

Für Starkregen gewappnet

Die mittelfränkische Freiwillige Feuerwehr Neuhaus an der Aisch hat bei einem Pilotprojekt zur Hochwasser-Warnung mitgemacht, das nun für alle Kommunen angeboten wird. Denn das nahe gelegene Herzogenaauracher Unternehmen SPEKTER hat ein Starkregen-Analyse- und -Alarmierungssystem entwickelt. Mithilfe des Frühwarnsystems können nicht nur die Menschen vor Überflutungen von Kellern bewahrt werden, sondern auch die Feuerwehr kann ihre Einsatzplanung bald digital planen. In den vergangenen Jahren hat es in der Umgebung von Neuhaus und in ganz Bayern immer wieder Starkregen und Überflutungen gegeben. | Von Ulrike Nikola

Pegelsensor Saalbach
Aufn.: SPEKTER

Auf dem Feuerwehr-Gerätehaus in Neuhaus ist einer von vier Niederschlagssensoren im Gemeindegebiet Adelsdorf angebracht. In Kombination mit Pegelsensoren an der Aisch und am Reutgraben, dem nahegelegenen Fluss, sowie sieben sogenannten Kanaldeckelwächtern an den Gullys und Kanalschachtdeckeln, erhält der stellvertretende Kommandant *Patrick Sorger* ein realistisches Lagebild von drohenden Überschwemmungen in seinem Einsatzgebiet. Denn die Messungen aller Sensoren werden über unterschiedliche Telemetrie-Protokolle (LoRa und 5G) und einen Cloud-Service geschickt, wo verschiedene Warnstufen erkannt und Alarm ausgelöst werden. Patrick Sorger war von Anfang an von dem Pilotprojekt des Herzogenaauracher Environment-Tech-Unternehmens SPEKTER begeistert, das ein Starkregenanalyse- und Alarmierungssystem für Kommunen erarbeitet hat. »Für uns ist bereits die Grundlage sehr interessant gewesen, nämlich eine exakte Kanalnetzberechnung sowie eine topographische Erfassung des gesamten Gemeindege-

bietes. Dazu gehören Bäche, Mulden, Hänge, Abfließmöglichkeiten, Hindernisse, Häuser und deren Beschaffenheit. Die daraus entstandene Starkregen-Gefahrenkarte hat uns die Schwachpunkte für mögliche Überflutungen nochmal deutlich vor Augen geführt«, erklärt Sorger, »daraus können wir schon vorher Maßnahmen für die Feuerwehr ableiten, beispielsweise wie viele Sandsäcke wir brauchen, um einen gefährdeten Straßenzug zu schützen.« Über Tablets in den Einsatzfahrzeugen können die Feuerwehren im Gemeindegebiet zu jeder Zeit den aktuellen Stand der Starkregen-App einsehen sowie die Niederschlagsmessungen in Echtzeit und weitere Daten. Daraus können sie, unter anderem, konkrete Empfehlungen für die Anfahrt der Rettungsfahrzeuge ableiten. Über ein eigenes Log-in erhält die FF Neuhaus nämlich spezielle Informationen, beispielsweise, wie hoch das Wasser in einer bestimmten Verbindungsstraße nahe der Aisch steht, die für Überschwemmungen bekannt ist. Derzeit wird daran gearbeitet, dass die Wasserhöhe mittels Laser gemessen und der Wert ins

Feuerwehrhaus übertragen wird. »Denn dann können wir abschätzen, ob wir mit unseren Fahrzeugen noch durchkommen oder nicht. Das erspart uns unnötige Umwege oder Umdrehen,« sagt Sorger.

Kanaldeckelwächter schlagen Alarm

In der Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) stellten die Mitarbeitenden von SPEKTER in Herzogenaaurach fest, dass der DWD sehr gute Prognosen für großräumige Wetterlagen bietet. Dass es aber für die Vorhersage von lokalem Starkregen verfeinerte technologische Anwendungen braucht. »Deshalb haben wir angefangen, ein Sensornetzwerk zu errichten und haben mit Niederschlagssensoren begonnen«, erklärt *Matthias Falk*, Informatiker bei SPEKTER. Damit werden verschiedene Umweltdaten wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Niederschlag gemessen. Hinzu kommen die Daten von Pegelsensoren an der Aisch und von sogenannten Kanaldeckelwächtern. Das sind kleine schwarze Kästen mit einem Sensor, die unter Gullydeckeln be-

festigt werden. »Die Kanaldeckelwächter reagieren optisch und radargestützt auf das Anschwellen des Wasserstandes und alarmieren, wenn der Kanaldeckel sich bewegt und aus der Fassung springt«, erklärt Falk, »denn bei Starkregen ist der Kanal ein neuralgischer Punkt.« In großen Kommunen kann das Überlaufen eines Kanals über das Leitsystem abgelesen und ein Überlaufbecken angesteuert werden. In kleineren Kommunen, wo dies oft nicht möglich ist, sollen die Kanaldeckelwächter rechtzeitig warnen. In der Pilotprojektphase hat Matthias Falk solche Sensoren in Adelsdorf, Bretten und Passau sowie am Lehrstuhl FAPS der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg getestet und Starkregen-Gefahrenkarten erstellt. Nun ist das System so ausgereift, dass es auch anderen Kommunen zur Verfügung gestellt werden kann. Ingenieur *Reinhard Brodrecht*, einst Gründer der Gesellschaft beratender Ingenieure (GBI), hat vor einiger Zeit SPEKTER ins Leben gerufen, um bundesweit Starkregen zu erkennen und zu warnen. »Die Aufgabe dieses Systems ist es, den Menschen vor dem Wasser zu schützen, aber auch das Wasser für den Menschen zu schützen«, betont Brodrecht. Die Berechnungen, wo und wann das Wasser fließt, seien minutengenau. Entsprechend den natürlichen Oberflächeneinzugsgebieten wird jedes Teileinzugsgebiet über Regensensoren permanent in Echtzeit überwacht. Werden die Niederschlagsmengen der Gefahrenstufen S1 (Rückstaugefahr), S2 (Überflutungsgefahr) oder S3 (Sturzflutgefahr) erreicht, erfolgt eine automatisierte Meldung über e-mail, sms und voice-mail an die autorisierten Rettungsdienste und die, für das System frei geschalteten, Bürgerinnen und Bürger.

Künstliche Intelligenz errechnet Gefahr

»Unsere ersten Ansprechpartner sind immer bei den Feuerwehren«, erzählt Matthias Falk, »denn sie wissen meist sehr gut, welche Ortsteile, Straßen oder Keller schon häufiger unter Wasser gestanden waren. Daher sind sie gute Ratgeber in dem Planungsprozess für die Sensorik.«

Umgekehrt profitieren die Feuerwehren von einem Starkregenanalyse- und Alarmierungssystem, weil sie bessere Prognose-Möglichkeiten bekommen. Dahinter steckt ein lernendes System, das aus laufend neuen Daten eigene Schlussfolgerungen ziehen kann. So wird beispielsweise die FF Neuhaus schon vor der Bevölkerung gewarnt und kann die Einsatzfahrzeuge bereitmachen. Um in der Realität zu testen, wie die Sensoren im Kanal auf Starkregen reagieren, hat das THW Erlangen zusammen mit der FF Neuhaus eine Straße und einen Kanal geflutet. Bei den verschiedenen Fragestellungen des »Joint Ventures« zwischen SPEKTER und Feuerwehr haben die Kameraden *Holger Seelbach*, *Chris Petzenka*, *Robin Haberecht*, *Wolfgang Stumpf* und *Christoph Schmidt* von der FF Neuhaus große Unterstützung geleistet, so dass es dieses Starkregenanalyse- und Alarmierungssystem seit rund zwei Jahren im mittelfränkischen Adelsdorf gibt. Dort war die Simulation als Pilotprojekt für ganz Bayern realisiert worden. Vom Freistaat Bayern gab es dafür einen Zuschuss von 75 Prozent der Kosten für die genauen Berechnungen, die Untersuchungen und die Karten. Grundsätzlich sind Bund und Länder für den Hochwasserschutz von Gewässern erster und zweiter Ordnung zuständig, während sich die Kommunen um den Starkregenschutz bei Flüssen und Bächen dritter Ordnung, Kanälen, Mulden und Senken kümmern müssen. Deshalb ist es für Gemeinden wichtig, eine Starkregen-Gefahrenkarte, eine Starkregen-Risikokarte und ein regionales Frühwarnsystem zu haben.

Katastrophenfall in zwei Landkreisen

Hätte es dies schon bei dem Starkregen im Mai 2018 gegeben, wäre dem Adelsdorfer Bürgermeister *Karsten Fischkal* wahrscheinlich nicht das Wasser durch das Schlüsselloch seiner Kellertür entgegengekommen – ein Anblick, den er so schnell nicht mehr vergessen wird. »Wäre das heutige Frühwarnsystem damals schon frei geschaltet gewesen, so hätte ich verhindern können, dass das



O.: Die Kameraden der FF Neuhaus analysieren das Alarmierungssystem und testen den Kanaldeckelwächter; U.: Niederschlagsstation Passau

Wasser 1,40 Meter hoch in meinem Keller steht«, sagt Fischkal rückblickend. Damals regnete es innerhalb einer Stunde in einem Ortsteil 14 Liter pro Quadratmeter, in einem anderen jedoch 40 Liter pro Quadratmeter. Das ist allein über Wetter-Modelle und meteorologische Daten schwer vorherzusehen, doch in Kombination mit den genannten Sensoren könnte eine rechtzeitige Warnung erfolgen. Dann hätte der Bürgermeister nicht seelenruhig auf einer Feier gesessen, während das Wasser in sein Haus drang. Kurz darauf berichteten Matthias Falk und seine Kollegen von dem Herzogenaauracher Unternehmen SPEKTER in Adelsdorf über Maßnahmen im Starkregenüberflutungsschutz und

stellten ihr Projekt der Öffentlichkeit vor. Nach einem mehrmonatigen Probetrieb wurde eine App für die Adelsdorfer frei geschaltet und bislang haben sich rund tausend Menschen registriert. Sie werden bei einer drohenden Überflutung per E-Mail oder Telefon vorgewarnt. Ihnen bleibt somit genügend Zeit, damit sie verschiedene Maßnahmen ergreifen und beispielsweise die Rückstauklappe schließen oder Sandsäcke verteilen können.

Der Adelsdorfer Bürgermeister erinnert sich auch noch lebhaft an das schwere Unwetter im Juli 2007 rund um Baiersdorf im selben Landkreis, bei dem er als Einsatzleiter des ASB geholfen hat. Denn bei den schlimmen Überflutungen vor 14 Jahren stand sogar die A73 unter Wasser, so dass Autofahrer mit ihren Fahrzeugen stecken blieben, darunter auch ein Polizeiauto. Die Rettungskräfte bewegten sich nur noch mit dem Boot fort. Es gab einen

Toten zu beklagen und mindestens zehn Verletzte sowie Sachschäden in Millionenhöhe. In den Landkreisen Forchheim und Erlangen-Höchstadt wurde damals Katastrophenalarm ausgelöst. Noch heute blicken die Menschen dort sorgenvoll auf nahende dunkle Gewitterwolken. Von daher hat die Starkregen-App auch eine beruhigende Wirkung, weil die Menschen reinschauen können und feststellen, dass keine Überschwemmung droht. □

