

RTLRA

Evaluierung des lokalen Blitzrisikos in Echtzeit – Kombination von Feldmühlen, Blitzortung und Wetterdaten

Programm / Ausschreibung	Bridge, Brückenschlagprogramm, Ausschreibungen Bridge 1 (GB 2021)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2021	Projektende	30.09.2024
Zeitraum	2021 - 2024	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Evaluierung Blitzrisiko, Echtzeit, Feldmühlen, Blitzortung, Wetterdaten		

Projektbeschreibung

Gewitter und Blitzentladungen stellen ein ernst zu nehmendes Sicherheitsrisiko für Personen dar und haben einen wesentlichen Einfluss auf unsere Infrastruktursysteme. Ihr unvorhersehbarer Verlauf stellt unsere Gesellschaft immer wieder vor Herausforderungen bei arbeitsrelevanten und privaten Aktivitäten. Die Änderungen der klimatischen Situation und lokale meteorologische Einflüsse erschweren eine Einschätzung des Ablaufs solcher Naturereignisse.

Wissenschaftliche Vorarbeiten haben gezeigt, dass es im Bereich der qualitativen und lokalen Prognose von Gewittern noch großen Forschungsbedarf gibt.

Dynamische Prozesse bei der Gewitteraktivität und der unterschiedliche Verlauf eines jeden Gewitters machen eine Vorhersage der ersten Blitzentladung durch die bereits verfügbaren metrologischen Messprinzipien unmöglich. Auch Blitzortungssysteme können keine vorausschauenden Messdaten liefern und frühestens ab der ersten Entladung für Entscheidungen und Maßnahmen zum Schutz von Personen herangezogen werden. Dieselben Umstände gelten für die Zeit nach der letzten Blitzentladung eines Gewitters.

Die große Unsicherheit bei der Vorwarnung und der Entwarnung nach einem Gewitter für einen gegebenen Standort mit den aktuell verfügbaren Daten erfordert Innovationen zum Thema „Evaluierung des lokalen Blitzrisikos in Echtzeit“.

Ein Netzwerk von mehreren elektrischen Feldmühlen (FM) ist die einzig gebräuchliche technische Möglichkeit, umfassende Information über den aktuellen elektrischen Ladungszustand in einer Gewitterzelle zu erhalten, noch bevor der erste Blitz auftritt. Durch dieses Netzwerk kann auch die weitere Entwicklung der Ladungsverteilung in der Gewitterwolke in Echtzeit verfolgt werden.

Die logische Verknüpfung der FM-Messdaten mit Blitzortungsdaten und weiteren meteorologischen Daten hat aus Sicht der Antragsteller das Potential für eine Optimierung z.B. eines Flughafenbetriebes während Gewitter, sowohl in sicherheitstechnischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht.

Um die Verfahren der lokalen Beurteilung von Gewitteraktivitäten technisch-wissenschaftlich voranzutreiben, soll im Rahmen dieses Forschungsprojektes durch den Einsatz von mehreren FM im Bereich einer vulnerablen Zone im Infrastrukturbereich eines Flughafens, bei Großveranstaltungen oder Arbeitsbereichen mit hoher Gewitterexposition laufend die elektrostatische Feldverteilung aufgezeichnet werden.

Zusammen mit dem Projektpartner soll das geplante FM-Messnetzwerk in Abstimmung mit den Betreibern im Einzugsgebiet

des Flughafen Graz installiert werden.

Die sehr hohe Gewitterhäufigkeit im Süden von Graz und die Nähe zur TU Graz sowie die großen Freiflächen, mit Aktivitäten von Personal und Passagieren am Vorfeld, sind optimal für den gewählten grundlagennahen Forschungsansatz. Der Betrieb auf Flughäfen wird durch herannahende Gewittertätigkeit stark beeinträchtigt, wenn zum Schutz der ArbeitnehmerInnen und Passagiere alle Aktivitäten am Vorfeld während eines Gewitters eingestellt werden müssen (Shutdown). Die Dauer dieser Shutdown-Phasen reicht von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden und verursacht hohe Folgekosten.

Sowohl Antragsteller als auch Projektpartner sind seit vielen Jahren in der internationalen Blitzforschung und im Blitzschutz tätig und bringen entsprechende Kompetenz zum Aufbau und Betrieb des FM Messnetzes und der Korrelation und logischen Verknüpfung mit Blitzortungs- und meteorologischer Daten mit.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen es in Zukunft ermöglichen, die Evaluierung des lokalen Blitzrisikos auch in anderen Bereichen mit hoher Gewitterexposition in Echtzeit, bei gleichzeitiger Verbesserung der Sicherheit der ArbeitnehmerInnen sowie KundInnen, einzusetzen.

Abstract

Thunderstorms and lightning discharges pose a serious safety risk to people and have a significant impact on our infrastructure systems. Their unpredictable course repeatedly challenges our society in workrelated and private activities. The changes in the climatic situation and local meteorological influences make it difficult to assess the course of such natural events.

Preliminary scientific work has shown that there is still a great need for research in the field of qualitative and local forecasting of lightning activity in thunderstorms.

Highly dynamic processes of thunderstorm activity and the different charging process of each thunderstorm make a prediction of the first and last lightning discharge impossible by the already available metrological measurements. Lightning Location Systems (LLS) monitor the ongoing lightning activity in real time but also cannot provide predictions for the occurrence of the next lightning discharge. Therefore, LLS cannot be used for decisions and measures to protect people until the first discharge at the earliest. The same circumstances apply to the time after the last lightning discharge of a thunderstorm.

The large uncertainty in pre-warning and post-thunderstorm warning clearance for a given site with currently available data reinforces future innovations on the topic of "Real-time Lightning Risk Assessment".

A network of multiple electric field mills (FM) is the only common technical way to obtain comprehensive information about the current electric charge state in a thunderstorm cell even before the first lightning occurs. Through this network, the further development of the charge distribution in the thundercloud can also be followed in real time.

From the applicants' point of view, the logical linking of FM measurement data with lightning location data and other meteorological data has the potential for optimizing e.g. airport operations during thunderstorms, both from a safety and an economic point of view.

In order to technically and scientifically advance the methods of local assessment of thunderstorm activities, the electrostatic field distribution is to be continuously recorded within the framework of this research project by using several FMs in the area of a vulnerable zone in the infrastructure area of an airport, at major events or work areas with high thunderstorm exposure.

Together with the project partner, the planned FM measurement network is to be installed in the catchment area of Graz Airport in coordination with the operators.

The very high frequency of thunderstorms in the south of Graz and the proximity to the Graz University of Technology as

well as the large open areas, with activities of personnel and passengers on the runway, are optimal for the chosen basic research approach. Airport operations are severely affected by approaching thunderstorms, when all activities on the runway have to be stopped during a thunderstorm to protect workers and passengers (shutdown). The duration of these shutdown phases ranges from a few minutes to several hours and causes high consequential costs.

Both the applicant and the project partners have been active in international lightning research and lightning protection for many years. They have the expertise in setting up and operating the FM measuring network and in logically linking it with LLS and meteorological data.

The knowledge gained should make it possible in the future to use the evaluation of the local lightning risk in other areas with high exposure to thunderstorms in real time, while at the same time improving the safety of workers and customers.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement

Projektpartner

- OVE Service GmbH