprechung von Vor- und Nachteilen mit jemandem, der bereits Erfahrung hat.

Arbeitsvorbereitung

Jede Untersuchung hat eine eigene Problemstellung. Davon ausgehend wird man die konkreten Fragen formulieren und gewichten, so dass der Rahmen für die weiteren Arbeiten festgelegt ist. Anschliessend wird man den Zeitbedarf abschätzen und ein grobes Arbeitsprogramm aufstellen. Bei grösseren Untersuchungen lohnt es sich, die Arbeiten zu zweit durchzuführen. Die eine Person bedient das Messgerät (Markieren der Armierungen, Ablesen der Daten), während die andere diese Angaben protokolliert. Man denke bei der Arbeitsvorbereitung an Hilfsmittel wie Bleistift, Filzstift, Kreide, Pläne und Fotoapparat. Dabei soll auch abgeklärt werden, ob es sich um Sichtflächen handelt, die nicht beschädigt werden dürfen. In diesem Fall müssen die Markierungen abwaschbar sein.

Der Messvorgang

Als Beispiel für ein elektromagnetisches Messgerät diene das Metall- und Armierungssuchgerät Profometer 2 (Abb. 1). Dieses Gerät verfügt über eine Punktsonde und über eine Tiefensonde. In der Regel beginnt man die Arbeiten mit der Punktsonde. Sie hat einen kugelförmigen Wirkungsbereich und genügt für Tiefen bis zu 6 cm. Das eingekerbte Fadenkreuz erlaubt sehr präzise Markierungen. Bei unbekanntem Stabdurchmesser stellt man den Drehknopf auf den mittleren Wert D = 16 mm, entfernt die Sonde von jeglichen

Abb. 1 Elektromagnetisches Armierungssuchgerät. Angeschlossen ist die Punktsonde. Links die beiden Drehknöpfe für die Wahl des Stabdurchmessers und für den «Nullabgleich».

metallischen Gegenständen und bringt den Zeigerausschlag auf die Marke 0. Dieser «Nullabgleich» muss während der Arbeit periodisch wiederholt werden. Anschliessend fährt man am Ort der vermuteten Armierung mit der Sonde über die Oberfläche und markiert die Stellen der grössten Zeigerausschläge. Erwartet man eine kreuzweise verlegte Armierung, wird man diesen Vorgang rechtwinklig zu den bereits gemachten Markierungen wiederholen. Auf diese Weise findet man Lage und Richtung der oberflächennahen Stäbe und kann sie zu einem Netz ergänzen (Abb. 2). Zwischen den Kreuzungspunkten kann nun die vorhandene Überdeckung in cm gemessen werden. Daraus erkennt man auch, welche Armierung in der 1. bzw. 2. Lage verlegt worden ist. Weicht der vorhandene Stabdurchmesser vom eingestellten Wert D ab, so macht man bei der Überdeckung einen Messfehler. Das dem Gerät beigefügte Diagramm zeigt die entsprechenden Werte. Beispiel: Einstellung D (d.h. 16 mm); tatsächlicher Stabdurchmesser: 10 mm; gemessene Überdeckung: 3,0 cm; Abweichung gemäss Diagramm: +0,3 cm; tatsächliche Überdeckung: 2,7 cm. Je nach Fragestellung ist zu entscheiden, ob diese Abweichungen vernachlässigt werden können.

Abb. 2 Nachdem die Lage der Armierungsstäbe eruiert ist, kann die Überdeckung gemessen werden. Bei unbekanntem Stabdurchmesser wird der entsprechende Drehknopf auf einen mittleren Wert D gestellt.

