



Der Klimawandel sorgt in einigen Regionen für zunehmende Waldbrandgefahr

# Im Notfall zählt jede Sekunde – Monitoring und Frühwarnung mit Geo-IT helfen

Das letzte Jahr und die letzten Monate haben gezeigt, dass uns Umweltrisiken und Naturgefahren immer wieder vor große Herausforderungen stellen. Ob Stürme, Hochwasser oder Waldbrände, alle beeinflussen kurz- oder langfristig unsere Lebensumstände. Im Gegensatz zu manch unvorhersehbaren menschlichen Handlungsentscheidungen lassen sich naturbasierte Phänomene aber inzwischen sehr gut vorhersehen und beobachten. Ein gezieltes Monitoring mit mobiler und stationärer Technologie und Geo-IT hilft dabei in vielen Bereichen.

Autor: Dr. Maximilian Ueberham

Im Notfall zählt jede Sekunde. Gerade bei Naturereignissen, die sich zum Teil anfangs unbemerkt ankündigen und langsam entwickeln, bevor sie zur Naturkatastrophe werden. Ein umfangreiches Monitoring der Umwelt ist in vielen Bereichen bereits etablierte Praxis. Die Wetterbeobachtungen seit 1881 haben dabei mit den längsten historischen Hintergrund. Heute, mit dem dichten Messnetz am Boden als auch per Fernerkundung, lassen sich viele Naturereignisse bereits gut vorhersehen. Bei Waldbränden helfen zwar auch Fernerkundungsdaten zur Gebietserfassung, wie zum Beispiel die Satelliten der FireBird-Mission, jedoch wird es damit schwierig, direkte Ausbrüche schnell und genau zu entdecken [1]. Hier helfen neuartige kamerabasierte Bodenstationen mit Sensoren zur schnellen Detektion von Wald- und auch Industriebränden. Diese Systeme sind zwar schon länger im Einsatz, wurden aber ständig weiterentwickelt und optimiert. Die Wirkung zeigt sich auch in der Waldbrandstatistik 2020, bei der zwar mehr Brände als im Durchschnitt aufgetreten sind, jedoch die betroffene Fläche kleiner war. Der Gastbeitrag von IQ FireWatch stellt dieses System genauer vor.

„Wenn es brennt, ruf 112 und die Feuerwehr kommt schnell herbei“, das lernen schon die Kleinsten. Noch schneller sind die Einsatzkräfte, wenn nach dem Notruf die Einsatzplanung durch Geo-IT unterstützt wird. Das ist natürlich in der Zentrale schon längst der Fall, aber der mobile Einsatz von Tablets ist noch nicht überall selbstverständlich. Dabei lässt sich eine Vielzahl an sehr wichtigen Informa-

## Mit ProOffice von VertiGIS offline im Außendienst arbeiten

Mitarbeitende im Außendienst müssen auch ohne Netzempfang auf wichtige Daten zugreifen können. ProOffice von VertiGIS bietet dafür viele zusätzliche Funktionen. Neben der Touchscreen-optimierten Oberfläche stehen für den Außendienst angepasste Workflows, adaptive Benutzeroberflächen im Hoch- und Querformat und ein dunkler Hintergrund für eine lange Batterielaufzeit am Tablet zur Verfügung. So können beispielsweise mit ProOffice Baumkataster mobil+ der Baumbestand gerichtsfest erfasst und durchgeführte Pflegemaßnahmen belegt werden. Dadurch wird das Haftungsrisiko minimiert und es kann im Schadensfall nachgewiesen werden, dass die notwendigen Maßnahmen zur Erfüllung der Verkehrssicherungspflicht nach FLL und ZTV Baumpflege durchgeführt wurden. Direkt vor Ort kann online und offline gearbeitet und die integrierte Kartenfunktion mit GPS genutzt werden. Die integrierte Kamerafunktion unterstützt bei der lückenlosen Dokumentation der Kontrollen. Die Softwarelösung ProOffice wird bereits in vielen Ländern Europas eingesetzt. Mehr Informationen finden sich unter [2].

tionen über mögliche negative Auswirkungen eines Notfalls auf die Umgebung schnell identifizieren. Im Gastbeitrag der Softplan Informatik GmbH finden sich hierzu genaue Anwendungsvorteile mobiler Einsatzplanung.

