

# Forschungsprojekt zur Sicherheit von Schleusen und Wehren durch zerstörungsfreie Prüfung und Dauerüberwachung mittels Schadenserkennung

A. HASENSTAB, K. ZORZI  
Instandsetzungsplanungs Gesellschaft (IPG), Landshut

In einem vom Bundeswirtschaftsministerium unterstützten ZIM-Forschungsprojekt, **Entwicklung eines selbstüberwachenden Dauermonitoringsystems**, werden Schleusen und Wehre von Wasserstrassen auf Schäden hin zerstörungsfrei geprüft, um dann mittels Sensoren die Strukturänderung der Bauwerkstruktur erkennen zu können. Hierbei liegt das Augenmerk auf älteren Bestandskonstruktionen, welche inzwischen ein Alter von 50 – 100 Jahre aufweisen.

**Projektteilnehmer:** Hochschulen: Uni/ MFGA Weimar und Uni Kiel  
Wirtschaftsunternehmen: K-UTEC und IPG  
**Leitung:** Prof. Dr. Tom Lahmer der Bauhausuniversität Weimar.  
Um die innere Struktur von Schleusen und Wehren untersuchen zu können ist eine akustische Anregung geplant. Die Signale werden dann von mehreren Sensoren empfangen und ausgewertet. Zudem ist eine Software-verbesserung zur schnellen Auswertung der vielen Messdaten angedacht.



Schleuse an der Mosel bei Grevenmacher

Schleuse an der Donau bei Passau mit Wehranlage

Wehr mit Wasserkraftwerk in Landau an der Isar

Schleusen haben die Aufgabe, Höhenunterschiede zu überwinden, um die Schifffahrt auf Flüssen und Kanälen zu ermöglichen. Bei stark wechselnden Wasserständen werden Schleusen mit Stauanlagen / Wehren kombiniert – oft sind hierbei noch Wasserkraftwerke mit Turbinen zur umweltfreundlichen Stromerzeugung integriert.

## Messungen an „großem Betonprobekörper“, als trockene Schleusenwand mit unterschiedlichen Ultraschallecho- und Radarmessgeräten