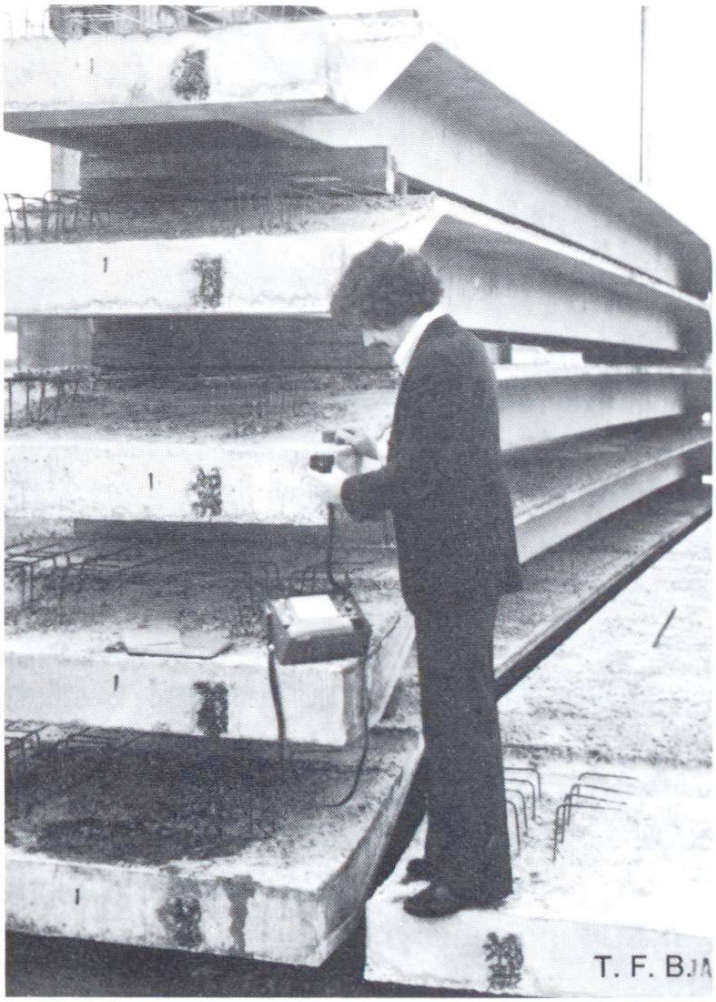

Abb. 3 Werkkontrolle an Fertigelementen. Bevor diese Träger ausgeliefert wurden, musste hier überprüft werden, ob eine bestimmte Position der Armierung eingelegt worden war.

