

## NANCI

Naturgefahren-Früherkennung für Verkehrsinfrastruktur durch autarke redundante vernetzte Multi-Sensor-Systeme

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2020	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.06.2021	<b>Projektende</b>	31.12.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	31 Monate
<b>Keywords</b>	IoT;Naturgefahren;Verkehrsinfrastruktur;Mult-Sensor-System;		

### Projektbeschreibung

Die derzeitigen Änderungen des Klimas resultieren in einer Vielzahl von Phänomen. Eines davon sind rasch auftretende kurzfristige Extremwetterereignisse wie zu Beispiel Starkregen. Diese Wetterereignisse stellen neue Herausforderungen an die Schienen- und Straßeninfrastruktur dar nämlich insofern, dass sie sehr lokal an sehr vielen Stellen entlang der Infrastruktur auftreten können. Es ist oftmals nicht mehr im Vorhinein möglich mittels Naturgefahrenhinweiskarten all die Gefahrenbereiche zu überwachen bzw. ist nicht mehr sicher, ob vorhanden Schutzeinrichtungen der gestiegenen Intensität der Ereignisse gewachsen sind. Bisherige Lösungen im Bereich Naturgefahrenerkennung dienen meist der punktuellen Überwachung in vordefinierten Gefahrenbereiche mittels präziser Sensorik, als insulares System konzipiert und genau auf den Anwendungsfall zugeschnitten.

Ziel dieses Projekts ist es, ein autarkes, redundantes vernetztes Multi-Sensor-System zur Naturgefahrenfrüherkennung für Verkehrsinfrastruktur zu entwickeln, das in der Umsetzung den heutigen IoT Gedanken in sich trägt. Es ist je nach notwendigem Systemsetup modular aufgebaut und entspricht gängigen Richtlinien bzgl. Datensicherheit. Das Ergebnis des Projekts sieht vor, dass mittels am Markt verfügbarer Kamera und Radarsensorik ein vernetztes und energieautarkes Sensornetzwerk in der Feldebene aufgebaut wird. Die Sensorknoten ausgestattet mit edge-AI Auswertung der Daten zur Anonymisierung der Rohdaten werden über eine Standardlösung vernetzt wie z.B. in der industriellen Automation eingesetzt. Die lokale Logik vor Ort sammelt und verarbeitet die Sensordaten und sendet je nach parametrisierten Werten Meldungen über eine offene Schnittstelle an die Bestandssysteme der Infrastrukturbetreiber ÖBB und ASFINAG. Selbige Schnittstelle wird verwendet, um externe Sensordaten in die lokale Logik einzuspielen.

Die Innovation des Projekts liegt zum einen in der funktionalen Umsetzung der Anforderungen. Der Fokus liegt auf energieautarkem Betrieb der Sensoren, Redundanz in der Sensorik, Skalierbarkeit des Systems für flächige Bereiche, energieeffizientes und sichere Kommunikationsnetzwerk, modulares Systemsetup je nach Prozesscharakteristik der Naturgefahr und offene Schnittstellen zu den Bestandssystemen. Zum anderen liegt der Neuigkeitswert in der Organisation und Art der Umsetzung. Es werden bestehende, frei verfügbare und kosteneffiziente Komponenten für das System sowie softwarebasierte trainierbare Logik in den Sensoren basierend auf offenen neuronalen Netzen und Bilderdatenbanken

verwendet, die durch Updates eine Erweiterung des Anwendungsbereichs erlaubt

Der Nutzen für die Infrastrukturbetreiber lässt sich anhand von 3 Punkten klar darlegen: (i) energieautarker, skalierbarer, modularer, sicher und hinsichtlich Schnittstellen offener technischer Prototyp validiert unter realen Bedingungen; (ii) kosteneffiziente, öffentlich beschaffbare IoT basierte Lösung nach dem heutigen Stand der Technik; (iii) Konsortium, das die gewünschte Expertise im Projekt abdeckt und durch den Industriepartner SWARCO auch die Möglichkeit bietet, die Lösung im Zuge eines Beschaffungsprozess zu erwerben und weiterzuentwickeln.

## **Abstract**

The current changes in climate result in a variety of phenomena. One of these is the rapid occurrence of short-term extreme weather events such as heavy rainfall. These weather events pose new challenges to the rail and road infrastructure, namely in that they can happen at various locations all over the road or rail network. It is often no longer possible to monitor all the danger areas in advance by means of natural hazard warning maps, or it is no longer certain whether existing protective facilities can cope with the increased intensity of the events. Previous solutions in the field of natural hazard detection mostly serve the purpose of selective monitoring in predefined hazard areas using precise sensor technology, designed as an insular system and tailored precisely to the application.

The objective of this project is to develop a self-sufficient, redundant networked multi-sensor system for the early detection of natural hazards for traffic infrastructure, which incorporates the current IoT concept in its implementation. It is modularly structured depending on the required system setup and complies with current guidelines regarding data security. The result of the project is a networked and energy-autonomous sensor network at the field level using camera and radar sensor technology freely available on the market. The sensor nodes equipped with edge-AI computation of the data for anonymization of the raw data are networked via a standard solution as used in industrial automation, for example. The local logic on site collects and processes the sensor data and sends messages via an open interface to the legacy systems of the infrastructure operators ÖBB and ASFINAG, depending on the parameterized values. The same interface is used to import external sensor data into the local logic.

The innovation of the project lies on the one hand in the functional implementation of the requirements. The focus is on energy-autonomous operation of the sensors, redundancy in the sensor technology, scalability of the system for wide-spread areas, energy-efficient and secure communication network, modular system setup depending on the process characteristics of the natural hazard and open interfaces to the existing systems. Second, the innovation lies in the organization and method of implementation. Existing, freely available and cost-effective components for the system are used, as well as software-based trainable logic in the sensors based on open neuronal networks and image databases, which allows the scope of application to be expanded through updates

The benefits for infrastructure operators can be clearly stated based on 3 points: (i) a technical prototype validated under real conditions, that is energy self-sufficient, scalable, modular, secure and open in terms of interfaces; (ii) cost-efficient, publicly procurable IoT based solution according to today's state of the art; (iii) consortium covering the desired expertise in the project and through the industry partner SWARCO also offering the possibility to acquire and further develop the solution in the course of a procurement process.

## **Endberichtkurzfassung**

Im Projekt Nanci wurde eine modulare, adaptive Low-Cost-Sensorlösung für die Überwachung von Fahrwegen und dem lichten Raum bei Strecken von ÖBB und ASFINAG entwickelt und prototypisch umgesetzt. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf Gefahren, die durch Extremwetterereignisse hervorgerufen werden können (Überflutungen, Rutschungen, Objekte auf der Strecke) und der Warnung vor diesen.

Projekthighlights:

Sensorlösung auf Basis von AI-gestützten Algorithmen

Mehrmaliger (langfristiger) Demo-Betrieb auf Strecken der ASFINAG und der ÖBB

Analyse verschiedener Sensorsysteme auf die Eignung für den gewünschten Einsatzzweck

Enge Abstimmung mit den auftraggebenden Organisationen

## **Projektkoordinator**

- SWARCO FUTURIT Verkehrssignalsysteme Ges.m.b.H.

## **Projektpartner**

- Software Competence Center Hagenberg GmbH
- GeoExpert - Research and Planning GmbH