

# Alternative: Zerstörungsfreie Zustandserfassung an Bauwerken

Doreen STREICHER <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ingenieurbüro Dipl.-Ing. D. Streicher, Potsdam

[www.bau-zustandserfassung.de](http://www.bau-zustandserfassung.de), [post@bau-zustandserfassung.de](mailto:post@bau-zustandserfassung.de)

## Kurzfassung

Dank der wissenschaftlichen Arbeit und deren Umsetzung in der Geräteentwicklung gibt es im Bauwesen verschiedenste Bereiche, in denen die ZfP zur Anwendung kommen kann. Die Anwendungsfälle erstrecken sich vom Ingenieurbau über den Hoch- und Straßenbau, der Bauforschung bis hin zur Denkmalpflege. Die Aufgaben resultieren aus der Qualitätssicherung oder der Bestandserfassung von Bauteilen.

Für die Auswahl der zerstörungsfreien Prüfmethodik sind die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Zugänglichkeit sowie möglichst viele Informationen zum Prüfobjekt selbst von großer Bedeutung. Erst danach ist es möglich, die geeignetsten ZfP-Verfahren bzw. deren Kombination auszuwählen.

Nach der zerstörungsfreien Zustandserfassung sind vor Ort meist grobe Aussagen möglich. In den meisten Fällen bedarf es jedoch einer Aufbereitung und Interpretation der Messdaten im Nachgang. Der Aufwand hierfür ist abhängig von der Aufgabenstellung. Im einfachsten Fall ist eine Dokumentation der Ergebnisse ausreichend. Komplexere Prüfaufgaben sind nur durch die Nachbereitung der Daten lösbar. Vom prüfenden Ingenieur ist hier ein umfangreiches Wissen zu den ZfP-Verfahren, der ZfP-Prüfgeräte UND zum Untersuchungsobjekt erforderlich. Die Kommunikation zwischen Auftraggeber und prüfenden Ingenieur ist von der Angebotsanfrage bis zur Gesamtbeurteilung der Ergebnisse von Bedeutung.

Im Resümee bietet die zerstörungsfreie Zustandserfassung eine Alternative gegenüber den, in der Normung verankerten Prüfmethoden. Eine Erwartungshaltung, alle Informationen für die Statik allein durch ZfP zu erhalten, wäre unverhältnismäßig. Den ZfP-Verfahren sind Grenzen gesetzt. So ist der Durchmesser von tieferliegender Bewehrung nicht bestimmbar. Oder die Verlegedichte der Bewehrung ist zu hoch, dass Elemente nicht einzeln auflösbar sind, ... . Dann ist eine Kombination mit den zerstörenden Prüfmethoden in Erwägung zu ziehen.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die ZfP wichtige Informationen für die Entwurfs- und Ausführungsplanung liefert. In Folge kann das partielle Öffnen der Baustruktur aufgabenorientiert und begründet notwendig sein. In manchen Fällen zeigt sich auch, dass die tatsächlich vorhandene Bewehrung im Bestand geplante Anschlüsse nicht ermöglicht und Umplanungen erforderlich sind.

# Alternative: Zerstörungsfreie Zustandserfassung an Bauwerken

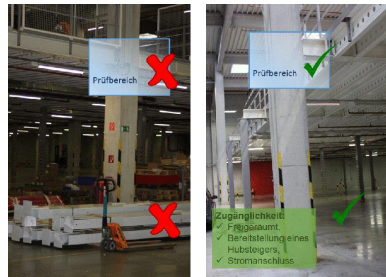
Doreen Streicher, Ingenieurbüro Dipl.-Ing. D. Streicher, Potsdam

Dank der wissenschaftlichen Arbeit und deren Umsetzung in der Geräte- und Softwareentwicklung gibt es im Bauwesen verschiedenste Bereiche; vom Ingenieurbau über den Hoch- und Straßenbau, der Bauforschung bis hin zur Denkmalpflege; in denen die zerstörungsfreie Prüfung zur Anwendung kommen kann. Die Aufgaben resultieren zumeist aus der Qualitätssicherung oder der Bestandserfassung, z. B. vor Ertüchtigung oder Nutzungsänderung von Bauwerken oder Bauteilen.

Durch die Kooperation von Auftraggeber und Prüfmethode bietet die zerstörungsfreie Zustandserfassung eine Alternative und Ergänzung zu den in Normen verankerten Prüfmethode. Allumfassende Informationen für die Statik o.ä., allein durch zerstörungsfreie Prüfung, dürfen auf Grund der physikalischen Grenzen jedes Prüfverfahrens nicht erwartet werden.

## Auftraggeber - Notwendige Angaben zur Auswahl der zerstörungsfreien Prüfmethode

- Klare Formulierung der Aufgabenstellung,
- Zugänglichkeit zum Prüfobjekt,
- Vermittlung möglichst vieler Informationen zum Prüfobjekt: Baujahr, vorhandene Planunterlagen, Spannverfahren, Witterungseinflüsse etc.