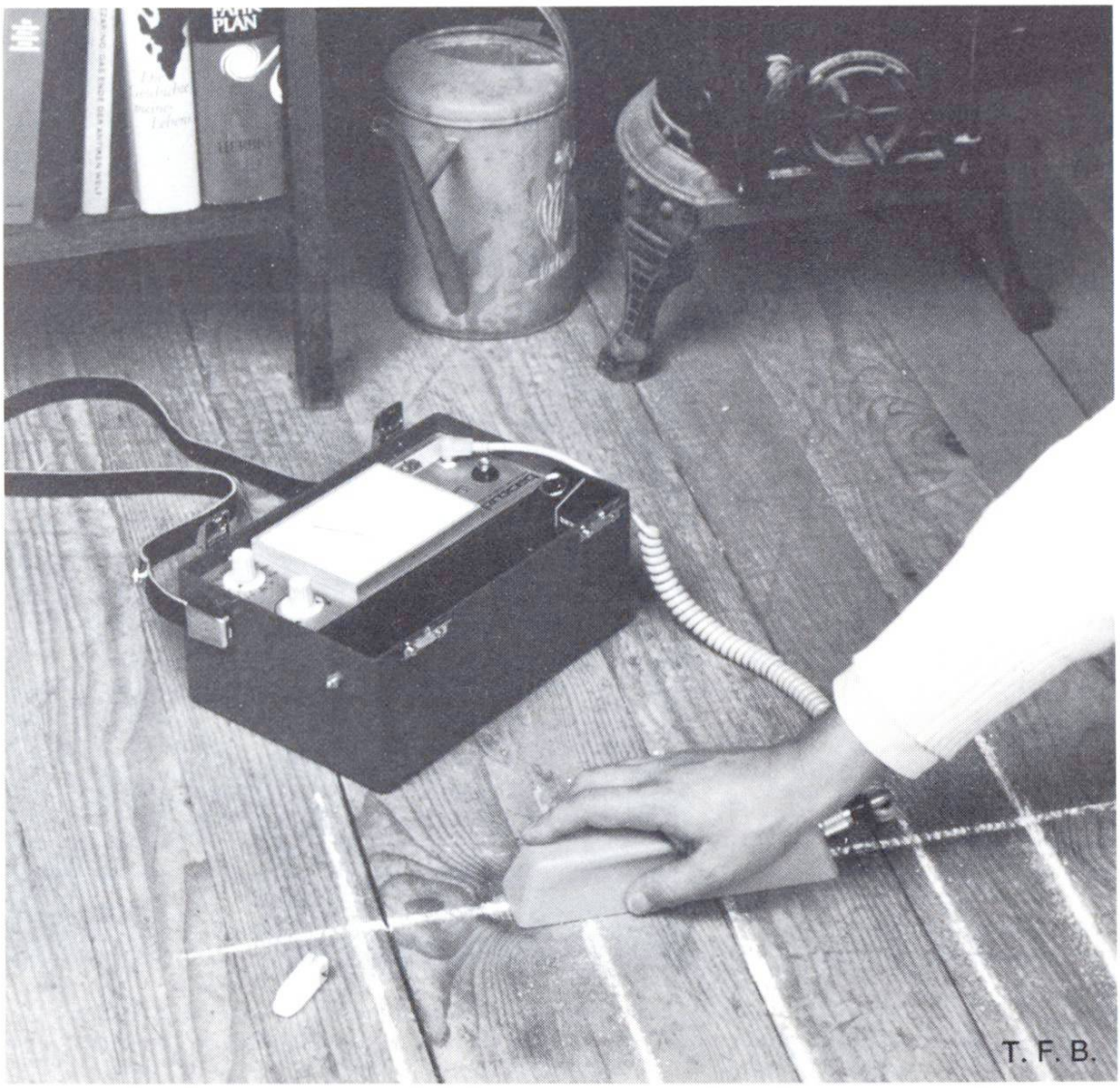

Abb. 4 Bei einem Altbau kann mit der Tiefsonde ermittelt werden, ob es sich bei der Tragkonstruktion um armierten Beton handelt. Der Riemenboden muss dazu nicht entfernt werden.

Es ist empfehlenswert, die gemachten Messungen an einzelnen Stellen zu überprüfen, indem man die Armierung aufspitzt, sofern dies aus kosmetischen Gründen möglich ist. In diesem Zusammenhang muss auch darauf hingewiesen werden, dass der Stabdurchmesser durch eine zerstörungsfreie Messung allein in der Praxis nicht exakt bestimmt werden kann. Der Nachweis der Tragsicherheit erfordert beispielsweise beim Stabdurchmesser eine Genauigkeit, die mit dem elektromagnetischen Messgerät nicht erzielt werden kann.

Für tiefer liegende Stäbe verwendet man die Tiefensonde (Abb. 4). Man kann damit Armierungen bis zu einer Tiefe von 12 cm erreichen. Beträgt die Überdeckung weniger als 1 cm, steht ein nicht leitendes Distanzstück zur Verfügung, dessen Dicke vom Messwert dann subtrahiert werden muss.

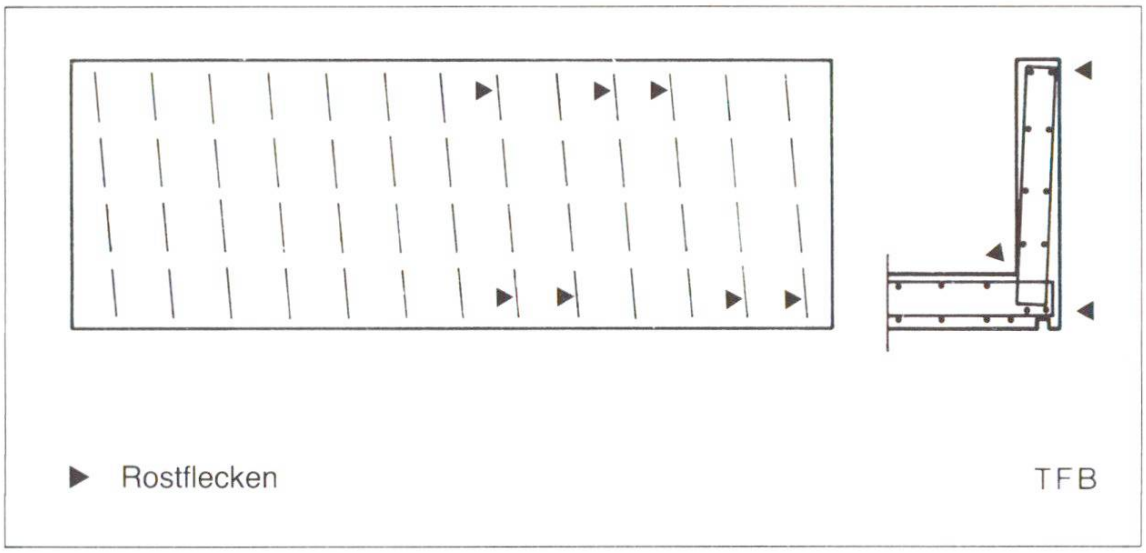

Abb. 5 Balkonbrüstung aus Ortbeton. Infolge Rostflecken (oben und unten) wurde die Armierung gesucht. Mit dem Messgerät konnte festgestellt werden, dass die Bügel doppelt schief eingelegt worden waren.

Interpretation der Messresultate

Zu Beginn der Messungen soll man sich nicht von vorgefassten Meinungen leiten lassen. Wohl darf man annehmen, dass eine Armierung orthogonal und parallel zu den Rändern verlegt worden ist. Die Messresultate können aber ein anderes Bild ergeben. Abb. 5 zeigt eine Balkonbrüstung, die gemäss Armierungsplan mit «vertikalen» Bügeln armiert worden war und bei der Armierungssuche ein doppeltes Rätsel aufgab. Dass die Bügel – frontal gesehen – schräg hineingestellt worden waren, ergab sich aus der Bestimmung von Lage und Richtung. Die genaue Messung der Überdeckung (oben und unten) führte aber zum Schluss, dass sie auch im Querschnitt noch schräg plaziert waren. Beim Erstellen der Eisenliste hatte man offenbar nicht an den Verlegevorgang gedacht und beim Verlegen hatte man sich nicht über die Folgen dieser Details Rechenschaft abgelegt.

Liegen die Stäbe sehr nahe beieinander, so können sie nicht mehr einzeln erkannt werden. Für die Praxis ist allerdings das Auflösungsvermögen der Punktsonde am erwähnten Suchgerät genügend hoch. Beträgt die Überdeckung z. B. 2,5 cm, so müssen Stäbe des Durchmessers 10 mm mindestens 2 cm Abstand haben, damit man sie noch einzeln erkennen kann. Ein beigelegtes Diagramm gibt über die weiteren Fälle Auskunft.

Weitere Interpretationen sind notwendig, da die Betonkonstruktion in der Regel noch andere metallische Einlagen enthält. Man denke an die Bindedrähte bei den Kreuzungspunkten sowie an Nägel, Distanzhalter und Dübel. Will man die Lage von rostfreien Stählen,

Kupfer, Blei, Grauguss oder nicht magnetischen Einlagen ermitteln, so braucht es vorgängig einen Versuch, um die Messergebnisse richtig interpretieren zu können.

Besonderheiten

Feuchtigkeit, Betontemperatur, Regen, Sonneneinstrahlung oder Schatten haben keinen Einfluss auf die Messungen. Hingegen ist zu beachten, dass die Sondentemperatur immer der Umgebungstemperatur entsprechen soll. Im Winter kann man dies erreichen, indem man das Gerät im (kühlen) Kofferraum mitführt und indem man zum Arbeiten Handschuhe trägt, damit sich die Sonde nicht erwärmt.
Zu beachten sind ferner starke Magnet- oder Induktionsfelder in der Nähe von Sendeanlagen der Funkübermittlung. Wenn das Gerät unregelmässige Zeigerauschläge anzeigt, so kann man dort in der näheren Umgebung nicht damit arbeiten. Weitere Spezialfälle sind Bauteile aus eingefärbtem Beton oder aus Blähton sowie Oberflächen, die mit Bremsstaub bedeckt sind. Hier erhält man zwar Resultate, doch damit sie brauchbar sind, muss man sie im Einzelfall anhand von Versuchen überprüfen.
Abschliessend ist zu erwähnen, dass es sich bei diesen Suchgeräten um Präzisionsmessgeräte handelt. Sie sind zwar robust und witterungsbeständig, haben aber ihren Preis und erfordern deshalb eine sorgfältige Handhabung. Dazu gehören: Ausschalten nach Gebrauch, Losschrauben des Verbindungskabels und ordnungsgemässes Verpacken von Sonden und Kabel, so dass das Anzeigeglas nicht beschädigt wird. Sie sind batteriebetrieben, was im Hinblick auf Umweltschutz und Betriebsbereitschaft ein haushälterisches Umgehen verlangt.

B. M.

Bildhinweis: Firma Proceq SA, Zürich

TFB

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE
DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE
5103 Wildegg Postfach Telefon 064 53 17 71