Neben den Gefahren durch Dürre, Trockenheit und Waldbrände werden viele Kommunen entlang von Flüssen vor allem nervös, wenn große Tiefdruckgebiete Kurs auf Deutschland nehmen. Wie die Flutkatastrophe im Sommer 2021 gezeigt hat, kann sehr lokal extremer Regen in den entsprechenden topographischen Regionen kleine Bäche und Flüsse über Nacht in reißende Wasserlawinen verwandeln. Hochwasserrisikomanagement ist zwar auch nicht neu, aber mit Machine-

Learning-Ansätzen ergeben sich ganz neue Möglichkeiten in der Vorhersage und Prävention. Mehr dazu erfahren Sie im Gastbeitrag von Orbica.

### Quellen:

- [1] [www.eskp.de/klimawandel/firebird-sieht-waldbraende-mit-adleraugen-9351065](http://www.eskp.de/klimawandel/firebird-sieht-waldbraende-mit-adleraugen-9351065)  
 [2] [prooffice.vertigis.com/index.php?id=1235](http://prooffice.vertigis.com/index.php?id=1235)

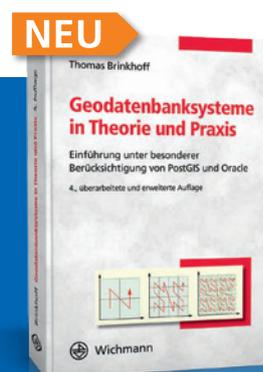
### Technikwissen punktgenau:

## Grundlagen zum Umgang mit Geodatenbanksystemen

Geodatenbanken dienen der Modellierung und Speicherung von Geodaten und sind essenzieller Bestandteil von Geoinformationssystemen. Dieses Lehrbuch vermittelt die notwendigen Grundkenntnisse für einen kompetenten Umgang mit Geodatenbanksystemen. Dabei wird neben theoretischen Grundlagen auch die Praxis mit vielen konkreten Beispielen und unter Berücksichtigung von PostGIS und Oracle Spatial vermittelt.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Sowohl das E-Book als auch das Kombiangebot (Buch + E-Book) sind ausschließlich auf [www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de) erhältlich.

 **Wichmann**



4., über. und erw. Auflage  
 2022. 624 Seiten  
 64,- € (Buch/E-Book)  
 89,60 € (Kombi)



Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder [www.vde-verlag.de/buecher/537694](http://www.vde-verlag.de/buecher/537694)



# Deutsches Sensorsystem zur frühzeitigen Detektion von Wald- und Industriebränden – zum Schutz von Menschen, Umwelt und Werten

Der Klimawandel und zahlreiche weitere Faktoren spiegeln sich in der weltweiten Waldbrandstatistik wider. Ein patentiertes deutsches System kommt dabei seit über 20 Jahren international zum Einsatz, um Wald- und Industriebränden den Kampf anzusagen. Große Erfolge im präventiven Brandschutz in einem deutschen Hochrisikogebiet, das in Bezug auf Waldbrände mit dem Süden Europas verglichen wird, bereiten den Weg für diese Technologie zu mittlerweile weltweiten Einsätzen.

**W**älder haben unzählige Funktionen in unserem Ökosystem, die durch Waldbrände sehr schnell zerstört werden könnten. Die Wiederherstellung dessen würde Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Doch Waldbrände stellen global eine große Gefahr für Menschen und die Umwelt dar, die durch den Klimawandel, sozioökonomische Veränderungen, Fahrlässigkeit und allgemeine Populationsveränderungen laufend zunimmt.

Waldbrände in Kalifornien, Australien und im Süden Europas füllen in den Sommermonaten die Schlagzeilen der Medien weltweit. Doch auch Teile Mitteleuropas sind häufig mit Waldbränden konfron-

tiert, wie das Beispiel Deutschland zeigt. Laut der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung lag die Anzahl der Waldbrände in Deutschland 2020 erneut über dem langjährigen Mittelwert. Wie auch schon in den Jahren davor, wurden die meisten Brände in Brandenburg verzeichnet [1].

## Waldbranderkennung im Wandel der Zeit

Ursprünglich waren es Menschen, die mittels Ferngläser auf hohen Türmen oder in hohen Gebäuden nach Rauchwolken in der Umgebung Ausschau gehalten haben. In Deutschland war Brandenburg das erste

Bundesland, das sich vor über 20 Jahren nach einer automatisierten Lösung umgesehen hat. Mittlerweile sind in Brandenburg über 100 IQ-FireWatch-Sensoren im Einsatz. Die Basistechnologie dafür wurde in den 1990er-Jahren vom DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) für Weltraumeinsätze entwickelt. Die Weiterführung erfolgte in Kooperation mit der Berliner IQ Technologies for Earth and Space GmbH (früher IQ wireless GmbH), die Anfang der 2000er-Jahre die Weiterentwicklung, Produktion und Vermarktung des Systems übernahm und seitdem stets mit wissenschaftlichen Einrichtungen kooperiert. 2012 erfolgte die Aufnahme der Technologie in die Hall of Fame der Space Foundation für die erfolgreiche Anwendung von Raumfahrttechnologie auf der Erde.

## Automatisches Früherkennungssystem, um Schäden zu minimieren

Das terrestrische visuelle Früherkennungssystem IQ FireWatch befindet sich mittlerweile in achter Generation und detektiert Rauch und rauchähnliche Ereignisse bei Tag und Nacht. Bei optimalen Bedingungen ist das bei Entfernungen von 40 Kilometern und mehr möglich. Das System besteht aus einem Sensor, einer Kontrolleinheit sowie einer hoch entwickelten Detektionssoftware. Die Sensoreinheit wird in den gefährdeten Gebieten auf bestehenden Türmen, wie zum Beispiel Telekommunikationsmasten, mindestens fünf Meter über den Baumkronen installiert.



Bild: IQ Technologies for Earth and Space GmbH

IQ-FireWatch-Sensoreinheit

Die optimalen Standorte zur bestmöglichen Abdeckung werden mithilfe einer Analysesoftware nach erfolgter Besichtigung ermittelt.

Nach erfolgter Installation dreht sich die Sensoreinheit innerhalb weniger Minuten um die eigene Achse und nimmt Bilder an vordefinierten Positionen auf. Die Sensoreinheit besteht aus einem Monochrom-Sensor für Aufnahmen am Tag, einem Nahinfrarot-Sensor für Aufnahmen in der Nacht, sowie einem RGB-Sensor für zusätzliche Spektralinformationen. Optional wird vor allem für den Einsatz auf Industriegeländen ein thermischer Infrarotsensor hinzugefügt. Durch dieses einzigartige Zusammenspiel der Sensoren ist der abgedeckte Spektralbereich im Vergleich zum menschlichen Auge sowie herkömmlichen Kameras deutlich breiter.

Um eine optimale Leistung ohne Informationsverlust zu erzielen, werden die optischen Rohdaten in Echtzeit über die Kontrolleinheit mit verschiedenen eigenentwickelten bildverarbeitenden Algorithmen verarbeitet. Die zum Patent angemeldete Kombination der künstlichen Intelligenz mit dem seit vielen Jahren im Einsatz befindlichen klassischen merkmalsbasierten

Ansatz stellt derzeit das Optimum in der Rauchererkennung dar. Dies zeigt sich in einer Senkung der Falsch-Positiv-Meldungen und der Steigerung der Erkennungsrate.

Das einzigartige Zusammenspiel der eingesetzten Sensoren mit der Software sorgt für einen Überwachungsradius von 20 Kilometern auch unter schwierigen Bedingungen. Bei guten Verhältnissen, die in der brandgefährlichsten Sommersaison häufig vorherrschen, stellen Distanzen von 40 Kilometern und mehr kein unlösbares Problem dar.

Sobald die Software Rauch in der Entfernung entdeckt, der sich nicht innerhalb von Ausschlussgebieten befindet, wird eine Meldung vom Sensor an die Zentrale beziehungsweise an den dafür zuständigen Arbeitsplatz gesendet. Dort erhält der Operator die Meldung in der Software IQ FireWatch Office, verifiziert und lokalisiert sie mithilfe von verschiedenen zur Verfügung stehenden Funktionen. Anschließend wird der Brand entweder an die Feuerwehrleitstelle weitergeleitet oder die Meldung wird verworfen. Eine präzise Lokalisierung des aufsteigenden Rauchs hinsichtlich der Richtung und der Entfernung zum Turmstandort verkürzt die



Bild: IQ Technologies for Earth and Space GmbH

Die Sensoreinheit inklusive Monochrom-, Nahinfrarot-, RGB- und Thermalsensor

Suche der Feuerwehr nach dem Brand immens. Durch die genaue Kalibrierung und Vermessung der Kameras ist es möglich, zu jeder Detektionsmeldung auf dem Kamerabild die genauen Geo-Koordinaten zu ermitteln und weiterzuleiten. Bei der Abdeckung einer Region mit mehreren



Bild: IQ Technologies for Earth and Space GmbH

Die Sensoreinheit des IQ-FireWatch-Systems in Zesch am See, Brandenburg

zusammenhängenden Systemen kann der Ort des Geschehens mithilfe einer Kreuzpeilung noch präziser lokalisiert werden.

### Vielseitige Anwendung

Ein wichtiger Fokus der Weiterentwicklungen lag in den letzten Jahren auf weiteren Einsatzgebieten. Denn auch die Umgebungen von Wäldern, die sogenannten Wildland-Urban-Interfaces (WUI) sowie die holzverarbeitende Industrie, die häufig in direkter Umgebung von Wäldern angesiedelt ist, sind zunehmend gefährdet. In der Industrie treten, im Vergleich zum Wald, zuerst hohe Temperaturen bei der Brandentstehung auf, bevor Rauch überhaupt erkennbar ist. Um dieser Herausforderung standzuhalten, wurde zu den drei bestehenden Sensoren ein thermischer Infrarotsensor integriert. Dadurch werden die Vorteile der langjährig bewährten optischen Rauchererkennung mit den Vorteilen der Thermalerkennung vereinigt und deren Nachteile vermieden. IQ FireWatch ist sowohl auf großen als auch kleinen Industrieflächen einsetzbar und kann an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden. Bei kleinen Einsatzgebieten ist eine



Waldbranddetektion im Februar 2021 in bergiger Region im Süden Chiles

Bild: IQ Technologies for Earth and Space GmbH

Integration in bestehende Abläufe möglich, eine eigene Zentrale ist dafür nicht notwendig.

### Weltweite Erfahrung und Erfolg

Die deutsche Waldbrandstatistik zeigt, dass trotzdem die Zahl der Waldbrände 2020 erneut höher als im Durchschnitt der vergangenen Jahre war, lag die Anzahl der verbrannten Fläche deutlich unter dem langjährigen Durchschnitt. Das lässt sich

auf die umfangreichen und technischen Maßnahmen zum Waldbrandschutz wie das System von IQ FireWatch zurückführen, das unter anderem in sechs deutschen Bundesländern erfolgreich eingesetzt wird [1].

Systeme zur Waldbrandfrüherkennung sind aufgrund klimatischer und vieler weiterer Gründe nicht nur in Deutschland notwendig. Das zeigt auch die Tatsache, dass das weltmarktführende System IQ FireWatch mittlerweile auf vier Kontinenten eingesetzt wird. Von der Weltkulturerbe-Region Sintra in Portugal über die bergigen Regionen im Süden Chiles und den weiten Wäldern Kasachstans bis hin zum Napa Valley in Kalifornien sind IQ-FireWatch-Sensoren im Einsatz, um Brände frühestmöglich zu erkennen und um Menschen, die Natur sowie Werte zu schützen.

### Quelle

[1] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (1. 7. 2021): Waldbrandstatistik 2020: Deutlich weniger Fläche verbrannt. [www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/210701\\_Waldbrandstatistik.html](http://www.ble.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/210701_Waldbrandstatistik.html)

### Autor:

Dr. Kurt Winter

IQ Technologies for Earth and Space GmbH

E: [info@iq-firewatch.com](mailto:info@iq-firewatch.com)



Der IQ-FireWatch-Sensor am Nationalpalast Pena in Sintra, Portugal

Bild: unsplash.com\_Julia Solonina

# GIS-gestützte Rettungseinsätze mit mobiler App

Smartphones und Tablet-PC haben längst unsere Gesellschaft erobert und unterstützen nicht nur private Anwender mit einer Vielzahl von Apps. Ladesäulen für Elektroautos, digitale Erfassung von Sichtkontrollen und Prüfungen von Grünanlagen oder Versorgungsleitungen sowie die Dokumentation vollständiger Baumkontrollen im Außendienst auf mobilen Endgeräten – immer mehr fachbezogene Anwendungen setzen auf raumbezogene Daten, um die gewünschten und geforderten Informationen bereitzustellen.

**B**esonders Feuerwehren, Rettungsdiensten und anderen Hilfsorganisationen, die während eines Einsatzes jederzeit schnell auf wichtige Informationen zugreifen müssen, eröffnen die modernen Technologien in Verbindung mit Geoinformationen ganz neue Möglichkeiten, denn digitalen Kartenbeständen beliebige Zusatzinformationen zu hinterlegen, bietet enorme Vorteile. Daten und Fragestellungen haben oftmals einen räumlichen Bezug. So lassen sich durch Verschneidung von Hochwassergebieten, Schutzzonen oder anderen thematischen Karteninformationen, die über die standardisierte Web-Map-Service-Technologie (WMS) dem GIS-Datenbestand überlagert werden, je nach Anwendungsfall zusätzliche Auswertungen generieren. Analytische Daten,

wie Überschneidungen von Einzugsgebieten und Gemeindeteilen mit dem eigenen Standort, Positionen von Luftrettungsstandorten, Kliniken, Leitstellen, Rettungs- und Notarztstandorte sowie Informationen über das Einsatzaufkommen, erleichtern die schnelle Umsetzung von Planungsmaßnahmen vor Ort.

## Geoinformationen zur Unterstützung von Feuerwehreinsätzen

Feuerwehren müssen bei ihren Einsätzen vor allem schnelle Entscheidungen treffen. Detaillierte und zuverlässige Karten sind Rettungsdiensten und Feuerwehren eine unverzichtbare Arbeitsgrundlage bei der Einsatzplanung. Dazu zählt nicht nur die aktuelle Verkehrslage zum Einsatzort mit Informationen zu Baustellen, Sperrungen,

Gefahrenmeldungen und Behinderungen. Wichtige Informationen zum Einsatzort wie die Lage von Wasserentnahmestellen, Forstrettungspunkten, Rettungswegen, Hinweise auf gefährliche Stoffe und Güter oder Informationen zu Einwohnerzahlen in einem bestimmten Gebiet helfen den Einsatzkräften, im Ernstfall nicht nur schnelle, sondern auch die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Wesentliche Mehrwerte bieten kommunalen Verwaltungen dabei die Synergien vorhandener Datenbestände, wie Liegenschaftskatasterinformationssystem (Alkis) und Versorgungsnetze. Liegen bereits Wasserbestandsdaten im Geoinformationssystem einer Kommune vor, können daraus mit wenig Aufwand Hydrantenpläne für den mobilen Einsatz generiert werden. Der Datenbestand kann für die Bedürfnisse der Feuerwehr um weitere spezifische Informationen wie Waldbrandeinsatzkarten, Feuerwehrpläne zu Sondergebäuden und andere wichtige Unterlagen erweitert werden. Sämtliche Daten werden anschließend online sowie offline, also ohne Abhängigkeit von einer mobilen Datenverbindung für die Einsatzkräfte bereitgestellt. So bringt die unkomplizierte Nutzung der aufbereiteten GIS-Daten für mobile Endgeräte, wie Smartphones und Tablets, den Feuerwehrführungskräften einen enormen Vorteil. Sie können während eines Einsatzes alle erforderlichen Informationen jederzeit und überall abrufen. Die Wasserentnahmestellen am aktuellen Standort werden ebenso angezeigt wie die jeweiligen Durchflussmengen. Die Feuerwehrkräfte erkennen nicht nur den jeweils nächsten Hydranten am Einsatzort, sondern erkennen in der Karte sofort, welcher der um-



GIS-unterstützter Feuerwehreinsatz mit Ingradra mobile



Immer auf dem aktuellsten Stand, dank digitaler Karteninformationen im Einsatzleitwagen

liegenden Hydranten die größte Wassermenge liefert. Im Brandfall können die Einsatzkräfte so direkt einschätzen, welcher der Hydranten am ehesten für die aktuelle Einsatzlage geeignet ist.

### Vorteile von GIS

Dank der integrierten Mess- und Zeichenfunktion mobiler Geoinformationssysteme kann beispielsweise die benötigte Schlauchlänge vom nächstgelegenen Hydranten bis zur Einsatzstelle binnen Sekunden gemessen werden, um abschätzen zu können, ob die vorhandenen Einsatzmittel ausreichen oder weitere angefordert werden müssen.

Bei Personensuchen, z. B. unter Einsatz einer Rettungshundestaffel, kann durch das Einzeichnen einer abzusuchenden Fläche den Einsatzkräften der Auftrag für das abzusuchende Gebiet noch detaillierter erteilt werden. Daneben geben die online und offline abrufbaren (Feuerwehr-) Pläne zusätzliche Auskunft über Rettungswege und besondere Gefahren wie beispielsweise gefährliche Stoffe und Güter.

Sollten bei einem Gefahrgutunfall beispielsweise gefährliche Stoffe austreten und in die Kanalisation gelangen, kann dank der hinterlegten Kanaldaten schnell herausgefunden werden, in welche Rich-

tung die gefährlichen Stoffe fließen und wo sich die nächste Möglichkeit bietet, ein Weiterfließen durch Abdichten des Kanals oder eines Schachtes zu verhindern.