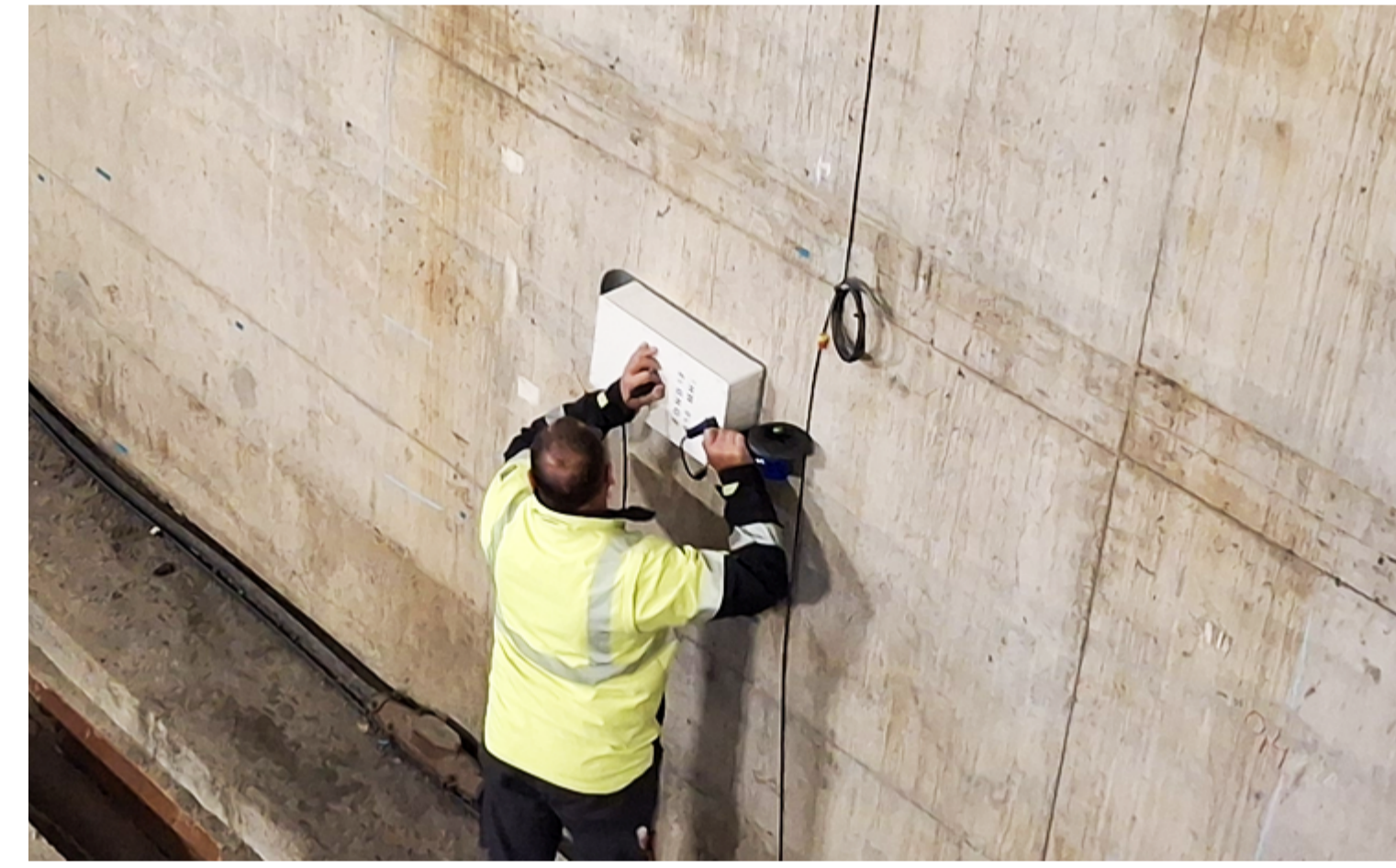
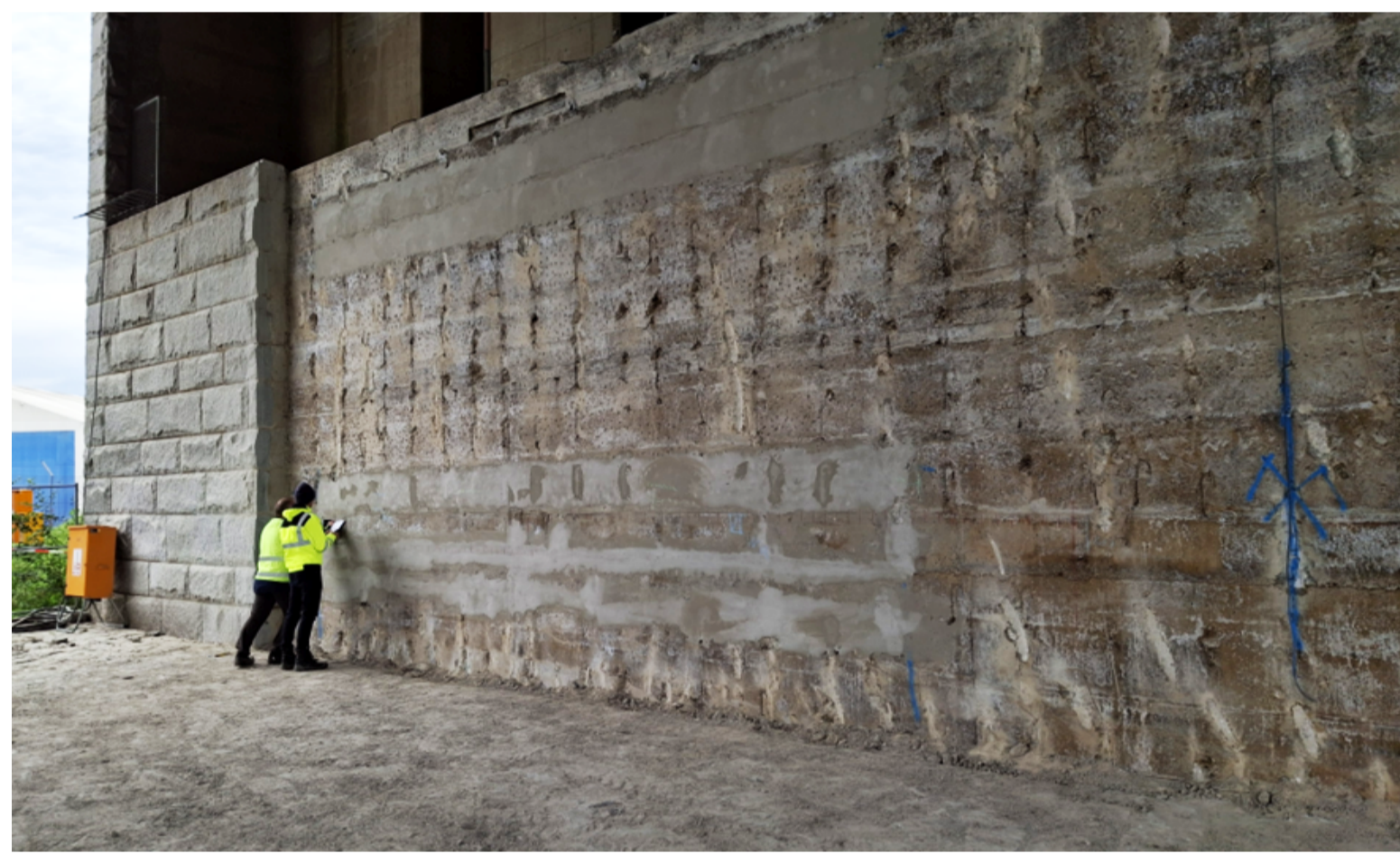


Abb.: Betonwand

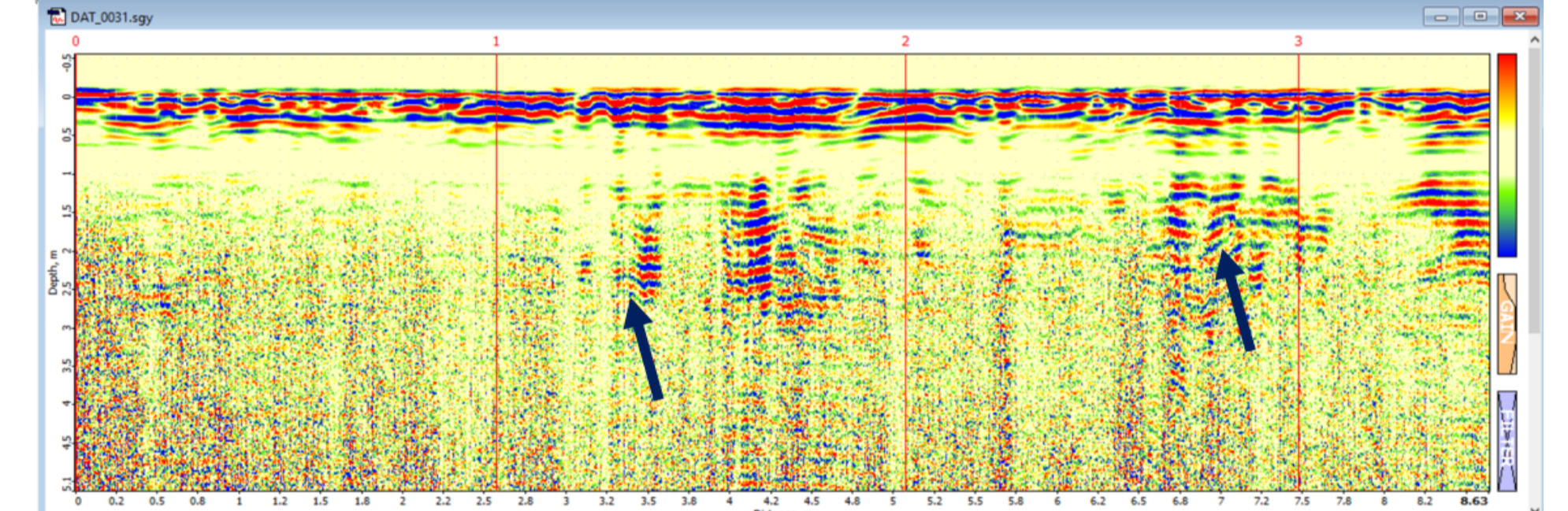
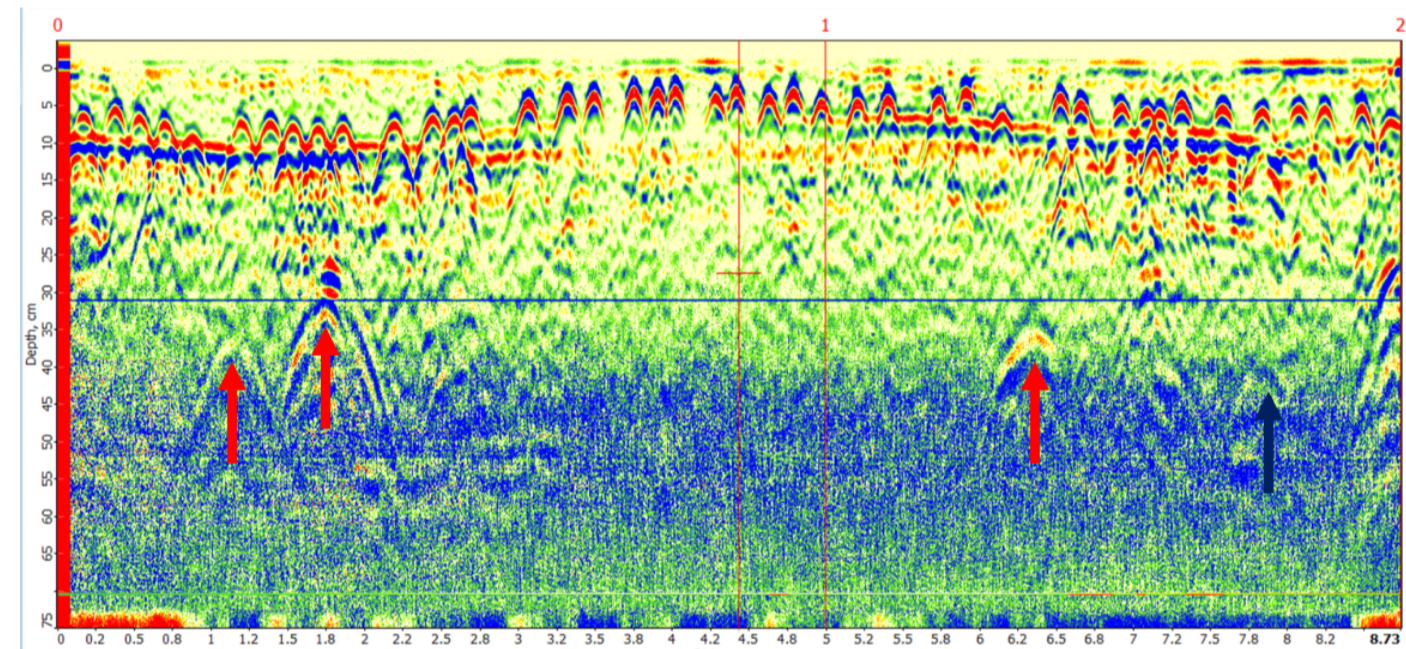
