

# IoT4SHM

Drahtlose Sensorsysteme für das Bauwerksmonitoring

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Spin-off Fellowship, Spin-off Fellowship, 2. AS Spin Off Fellowship 2022-2027	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.02.2024	<b>Projektende</b>	31.07.2025
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	18 Monate
<b>Keywords</b>	IoT, Drahtlose Sensoren, Bauwerksmonitoring, Lebensdauerprognose, Schädigungsrisikobewertung, Sensordatenanalyse		

## Projektbeschreibung

Den Ausgangspunkt für die weiteren Entwicklungen in IoT4SHM bilden die im FFG-Projekt „PreMainSHM“ und dem EU-Projekt „SensMat“ entwickelten Technologien, namentlich ein drahtloses Sensorsystem und als Besonderheit ein intelligentes Softwareframework, welches über umfangreiche Analysefunktionen verfügt. So wurden und werden für die Zustands- und Risikobewertung sowie der Lebensdauerprognose relevante Analyse- und Prognoseverfahren mit dem Ziel der Datenbereinigung vor Ort und der gleichzeitigen Datenreduktion und Datenfusion weiterentwickelt, angepasst und evaluiert. Zudem wurden sowohl Datenmodelle als auch Analysewerkzeuge prototypisch entwickelt und in ein interoperables Software-Framework integriert. Letzteres ermöglicht die Darstellung der Zustandsinformationen in Form eines georeferenzierten digitalen Zwillings über Web-Benutzerschnittstellen.

Innerhalb von IoT4SHM wird eine nachhaltige und kosteneffiziente Gesamtlösung (Baukastensystem) zum Bauwerksmonitoring in Form eines drahtlosen einschl. eines cloudbasierten Softwareframeworks mit Tools zur Datenanalyse und -visualisierung, zur präventiven Risikobewertung, zur Dokumentation und zur Alarmierung zur Marktreife entwickelt. Endnutzer werden ein IoT-System zu Verfügung haben, mit dem sie nicht nur Umwelteinflüsse auf einfache und übersichtliche Weise erfassen und lückenlos dokumentieren können, sondern darüber hinaus für die Vielfalt der verschiedenen Schadensmechanismen und Schadensursachen spezifische Analysetools nutzen können, die eine einfache und plausible Zustandsbewertung und Schädigungsprognose von Bauwerken ohne aufwendige Berechnungen ermöglichen. Die Anwendungen reichen vom Monitoring von Bestandsbauwerken (insb. Brücken) bis hin zu historischen Bauwerken. Über Softwareschnittstellen wird die Nutzung der Überwachungsdaten bzw. der daraus gewonnenen Erkenntnisse in GIS- oder BIM-basierten Systemen, in Tools zur Tragwerksbemessung bzw. -nachrechnung oder in Instandhaltungs- und Managementsystemen ermöglicht.

## Abstract

The starting point for further developments in IoT4SHM are the technologies developed in the FFG project "PreMainSHM" and the EU project "SensMat", namely a wireless sensor system and, as a special feature, an intelligent software framework that has extensive analysis functions. Thus, analysis and forecasting procedures relevant for condition and risk assessment as well as service life prediction were and are being further developed, adapted and evaluated with the aim of on-site data

cleansing and simultaneous data reduction and data fusion. In addition, both data models and analysis tools were prototypically developed and integrated into an interoperable software framework. The latter enables the representation of the state information in the form of a georeferenced digital twin via web user interfaces.

Within IoT4SHM, a sustainable and cost-efficient overall solution (modular system) for building monitoring in the form of a wireless incl. cloud-based software framework with tools for data analysis and visualisation, preventive risk assessment, documentation and alerting will be developed to market maturity. End users will have an IoT system at their disposal with which they can not only record and seamlessly document environmental influences in a simple and clear manner, but can also use specific analysis tools for the variety of different damage mechanisms and causes of damage, which enable a simple and plausible condition assessment and damage prognosis of buildings without complex calculations. The applications range from monitoring existing structures (especially bridges) to historical structures. Software interfaces enable the use of the monitoring data or the knowledge gained from it in GIS or BIM-based systems, in tools for structural design or recalculation or in asset maintenance and management systems.

## **Endberichtkurzfassung**

Den Ausgangspunkt für die weiteren Entwicklungen in IoT4SHM bildeten die im FFG-Projekt „PreMainSHM“ und dem EU-Projekt „SensMat“ entwickelten Technologien, im Detail ein drahtloses Sensorsystem und als Besonderheit ein intelligentes Softwareframework, welches über umfangreiche Analysefunktionen verfügt und welches die FAIR Data Principles (findability, accessibility, interoperability and reusability) berücksichtigt. Innerhalb von IoT4SHM wurde eine nachhaltige und kosteneffiziente Gesamtlösung zum Bauwerksmonitoring als Baukastensystem in Form eines autarken, drahtlosen Monitoringsystems entwickelt, wo neben relevanten Umwelteinflüssen das Bauwerksverhalten mit hierfür benötigter Genauigkeit erfasst werden kann. Hierzu zählen unter anderem hochauflösende Sensoren zur Neigungs-, Rissbreiten- bzw. Verformungsmessung. Über ein cloudbasiertes Softwareframework mit Tools zur Datenanalyse und -visualisierung, zur Dokumentation und zur Alarmierung können Monitoringdaten einfach vom Endnutzer eingesehen werden, wobei überdies eine Integration der Monitoringergebnisse in Softwaretools, die für das Bauwerksmanagement eingesetzt werden, über Schnittstellen einfach realisierbar ist. Mit dem IoT-System haben Endnutzer Monitoringsystem zu Verfügung, mit dem sie nicht nur Umwelteinflüsse auf einfache und übersichtliche Weise erfassen und lückenlos dokumentieren können, sondern darüber hinaus für die Vielfalt der verschiedenen Schadensmechanismen und Schadensursachen spezifische Analysetools einsetzen können, die eine einfache und plausible Zustandsbewertung und Schädigungsprognose von Bauwerken ohne aufwendige Berechnungen ermöglichen. Die Darstellung der Zustandsinformationen erfolgt in Form eines georeferenzierten digitalen Zwillings über Web-Benutzerschnittstellen. Die Anwendungen des Systems reichen vom Monitoring von Bestandsbauwerken (insb. Brücken) bis hin zu historischen Bauwerken. Über Softwareschnittstellen wird die Nutzung der Überwachungsdaten bzw. der daraus gewonnenen Erkenntnisse in GIS- oder BIM-basierten Systemen, in Tools zur Tragwerksbemessung bzw. -nachrechnung oder in Instandhaltungs- und Managementsystemen ermöglicht.

## **Projektpartner**

- Technische Universität Graz