Im Wald- bzw. Vegetationsbrandfall ist eine schnelle Berechnung der betroffenen Fläche möglich. Ebenso können dank hinterlegter Luftbilder unkompliziert einsatzrelevante Flächen wie Lichtungen oder Ähnliches identifiziert werden. Eine Vielzahl individuell zu hinterlegender Hintergrundkarten, wie beispielsweise Hochwassergefahrenkarten oder der digitale Waldbrandatlas vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, die von zahlreichen Anbietern bereitgestellt werden, geben dabei Auskünfte über die topografische Beschaffenheit oder weitere Informationen zu der Einsatzstelle.

Positionsbestimmung und Navigation, Adresssuche, Flächen- und Entfernungsmessung sowie Ermitteln von Grundstückseigentümern oder betroffener Einwohner um eine Einsatzstelle sind dabei nur einige der Standard-GIS-Funktionalitäten, die bei der Einsatzplanung und während des Einsatzes als zusätzliche Entscheidungshilfen herangezogen werden können.

---

### Autor:

Michael Schober  
Softplan Informatik GmbH  
I: [www.ingrada.de](http://www.ingrada.de)



Alle Informationen auf einen Blick: Thematische Karten überlagern die Liegenschaftskarte

# Starkregen: Risikomanagement mit Machine Learning

Auf neun Milliarden Euro wird der versicherte Schaden durch die Flutkatastrophe im Juli 2021 beziffert. Schlagartig wurde einer breiten Öffentlichkeit bewusst, wie dramatisch die Gefahr durch Starkregen aufgrund des Klimawandels zunimmt. Ein integriertes Risikomanagement, zum Beispiel mithilfe neuronaler Netze, ist folglich ein wichtiges Thema für Kommunen und eine Vielzahl weiterer Akteure.

**A**uch Deutschland ist vom Klimawandel betroffen. Die Häufigkeit und Heftigkeit von Starkregenereignissen wie bei der Unwetterfront im Jahr 2021 mit ihren schweren Schäden [1] wird auch in unseren Breitengraden durch die globale Erwärmung weiter zunehmen. Das physikalische Prinzip dahinter ist, dass warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte – ein Phänomen, das wir auch bei Sommergewittern erleben.

## Doppelte Gefahr

Starkregen kann uns gleich auf zwei Arten gefährden. Wenn extreme Niederschlagsmengen die Entwässerungskapazitäten überschreiten, sammelt und staut sich das Wasser, was zu lokalen Überflutungen führt. Aber auch wenn das Wasser abfließt, können die Wassermassen dazu führen, dass Bäche und kleine Flüsse über die Ufer treten und so große Zerstörungen anrichten.

Aufgrund der zunehmenden Urbanisierung und Konzentration von Gebäudewerten und Infrastruktur erhöht sich das Schadenspotenzial von Starkregen in Ballungsräumen zudem überproportional.

Die richtige Einschätzung des Risikos ist somit entscheidend für die Schadensvorsorge des Staats. Schutzmaßnahmen wie Deiche und Dämme oder die Renaturierung von Gewässern erfordern sehr hohe Investitionen. Es ist daher entscheidend, dort zu investieren, wo die größten Schäden zu erwarten sind.

## Forschung intensiviert

Angesichts der hohen Relevanz des Themas wurde eine Reihe von Initiativen zur Entwicklung und Umsetzung neuer, interdisziplinärer Ansätze für das Management von hydrologischen Extremereignissen gestartet. Das Unternehmen Orbica hat sich mit anderen Partnern zu einer Forschungsgemeinschaft zusammengeschlossen, um mithilfe von Machine-Learning-Ansätzen innovative digitale Werkzeuge für ein integriertes Risikomanagement von urbanen Starkregenereignissen zu entwickeln.

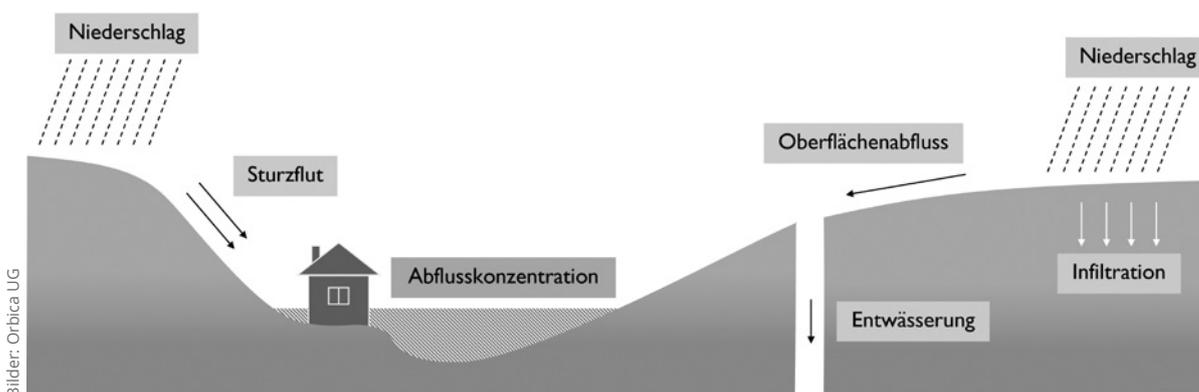
## Intelligente Gefährdungsanalyse

Wie lässt sich Geo-AI, also die Nutzung von künstlicher Intelligenz zusammen mit Geodaten, für eine Risikoprognose nutzen? Grundlage für die Gefährdungsanalyse ist die zuverlässige Abschätzung mög-

licher Niederschlagsmengen auf Basis der Daten des Deutschen Wetterdiensts (DWD), die in Echtzeit auf dem Open-Data-Portal bereitgestellt werden. Mithilfe dieser Daten wird eine Prognose für einen Zeithorizont von 60 Minuten unter Verwendung tiefer neuronaler Netze (CNN) entsprechend der Netzwerkarchitektur „RainNet“ erstellt [2].

Die Modellierung des Wasserabflusses stützt sich auf die Prognose der Niederschlagsmengen. Neben der Aufnahmekapazität der städtischen Entwässerung muss dabei berücksichtigt werden, dass auch unversiegelte Flächen je nach Beschaffenheit und Vorfeuchte Regenwasser aufnehmen. Bei der Ermittlung des Oberflächenabflusses und der Retention ist insbesondere der Anschluss der jeweiligen Teilflächen zu berücksichtigen. Denn in vielen Städten kann es zu gefährlichen Sturzfluten kommen, wenn große Wassermengen an der Oberfläche zusammenströmen.

Ausgehend vom Wasserabfluss wird die Abflusskonzentration an der Oberfläche bestimmt. Klassische Verfahren zur Berechnung der komplexen hydrologischen Modelle erfordern immense Rechenkapazität.



Abflussmodell für Starkregen

zitäten. Als Alternative werden daher Deep-Neuronal-Network-Ansätze genutzt, um mithilfe geographischer Informationen, wie dem Geländemodell, der Landnutzung und der Bebauung, die Überflutungshöhen vorherzusagen [3].

Mithilfe der Überflutungshöhen kann die Folgenabschätzung für direkte Schäden durchgeführt werden. Dabei werden Kartendaten über die Verteilung der Gebäudewerte aus dem Copernicus-Programm mit Daten von OpenStreetMap kombiniert. Mögliche Schäden an der Verkehrsinfrastruktur werden mithilfe von Sensitivitätsanalysen auf der Grundlage historischer Werte abgeschätzt [4]. Methoden zur Abschätzung indirekter gesellschaftlicher Folgeschäden durch Arbeitsausfälle, Beeinträchtigungen der Verkehrsflüsse oder Ausfälle der kritischen Infrastruktur werden im Rahmen der Initiative noch erforscht.

### Risikomanagement als Teamwork

Ein wirksames Risikomanagement bei Starkregenereignissen erfordert das Zusammenspiel verschiedenster Akteure, die in intensivem Austausch stehen und ihre Maßnahmen koordinieren müssen. Städte und Gemeinden spielen eine Schlüssel-

rolle bei der Vorsorge und Bewältigung, da sie einerseits die Planungshoheit haben und andererseits das Krisenmanagement im Ereignisfall organisieren müssen. Dabei müssen sie jedoch mit einer Vielzahl öffentlicher und privater Institutionen kooperieren, die an der Planung und Durchführung von Maßnahmen beteiligt sind.

Ein gemeinsames Verständnis der Zusammenhänge auf Grundlage einer gemeinsamen Datenbank und eines integrierten Werkzeugs ist für ein effektives Zusammenspiel der Akteure unerlässlich. Die Daten werden mithilfe von modernen geographischen Darstellungen, dynamischen Infografiken und digitalen Storys visualisiert. Zielgruppenspezifische Informationen (Flächennutzungspläne, Standorte etc.) können mit den Modellinformationen verknüpft werden, um die Modelldaten im Handlungskontext der Akteure zu präsentieren. Auf diese Weise wird sowohl eine zielgruppenspezifische Kommunikation als auch eine übergreifende konsistente Darstellung gewährleistet.

