Akustische Niederschlagsmessung mit Sensorknoten erprobt

Artikel vom **5. November 2026**
Akustische Sensoren

Das Fraunhofer IDMT und Pan Acoustics haben mit »lokalRAIN« eine Methode erprobt, die Regen über Schwingungen von Photovoltaikmodulen misst. Körperschallsensoren, Edge-Auswertung und Funkvernetzung sollen zusätzliche Messpunkte für lokale Niederschlagsdaten ermöglichen.



Eines der Testsysteme zur Niederschlagsmessung steht im Innenhof des Fraunhofer IDMT in Ilmenau. (Bild: Fraunhofer IDMT | KI-generiert)

Wie stark es an einem bestimmten Ort regnet, soll sich künftig aus Strukturschwingungen ableiten lassen. Treffen Regentropfen auf eine Oberfläche, versetzen sie diese in Schwingung. Im Forschungsprojekt »lokalRAIN – Lokale

Regenmessung mit Akustischer Sensorik in IoT-Netzwerken« wurde daraus ein Messansatz entwickelt, der Photovoltaikmodule als schwingende Oberfläche nutzt. Die dafür eingesetzten Sensoren arbeiten energieeffizient und kommen ohne bewegliche Komponenten aus. Dadurch ist das System auf einen wartungsarmen Betrieb ausgelegt und kann bestehende Messnetze um zusätzliche, räumlich verteilte Messpunkte ergänzen. Ziel ist ein dichteres Netz lokaler Niederschlagsdaten. Gerade bei kleinräumigen Starkregenereignissen kann die Regenmenge schon auf kurzer Distanz deutlich variieren. Klassische Messgeräte an Wetterstationen stehen wegen Wartungsaufwand und Kosten häufig nur an ausgewählten Standorten. Vernetzte Messpunkte könnten helfen, die lokale Niederschlagsverteilung genauer abzubilden.

Vom Regensimulator ins Freifeld Zunächst untersuchten die Forschenden im Regensimulator unterschiedliche Niederschlagsintensitäten, Tropfengrößen, Photovoltaikmodule sowie Sensorarten und Sensorpositionen. Danach wurden drei Messsysteme unter realen Wetterbedingungen installiert: in Ilmenau, in Wolfenbüttel und im Wettergarten der TU Ilmenau. Die dort erhobenen Messdaten wurden mit Referenzniederschlagsdaten verknüpft und für Training und Test der Machine-Learning-Modelle genutzt. Die Projektergebnisse zeigen, dass sich Niederschlagsintensität anhand der Schwingungen von Photovoltaikmodulen abschätzen lässt. Im Bereich von 2 bis 5 Millimetern Niederschlag pro Stunde lag die mittlere absolute Abweichung vom Referenzwert bei 1,88 Millimetern pro Stunde. Damit wurde bei niedrigen Niederschlagsintensitäten die Genauigkeitsklasse C der Weltorganisation für Meteorologie erreicht, die eine maximale Abweichung von 2 Millimetern pro Stunde zulässt. **Edge-Auswertung und Funkvernetzung** Körperschallsensoren erfassen die Schwingungen, die durch auftreffende Regentropfen entstehen. Ein Machine-Learning-Modell bestimmt daraus die Niederschlagsintensität. Die Auswertung erfolgt direkt am Messort auf einem energieeffizienten Mikrocontroller. Statt umfangreicher Rohdaten werden nur kompakte Ergebnisdaten übertragen. Für die Funkübertragung wurde eine eigene Hard- und Softwarelösung entwickelt. In Tests erreichte sie rund vier Kilometer im städtischen Umfeld und mehr als 35 Kilometer bei ländlicher Sichtverbindung. Die Daten der Messpunkte werden in einer zentralen Dateninfrastruktur zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet. **Pilotinstallationen und Anwendungsszenarien** Als mögliche Einsatzfelder nennt die Mitteilung unter anderem Urban Digital Twins, kommunale Leitstellen, Infrastrukturbetreiber, Versicherungen, Wetterdienste und die Landwirtschaft. Lokale Niederschlagsdaten können dort helfen, Starkregenereignisse schneller zu bewerten, Entwässerungssysteme zu planen, Überschwemmungsrisiken einzuschätzen oder Bewässerung bedarfsgerechter zu steuern. Für höhere Niederschlagsintensitäten stehen bislang weniger Trainings- und Testdaten zur Verfügung. Deshalb sollen weitere Felddaten gesammelt und zusätzliche Pilotinstallationen umgesetzt werden. Für den Schritt vom Demonstrator zum serienreifen System sind zudem weitere Entwicklungsarbeiten vorgesehen, etwa an Sensorgehäusen, Elektronik, Qualitätssicherung und den Voraussetzungen für eine spätere CE-Konformität.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag