

# MODULARE MONITORINGPLATTFORM ZUR ENERGIEAUTARKE KOSTENGÜNSTIGEN ZUSTANDSÜBERWACHUNG

## Stichworte

Infrastruktur, Monitoring-Plattform, Zustandsüberwachung

Infrastructure, Monitoring Platform, Condition Monitoring

## Ausgangssituation

Bestehende Infrastruktursysteme (z. B. Brücken) stellen hinsichtlich der Anforderungen an die technische Sicherheit große Herausforderungen dar. Viele dieser Objekte erreichen derzeit ihre projektierten Lebensdauergrenzen und bedürfen einer regelmäßigen Zustandsbewertung, um die sichere Weiternutzung zu gewährleisten sowie den möglichen Sanierungsbedarf zu erkennen. Die gesetzlich festgelegten wiederkehrenden Prüfungen können diese Aufgabe zwar erfüllen, aufgrund der Vielzahl betroffener Infrastrukturobjekte ist eine regelmäßige manuelle Prüfung jedoch mit hohem Personal- und Kostenaufwand verbunden. Alternativ zur manuellen Prüfung bieten sich Monitoringsysteme zur Zustandsüberwachung an.

Diese fest installierten Monitoringsysteme nutzen sensorseitig meist einfache physikalische Effekte (Temperatur, Lage etc.), um Änderungen des Objektzustands zu erfassen. Komplexere Monitoringsysteme setzen zur Datenübertragung und Kommunikation häufig Sensornetzwerke ein, welche allerdings Server-Infrastrukturen und Kommunikationsnetze erfordern und somit ein datentechnisches Sicherheitsrisiko darstellen, da es grundsätzlich möglich ist, sich illegalen Zugang zu den Messdaten zu verschaffen.

## Aufgabenstellung und Durchführung

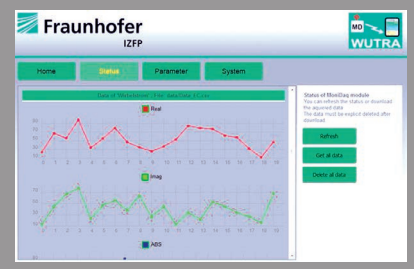
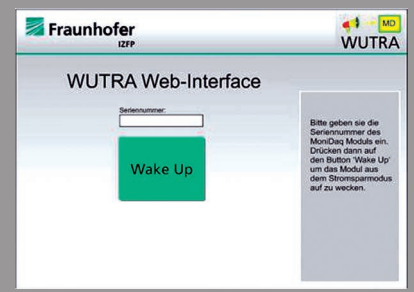
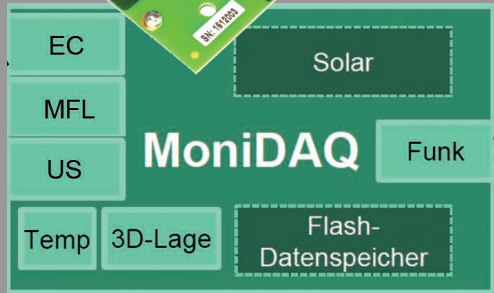
Es soll ein flexibles Monitoringsystem entwickelt werden, welches auf einfache Art und Weise an die Bedürfnisse eines dauerhaften

*in-situ* Monitorings von Infrastrukturbauten adaptiert werden kann. Daraus resultieren diverse Anforderungen an den Praxiseinsatz, wie eine energieautarke und langlebige Gerätetechnik. Im Hinblick auf die Datenübertragung wird eine sichere Kommunikation ohne die aufwändige Infrastruktur von Sensornetzwerken auf Grundlage von Serversystemen erarbeitet. Ferner werden am Fraunhofer IZFP entwickelte geeignete Prüfverfahren im Hinblick auf die beschriebenen Anforderungen adaptiert und in entsprechende messtechnische Lösungen umgesetzt. Da die Systeme gegebenenfalls in großer Stückzahl fest installiert werden, stellt der Kostenaspekt einen wichtigen und von Beginn an zu berücksichtigenden Faktor dar.

Zur Lösung der Aufgabenstellung wurde am Fraunhofer IZFP das Monitoringsystem *MoniDAQ (Monitoring Data Acquisition)* entwickelt. Dieses System zur Zustandsbewertung besteht aus energieautarken *MoniDAQ-Basisplatinen* (Abbildung a) mit modularen Anschlussmöglichkeiten und einer funkbasierten Ausleseinheit *WUTRA (Wake-up-Transceiver)*, welche die Ergebnisse per Knopfdruck via WLAN an ein beliebiges Endgerät (z. B. Tablet, Smartphone) sendet (Abbildung b) und im sogenannten *WUTRA-Web-Interface* (Abbildung c) darstellt.

Die kostengünstigen *MoniDAQ-Basisplatinen* bieten die Möglichkeit, Sensoren modular und aufgabenspezifisch optimiert einzusetzen. Beispielsweise können fest installierte *MoniDAQ-Basisplatinen* an Brücken physikalische Parameter aufzeichnen und damit eine Datenbasis für die Bewertung der Tragfähigkeit des Bauwerks liefern. Mit variablem Energiemanagement einschließlich langlebiger Primärbatterie, integrierter Solarzelle, Langzeitdatenspeicher und speziell für den Außeneinsatz entwickelter Hardware wird ein Einsatzzeitraum von mindestens zehn Jahren angestrebt. Die erste Generation an *MoniDAQ-Basisplatinen* mit integriertem Lage- und Wirbelstromsensor sowie zusätzlichen modularen Sensoreingängen wurde bereits aufgebaut.





MoniDAQ: Platine (a) und Prinzipskizze (b) sowie WUTRA-Interface mit Aufweckfunktion und Ergebnisdarstellung (c)

## Ergebnisse

Die Ergebnisdateien werden im WUTRA-Web-Interface durch »Aufwecken« der MoniDAQ-Basisplatinen auf Knopfdruck bereitgestellt und können mit Hilfe eines beliebigen Endgerätes ausgelesen werden.

## Ihr Vorteil

Das Monitoringsystem MoniDAQ kann die manuelle Prüfung so optimieren, dass diese bedarfsgerecht, also lediglich im Verdachtsfall oder auf Basis der gewonnenen Messdaten erfolgt. Die Modularität der Basisplatinen ermöglicht den flexiblen Einsatz unterschiedlicher Sensoren mit verschiedenen zerstörungsfreien Prüfverfahren. Die direkte Kommunikation ohne Sensornetze erlaubt eine sichere Datenübertragung ohne aufwändige Server-Infrastrukturen. Neben Wirbelstrom bieten zahlreiche weitere zerstörungsfreie Prüfverfahren das Potenzial zum Einsatz im Rahmen des Monitorings der hier geschilderten Art.

## Auftraggeber

ZWP Anlagenrevision GmbH

## Summary

Existing infrastructure systems provide major challenges for safety-related issues. Many of these infrastructure objects are reaching the end of the projected life cycle and thus require regular condition analyses to ensure that they can continue to be used safely and to identify if and when repairs are required. The sheer number of infrastructure objects that require manual inspection results in high costs in terms of manpower and money. Condition monitoring solutions provide an alternative to manual inspection methods. These permanently-installed monitoring systems typically rely on simple physical characteristics, such as temperature and position, to detect changes in the structure of the object. More complex systems frequently use sensor networks for data transmission and communication. This requires server infrastructures and communication networks that harbor data security risks. This project aims to develop a flexible and easily adaptable monitoring system, which places various demands on practical implementation, such as deploying energy self-sufficient, long-lasting device technology. With respect to data transmission, researchers are developing a secure communication platform that eliminates the need for a sophisticated infrastructure. Researchers are furthermore adapting these inspection methods to the requirements described above and transforming them into cost-effective measurement technology solutions.

## Ansprechpartner

Sargon Youssef, M.Sc.  
+49 681 9302 3997  
sargon.youssef@izfp.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Ute Rabe  
+49 681 9302 3863  
ute.rabe@izfp.fraunhofer.de