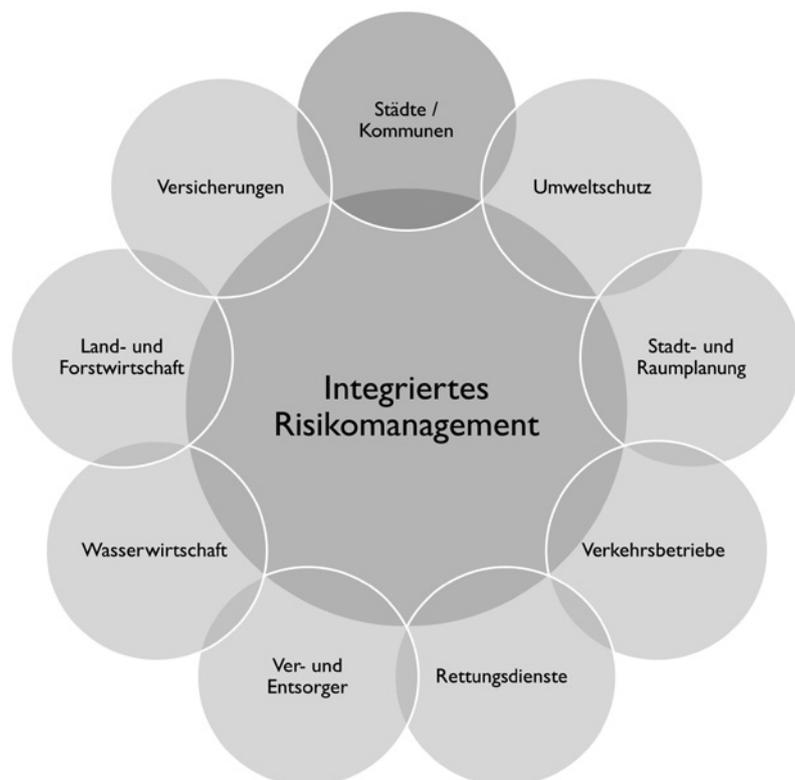
### KI-basiertes, ganzheitliches Risikomanagement

Ein umfassendes Risikomanagement ist angesichts der stark gestiegenen Gefähr-

dung durch extreme Wetterereignisse dringend erforderlich. Die Bereitstellung eines integrierten digitalen Werkzeugs, das sich flexibel in bestehende kommunale Prozesse und Infrastrukturen einbinden lässt, erfordert besonders innovative Ansätze. Das Projekt kombiniert daher Methoden der künstlichen Intelligenz mit verfügbaren Daten zu Niederschlag, Oberflächenbeschaffenheit und Vulnerabilität. Durch eine zielgruppengerechte Aufbereitung und Visualisierung der Daten wird ein ganzheitliches Risikomanagement unterstützt, und entsprechende Synergieeffekte werden freigesetzt.

### Quellen:

- [1] Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft: 2021 teuerstes Naturgefahrenjahr für die Versicherer. [www.gdv.de/de/medien/aktuell/2021-teuerstes-naturgefahrenjahr-fuer-die-versicherer-74092](http://www.gdv.de/de/medien/aktuell/2021-teuerstes-naturgefahrenjahr-fuer-die-versicherer-74092)
- [2] Ayzel, G.; Scheffer, T.; Heistermann, M.: RainNet v1. 0: a convolutional neural network for radar-based precipitation nowcasting. In: Geoscientific Model Development 13 (2020) H. 6, S. 2631 – 2644
- [3] Kaveh, K.; Bui, M. D.; Rutschmann, P.: Integration of artificial neural networks into TELEMAC-MASCARET system, new concepts for hydromorphodynamic modeling. In: Advances in Engineering Software 132 (2019), S. 18 – 28
- [4] Laudan, J.; Rözer, V.; Sieg, T.; Vogel, K.; Thieken, A. H.: Damage assessment in Braunsbach 2016: data collection and analysis for an improved understanding of damaging processes during flash floods. In: Natural Hazards and Earth System Sciences 17 (2017) H. 12, S. 2163 – 2179



Akteure im Starkregenrisikomanagement

### Autor:

Matthias Frye

Orbica UG

E: [matthias@orbica.world](mailto:matthias@orbica.world)