Prüfbedingungen schaffen

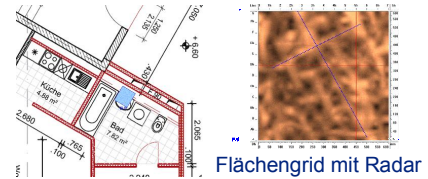
Die Prüfaufgabe entscheidet über die Prüfverfahren und die Verfahrenskombination - z. B. Ortung von Bewehrung mit Radar und Wirbelstrom, Strukturuntersuchungen mit Radar und Ultraschall -, Messmethode sowie Aufwand vor Ort und im Nachgang.

## Prüfmethode - Aufwandsabschätzung für die zerstörungsfreie Zustandserfassung vor Ort und im Nachgang

- Messumfang abhängig von der Aufgabenstellung,
- Entscheidung Messlinien oder Messraster,
- vor Ort meist grobe Aussagen möglich,
- Auswertung und Interpretation der Messdaten und Ergebnisse in den meisten Fällen im Nachgang,
- Auswertung abhängig von der Aufgabenstellung: meist Datenaufbereitung, z. B. durch Rekonstruktionsberechnungen, notwendig
- Dokumentation der Ergebnisse und Bezugnahme zum Bauteil



und/oder

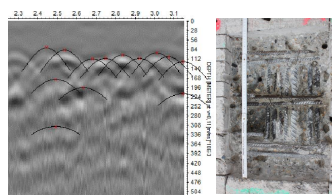


Flächengrid mit Radar

Anzeiche vor Ort und/oder Dokumentation im Prüfbericht?

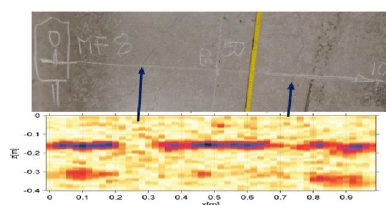
## Anwendungsbeispiele zur Strukturuntersuchung mit Radar, Ultraschall und Rückprallhammer

### Linienmessungen mit Radar:



Die Ortung der Bewehrung ermöglicht erst ein erfolgreiches Verankern der Anschlussbewehrung bzw. erbrachte in Fällen das Ergebnis, dass die tatsächlich vorhandene Bewehrung im Bestand geplante Anschlüsse nicht ermöglicht und Umplanungen erforderlich sind.

### Linienmessungen mit Ultraschallecho:



Die Solldicke der Stahlfaserbetonplatte wurde eingehalten. Risse an der Oberseite der Platte führen zur Abschattung der Signale an der Deckenunterseite.

### Häufige Beurteilungsgrenzen

- Geortete Elemente nicht einzeln auflösbar wegen zu hohem Bewehrungsgrad,
- Abschattung von tieferliegenden Bewehrungselementen oder Gefügeabweichungen,
- Durchmesser von Bewehrungselementen nur abschätzbar bzw. in Tiefen größer 10 cm nicht bestimmbar

Die zerstörungsfreie Zustandserfassung liefert relevante Informationen für Entscheidungen in der PLANUNGS- und AUSFÜHRUNGSPHASE von Bauvorhaben.

## Weitere Prüfmethode zur zerstörungsfreien Zustandserfassung an Bauwerken

### Akustik und Bauphysik

- Schallpegelmessung
- Thermographie
- Laserglasdickenmessung
- Datenlogger für Temperatur und Feuchte
- Blower-Door-Test
- Messung der Oberflächenfeuchte und -temperatur

www.woge-bauphysik.de

### Visuelle Begutachtung und Dokumentation durch Objektbefliegung



Begutachtung schwer zugänglicher Bauwerksbereiche ohne Gerüst, Hubsteiger o. ä.

www.immobilien-video-portal.de

### Ermittlung der Druckfestigkeitsentwicklung von Beton mittels Ultraschall



Qualitätssicherung und Kosteneinsparung

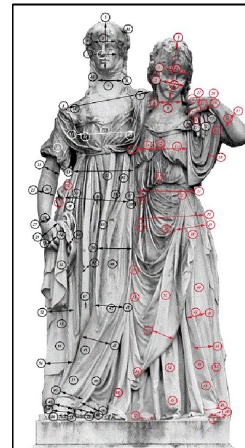


www.geotron.de & www.thomas-gruppe.de/zement/informationmaterial/druckfestigkeitsentwicklung

### Bestimmung der Ultraschallgeschwindigkeit zur Gefügebeurteilung einer Skulptur,

Bildquelle: Labor Köhler, Potsdam:

Bedingt eine systematische, strukturierte Erfassung vieler Einzelmessungen



### SilverSchmidt-Rückprallhammer zur Bestimmung der Betondruckfestigkeit:

Bei Bestandsbauten Kombination mit der Bestimmung der Karbonisierungstiefe erforderlich



### Kombination mit „zerstörenden Prüfmethode“

- Entnahme von Bohrkernen oder partielle Öffnung des Bauteils aufgabenorientiert und begründet,
- Referenzbohrung zur Kalibrierung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit bei Radar und Ultraschallecho
- Berücksichtigung von Einflussfaktoren auf Betoneigenschaften, z. B. Einfluss der Karbonisierung auf die Druckfestigkeit