

LINK

Analyse und Nowcasting von Extremereignissen mithilfe von Richtfunkdaten

Programm / Ausschreibung	KIRAS, Kooperative F&E-Projekte, KIRAS Kooperative F&E-Projekte 2019	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.12.2020	Projektende	31.05.2023
Zeitraum	2020 - 2023	Projektlaufzeit	30 Monate
Keywords	Vorhersage, Extremwetterereignisse, Data Science, Richtfunkdaten		

Projektbeschreibung

Auf Grund von Veränderungen in der Umwelt kommt es zu einer signifikanten Zunahme von extremen Wetterereignissen. Es herrscht wissenschaftlicher Konsens darüber, dass dieser Trend sich in Zukunft weiter verstärken wird. Eine zeitlich und örtlich möglichst exakte kurzfristige Vorhersage solcher Ereignisse würde einen wesentlichen Vorteil für Bevölkerung und Wirtschaft darstellen – sei es um durch diese Ereignisse hervorgerufene Schäden durch das Treffen geeigneter Maßnahmen zu minimieren, sei es um bestimmte wetterabhängige Aktivitäten besser planen und durchführen zu können. Eine derartige Vorhersage – Nowcasting genannt – erfordert ein möglichst dichtes Netz von Messstellen zur Bereitstellung von aktuellen Wetter-daten. Solche Mess-daten können von Bodenstationen oder Wetterballons geliefert werden von Wetterradar-Daten abgeleitet werden. In großen Teilen Österreichs ist dies allerdings nur sehr eingeschränkt in hinreichender Dichte möglich: Die Anzahl der Messstationen ist insbesondere im unwegsamen Gelände begrenzt und Radardaten stehen auf Grund der Topographie (Verschattungen) in bestimmten Gegenden nur in unzureichendem Maße zur Verfügung.

Die Forschungsidee dieses Projektvorschlags besteht darin, physikalische Daten von Richtfunk-Verbindungen heranzuziehen, um daraus Informationen über die aktuelle Niederschlagssituation vor Ort zu gewinnen. Auf Grund des stetigen Ausbaus des Mobilfunk-netzes sind Daten über die physikalischen Eigenschaften der Richtfunkver-bindungen in großer Menge und weit-gehend flächendeckend verfügbar. Die entsprechenden Messdaten (z. B. die Signal-dämpfung) werden von den Netzbetreibern zur Gewährleistung der Netzqualität routinemäßig erfasst.

Ziel des Projekts ist die Vorhersagequalität von Extremwetterereignissen zu verbessern. Folgende wissenschaftliche Fragestellungen müssen dazu gelöst werden:

- Die Rohdaten aus den Richtfunknetzen müssen im Hinblick auf ihre Qualität und ihre Fehlercharakteristik analysiert werden. Dazu werden im Projekt Methoden der künstlichen Intelligenz, insbesondere des maschinellen Lernens eingesetzt.
- Die bereinigten, vorverarbeiteten und aggregierten Daten müssen in die entsprechenden Vorhersagemodelle eingebaut werden.
- Die gewonnenen Verbesserungen der Nowcasting-Vorhersagen müssen evaluiert und validiert werden.

Die Projektergebnisse sollen die Qualität von kurzfristigen Vorhersagen extremer Niederschlags-ereignisse durch die Auswertung physikalischer Eigenschaften von Richtfunk-daten entscheidend verbessern und so einen beträchtlichen Mehrwert für die Sicherheit der Bevölkerung und für die Wirtschaft erzeugen.

Abstract

Environmental changes have led to a significant rise in extreme weather events. There is scientific consensus that this situation will increase in the future due to long-time climate changes. A localised and timely exact short-term prediction of such weather events would constitute a great advantage for the population and the economy – be it to implement appropriate countermeasures to minimize damage, be it to better planning of weather dependent activities. Such predictions – called nowcasting – require a dense network of measuring points for the provision of up-to-date weather data. Such measurements may stem from either ground stations or weather balloons or may be derived from radar data. In large areas of Austria, however, this is only partly possible with sufficient coverage: the number of ground stations is limited, especially in rough terrain and radar data may lack in certain regions due to topographical reasons.

The main research idea of the project is the use of physical data from commercial microwave link (CML) networks as used in mobile telephony to gain precise local rainfall information. The continuous extension of CML networks generates area-wide large amounts of data about the physical properties of radio transmissions. Network operating companies routinely measure these properties (such as the loss in signal strength during transmission between antennas) in order to guarantee network quality.

The goal of the project is the evaluation of physical properties of commercial microwave transmissions to improve the precision of nowcasts of extreme weather events. To achieve this goal the following scientific problems must be solved:

- The project must analyse raw data from CML with respect to its quality and its error characteristics. To this end, the project will use artificial intelligence methods, especially machine learning methods.
- The adjusted, pre-processed, and aggregated data must be integrated into prediction models, supplementing or substituting radar data.
- The improvements in the short-term forecasts must be evaluated and validated in order to guarantee project success.

The project results shall improve the quality of short-term forecasts of extreme precipitation events significantly and hence establish a considerable additional benefit for the security of the population and for the economy.

Projektkoordinator

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften St. Pölten Forschungs GmbH

Projektpartner

- Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 14, Referat Hydrographie
- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften St. Pölten GmbH
- Hutchison Drei Austria GmbH