DYMAS

Detektion von dynamischen Einwirkungen von Massenbewegungen auf flexible Schutzsysteme

Programm / Ausschreibung	KS 24/26, COIN KMU-Innovationsnetzwerke, COIN KMU Innovationsnetzwerke 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2025	**Projektende**	30.09.2027
Zeitraum	2025 - 2027	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Keywords	Naturgefahren; flexible Schutzsysteme; Detektionssystem; akustische Signale		

Projektbeschreibung

Flexible Schutzbarrieren aus Netzkonstruktionen stellen eine wirksame Maßnahme dar, um die Gefährdung durch herabstürzende Felsbrocken, Murgänge oder Lawinen zu mindern und werden daher weltweit angewendet, um Infrastruktur wie Straße und Schiene, sowie Siedlungsgebiete zu schützen. Die Überwachung dieser Schutzstrukturen ist unerlässlich, um ihre Funktionsfähigkeit zu gewährleisten und notwendige Wartungsarbeiten, wie das Räumen des Netzes und die Überprüfung beschädigter Bauteile, zeitgerecht durchzuführen. Zur Überwachung der flexiblen Schutzbarrieren werden zusehends automatische Systeme eingesetzt. Die meist verbreiten Systeme zur Überwachung von Netzen basieren auf Beschleunigungssensoren, die an den Netzen oder Steher angebracht werden. Hierfür werden jedoch mehrere Sensoren pro Netz benötigt, wobei bei Netzlängen von typischerweise bis zu 100 m mindestens 4 bis 6 Sensoren nötig sind.

In einem Vorgängerprojekt „Detektion von Steinschlag mittels Körperschall an Steinschlag-Netzen“ (RODAS), wurde gezeigt, dass Steinschläge in Netze ein charakteristisches akustisches Signal in den über die gesamte Netzlänge verlaufenden Abspannseilen induzieren und diese Signale für die Detektion von Steinschlägen an Netzen herangezogen werden können. Das entwickelte innovative Detektionssystem erfordert weniger Sensoren (ein bis zwei) als herkömmliche Ansätze und hat bereits vielversprechende Ergebnisse geliefert, jedoch sind noch weitere Forschungsfragen offen:

Einerseits wird in diesem Folgeprojekt eine Kategorisierung der Größe des Einschlags basierend auf den akustischen Signalen untersucht, um Netzbetreibern eine Einschätzung der Beanspruchung bzw. des Schadensausmaßes der Netzkonstruktion zu ermöglichen. Es wird eine Verbesserung des aktuellen Systems durch drahtlose Datenübertragung durchgeführt, um den Installationsaufwand zu reduzieren und die Fehleranfälligkeit zu verringern. Zusätzlich wird auch untersucht, ob eine zuverlässige Detektion mit nur einem Sensor möglich ist, um ein kostengünstiges System für Schutznetze mit untergeordneter Schutzfunktion anbieten zu können. Es soll eine Erweiterung des Systems für andere gravitative Prozesse, wie Murgänge, Rutschungen und Lawinen durchgeführt werden, um ein universelles Warnsystem anbieten zu können. Letztendlich soll eine Weiterentwicklung zu einem vollwertigen Produkt für eine breitere Anwendung für unterschiedliche Gefahrenprozesse und unabhängig von Netztyp und Hersteller, durchgeführt werden, um die Sicherheit in alpinen Regionen durch verbesserte Detektions- und Monitoring-Technologien zu erhöhen.

Abstract

Flexible protective barriers made of net structures represent an effective measure to reduce the risk of falling boulders, debris flows, or avalanches and are therefore used worldwide to protect infrastructure such as roads and railways, as well as residential areas. Monitoring these protective structures is essential to ensure their functionality and to carry out necessary maintenance work, such as clearing the net and inspecting damaged components, in a timely manner. Automatic systems are increasingly being used to monitor flexible protective barriers. The most common systems for monitoring nets are based on acceleration sensors attached to the nets or supports. However, this requires several sensors per net, with at least four to six sensors being necessary for net lengths of typically up to 100 m.

In a previous project, "Detection of Rockfall Using Structure-Borne Sound on Rockfall Nets" (RODAS), it was shown that rockfall in nets induces a characteristic acoustic signal in the steel cables running along the entire length of the net, and that these signals can be used to detect rockfall on nets.
The developed innovative detection system requires fewer sensors (one to two) than conventional approaches and has already delivered promising results, but further research questions remain:

On the one hand, this follow-up project will investigate a categorization of impact sizes based on acoustic signals to enable network operators to estimate the stress and extent of damage to the net structure. The current system will be improved through wireless data transmission to reduce installation effort and susceptibility to errors. In addition, it will be investigated whether reliable detection with just one sensor is possible in order to offer a cost-effective system for protective nets with a lower protective function. The system will be expanded to include other gravitational processes, such as debris flows and avalanches, in order to provide a universal warning system. Ultimately, the project will be further developed into a fully-fledged product for broader application across different processes, independent of net type and manufacturer, in order to increase safety in alpine regions through improved detection and monitoring technologies.

Projektkoordinator

- Schimmel Andreas Michael Dipl.-Ing.

Projektpartner

- IBTP Koschuch e.U.
- Jocham Philipp Dipl.-Ing.
- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Alpine Naturgefahren (IAN)
- ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft