

## Erste bundesweite Regenmessung mit dem Mobilfunknetz

Niederschlagsbedingte Abschwächung der Funkverbindung ermöglicht zeitlich hoch aufgelöste Regenkarten



Regenmessen mit dem Mobilfunknetz: Je mehr Niederschlag fällt, desto schwächer wird das Signal, mit dem die Funkmasten Informationen austauschen. (Foto: Cynthia Ruf, KIT)

Ob bei der Hochwasserfrühwarnung oder in der Landwirtschaft – Regenmessungen sind von großer Bedeutung. Doch weltweit fehlen für viele Regionen präzise Daten, weil flächendeckende Messungen bislang zu teuer sind. Ändern könnte sich das mit einer neuen Methode, die gerade ihren Praxistest bestanden hat. Forscherinnen und Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Universität Augsburg gelang die erste deutschlandweite Regenmessung mit dem Mobilfunknetz. Jetzt ist der Einsatz der Technologie in Westafrika geplant. Über die Ergebnisse berichtet das Team aktuell in den Fachzeitschriften *Hydrology and Earth System Sciences* und *Atmospheric Measurement Techniques*.

Regen kann die Leistungsfähigkeit eines Mobilfunknetzes erheblich beeinträchtigen. Doch was Telekommunikationsunternehmen Kopfzerbrechen bereiten kann, ist für die meteorologische Forschung ein Glücksfall: „Wir haben aus dieser Interaktion zwischen Wettergeschehen und menschlicher Technologie eine gänzlich neue Methode zur Regenmessung entwickelt“, sagt Professor Harald Kunstmann vom



KIT-Zentrum Klima und Umwelt:  
Für eine lebenswerte Umwelt

**Monika Landgraf**  
Leiterin Gesamtkommunikation  
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Phone: +49 721 608-21105  
Email: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

### Weiterer Kontakt:

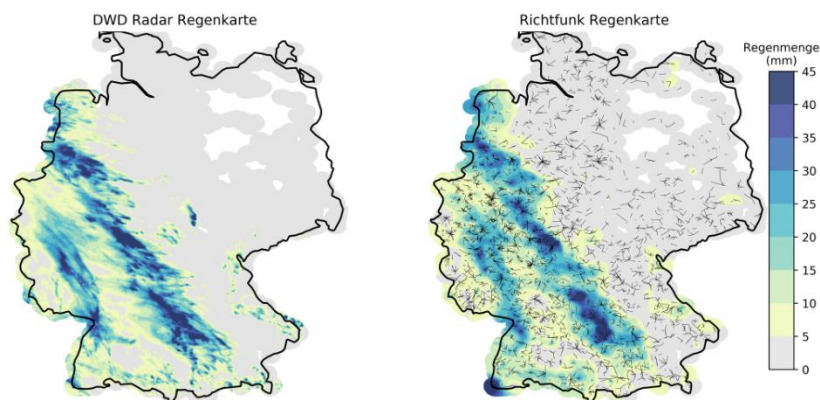
Dr. Martin Heidelberger  
Redakteur/Pressereferent  
Tel.: +49 721 608-21169  
E-Mail: [martin.heidelberger@kit.edu](mailto:martin.heidelberger@kit.edu)

### Weitere Materialien:

Veröffentlichung in *Hydrology and Earth System Sciences*:  
<https://doi.org/10.5194/hess-24-2931-2020>

Veröffentlichung in *Atmospheric Measurement Techniques*:  
<https://doi.org/10.5194/amt-13-3835-2020>

Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), dem Campus Alpin des KIT. „Wenn ein Mobilfunknetz vorhanden ist, brauchen wir weder eine neue Infrastruktur noch zusätzliches Bodenpersonal.“ Gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität Augsburg gelang seinem Team am KIT nun die erste flächendeckende Regenmessung mit der neuen Methode in Deutschland: Aus der niederschlagsbedingten Abschwächung der Funkverbindung zwischen mehreren tausend Mobilfunkmasten konnten sie zeitlich hoch aufgelöste Regenkarten generieren. „Beim Vergleich mit den Messwerten des Deutschen Wetterdienstes zeigt sich, dass wir eine hohe Übereinstimmung erzielt haben“, erklärt Maximilian Graf aus dem Forscherteam.



48 Stunden akkumulierter Niederschlag mit dem Radarmessnetz des Deutschen Wetter Dienstes (DWD) im Vergleich zur Richtfunk-Regenkarte. (Grafik: Graf et al., 2020)

### Verbesserte Genauigkeit dank Künstlicher Intelligenz (KI)

Möglich wurde die Niederschlagsbestimmung aufgrund der Richtfunkantennen, die in Mobilfunkmasten zur Übertragung über weite Strecken eingesetzt werden. „Genutzt wird hier eine Frequenz von 15 bis 40 Gigahertz, deren Wellenlänge der typischen Größe von Regentropfen entspricht“, erklärt Dr. Christian Chwala, Koordinator der Forschungsarbeiten an der Universität Augsburg. „Je mehr Niederschlag fällt, desto schwächer wird das Signal, mit dem die Sendemasten Informationen austauschen. Wir haben ein Jahr lang jede Minute die aktuelle Abschwächung von 4 000 Richtfunkstrecken gemessen. Der daraus entstandene Datensatz ist aufgrund seiner Auflösung und Größe weltweit einzigartig.“

Neben den klassischen Methoden der Datenanalyse nutzten die Forscherinnen und Forscher Künstliche Intelligenz (KI), um das Regen-

signal aus den verrauschten Messwerten herauszufiltern. „Auch andere Faktoren wie Wind oder die Sonne können zu leichten Abschwächungen des Signals führen. Mit Hilfe unserer KI konnten wir erkennen, wann eine Abschwächung auf Regen zurückzuführen ist“, sagt Julius Polz, ein weiterer Wissenschaftler der Forschungsgruppe. „Wir haben sie inzwischen so trainiert, dass wir ohne Kalibrierung mit traditionellen Methoden zur Regenmessung auskommen.“ Damit eignet sich eine Anwendung auch in Regionen ohne nennenswerte Niederschlagsmessungen, die für das Training der KI in Frage kommen könnten, beispielsweise in Westafrika.

### **Einsatz in Westafrika geplant**

Für Deutschland funktioniert die Methode allerdings vor allem im Frühjahr, Sommer und Herbst. „Graupel und Schneereggen führen nämlich zu einer überdurchschnittlichen Abschwächung, und Schnee lässt sich mit dem Mobilfunknetz gar nicht messen“, erklärt Harald Kunstmann. Aktuell laufen mehrere Projekte der Forscherinnen und Forscher zur Regenmessung mit Richtfunkstrecken, unter anderem mit dem Schwerpunkt auf Deutschland in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst und dem Landesamt für Umwelt Sachsen. Im Laufe des Sommers starten weitere Projekte in Tschechien und in Burkina Faso, wo erstmals eine landesweite Erfassung von Richtfunkstrecken in Afrika aufgebaut werden soll.

### **Originalpublikationen:**

*Graf, M., Chwala, C., Polz, J., and Kunstmann, H. (2020): Rainfall estimation from a German-wide commercial microwave link network: optimized processing and validation for 1 year of data. Hydrology and Earth System Sciences, 24, 2931–2950, <https://doi.org/10.5194/hess-24-2931-2020>*

*Polz, J., Chwala, C., Graf, M., & Kunstmann, H. (2020): Rain event detection in commercial microwave link attenuation data using convolutional neural networks. Atmospheric Measurement Techniques, 13, 3835–3853, <https://doi.org/10.5194/amt-13-3835-2020>*

**Details zum KIT-Zentrum Klima und Umwelt: <http://www.klima-umwelt.kit.edu>**

**Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen**

**und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 24 400 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Das KIT ist eine der deutschen Exzellenzuniversitäten.**

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:  
[www.sek.kit.edu/presse.php](http://www.sek.kit.edu/presse.php)

Das Foto steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-21105. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.