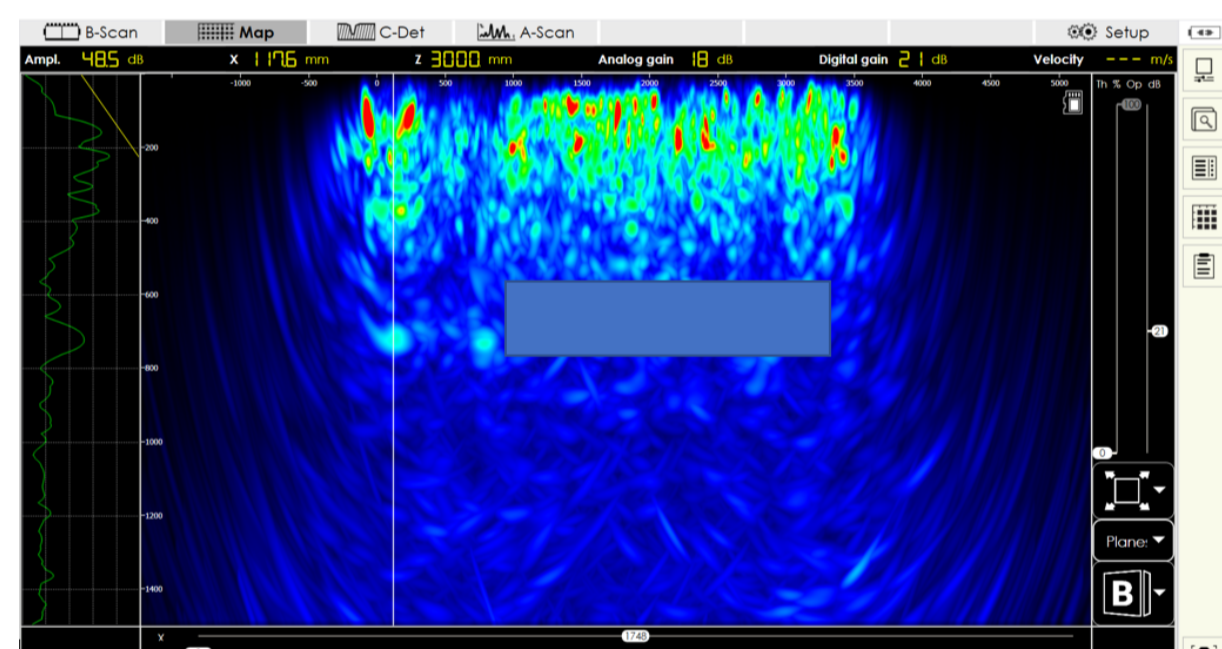
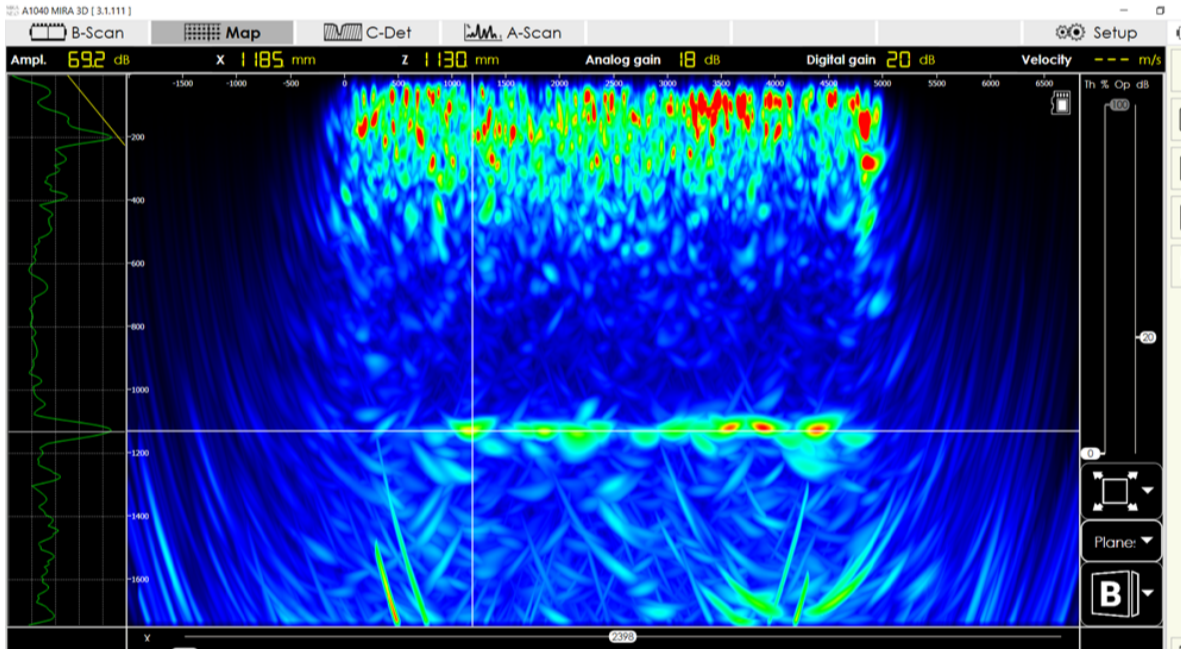
Abb.: Ultraschallmessung

Abb.: Radarmessung

### Verwendete Messgeräte:

**Ultraschall:** MIRA Tomograf, Array A1220 mit 55kHz Ein- und Zweikopf  
**Radar:** Messfrequenzen der Antennen: 2,3GHz, 2,0GHz, 1,5GHz, 900MHz, 500MHz  
**Rückprallhammer, Bewehrungsortung** (Ergebnisse aus Platzgründen nicht dargestellt) (Verfahrensbeschreibung siehe unten)

## Ausgewählte Ergebnisse Messungen an „großem Betonprobekörper“



Ergebnis der Ultraschallechomessungen: Tomografen MIRA 50kHz: links Echo bei 1,2m, rechts Echos bei etwa 75cm; bei sehr hohem Bewehrungsgehalt teils Signaldämpfung

Ergebnis der Radarmessungen: links 2,0GHz, sowohl oberflächennahe Bewehrung als auch Reflexionen aus bis zu 45cm trotz hohem Bewehrungsgehalt; rechts: eindeutige Reflexionen bei etwa 2,5m trotz Oberflächenbewehrung

### Zusammenfassung:

Die erfolgreichen zerstörungsfreien Untersuchungen an einem „großen Betonkörper“ als Simulation einer Schleusenwand zeigen, dass mit:

- Ultraschallecho die innere Struktur der Konstruktion auf Kiesnester und Risse hin untersucht werden kann,
- Mit Radar metallische Reflexionen von Einbauteilen erkannt werden können.

So kann der Zustand und die Qualität des Bauwerkes für die weitere Planungen der Lage der Sensoren besser eingeschätzt werden.

Es laufen im gemeinsamen Forschungsvorhaben weiter gemeinsame Untersuchungen an Bauwerken mit den unten genannten Verfahren:

### Untersuchungsverfahren für Betonbauwerke:

#### Struktur des Betons

##### Rückprallhammer

oberflächennahe  
Betondruckfestigkeit



##### Ultraschallecho Verfahren

Detektion von Rissen,  
Hohlräumen, Kiesnestern,  
Fäulnis, Frostschäden,  
Bauteildicken, Ablösungen



##### Bohrkernentnahme

genaue Strukturuntersuchung, Druckfestigkeit

#### Lage der Bewehrung

##### Bewehrungsortung

Lage, Tiefe und Durchmesser  
(nach Kallebriersondage)  
bis etwa 7cm Tiefe



##### Radar

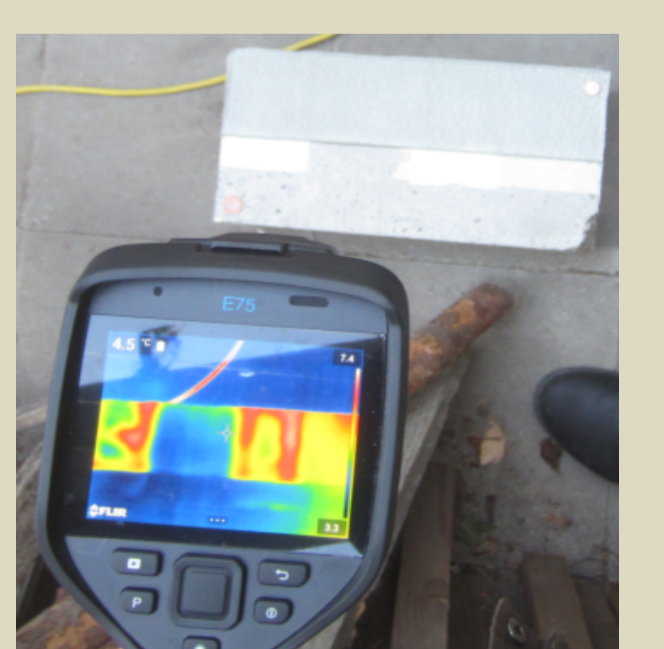
Detektion von Metall,  
Bauteilen, Bewehrung,  
Spanngliedern,  
Strukturänderungen,  
Hohlräumen, Bauteildicken  
Fundamenten



#### Beton-Oberfläche

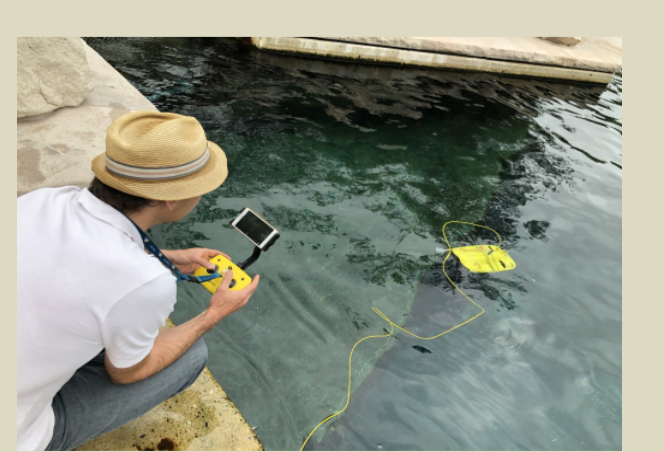
##### Aktive Thermografie

Ablösungen, Hohllagen,  
erhöhte Feuchte



##### Unter-Wasser-Drohne

visuelle Untersuchung  
der Betonoberfläche unter  
Wasser  
50m Kabellänge



Verfahrensbeschreibung: [www.zfp-hasenstab.de](http://www.zfp-hasenstab.de)

SCAN ME