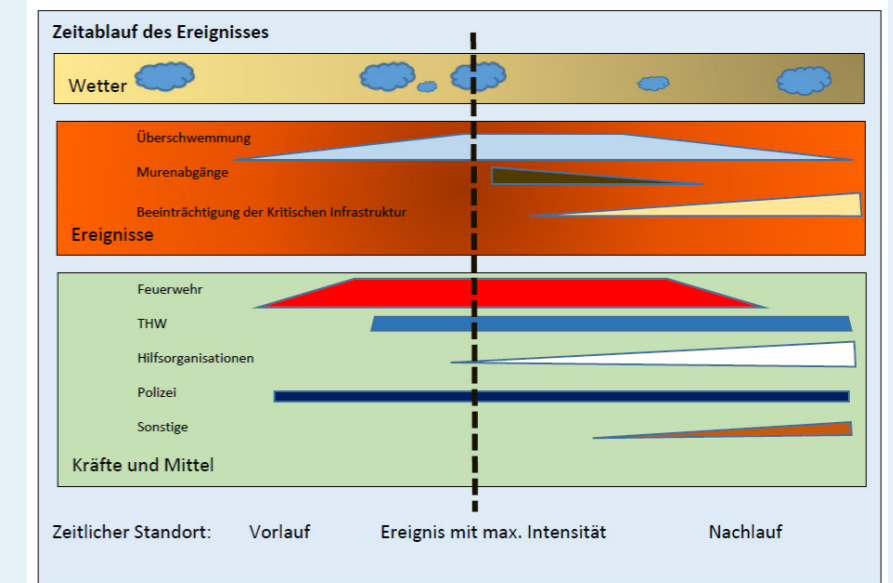
zusetzten Kräfte, Mittel und der Einsatzleitung. Je nach Phase des Ereignisses mit Vor- und Nachlauf sowie einer Phase maximaler Intensität gibt es verschiedene Koordinierungsaufgaben für den Einsatzleiter.

Für Informationen zur auslösenden Ursache des Ereignisses, dem Wetter, unterstützt der Deutsche Wetterdienst (DWD) mit den Plattformen »Fewis« und »Konrad«. Mit den Warnungen und Prognosen bringt er wichtige Hinweise, z.B. zum Schweregrad oder der voraussichtlichen Zugrichtung. Vorteilhaft ist die Kombination der Regenradarkarte des DWD mit der Reliefkarte in »GeoKat«, um erste Auswirkungen durch Wasserabläufe oder Stauungen abschätzen zu können.

Die Überlagerungen mit den weiteren Karten und Informationen aus »Geokat« führen zu einer Einschätzung der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die kritische Infrastruktur (KRITIS). Diese Daten können um die Informationen, z.B. von der Leitstelle zu den jeweiligen Einsatzstellen im Landkreis oder in der kreisfreien Stadt, ergänzt werden. Die Informationen zeigen, wo sich derzeit Kräfte konzentrieren und wo im weiteren Verlauf mit zusätzlichen Einsatzstellen zu rechnen sein wird. Gerade Starkregenfälle in unbebautem Gebiet geschehen oft unbemerkt, bis sie sich auf untergelegte, bewohnte Gebiete auswirken. Verklausungen von Brücken und Durchlässen sowie Staubeckenbildungen durch Muren erzeugen bei einem schlagartigen Wasserablass, z.B. durch Bruch, Probleme im nachfolgenden Bereich. Unerwartete Wassermassen können dort zu Drücken führen, für die Bauwerke nicht konstruiert worden sind und deshalb versagen. Neben diesen Kaskadeneffekten können auch weitere Beeinträchtigungen auf die kritische Infrastruktur, z. B. Strom- und Trinkwasserversorgung, Abwasser, Verkehr etc., entstehen.

Neben der Beurteilung der Lage hat auch die Zahl und Einsatzdauer der eingesetzten Organisationen, wie Feuerwehr, Technisches Hilfswerk oder Bundeswehr, möglicherweise verstärkt durch Privatunternehmen großen Einfluss auf

Grafik 1: Beispielhafter Zeitverlauf von Wetter, Ereignis, Kräfte und Mittel



die Fragestellung der Übernahme der Einsatzleitung zur operativen Gesamtkoordination. Zudem ist an den Grundsatz durch Feuerwehr und Rettungswesen zu denken, auch mit Blick auf durch das Ereignis abgeschnittene Ortschaften. Wenn der besondere Führungsdienstgrad oder vorbenannte ÖEL bei seiner

2. Erstmaßnahmen der Einsatzleitung

Das erste Ziel nach der Übernahme der Einsatzleitung ist eine Stabilisierung der Schadenslage.

Um sich einen Überblick über die derzeitige Situation zu verschaffen, ist es hilfreich, die bereits eingeleiteten Maßnahmen anhand der aus dem

Grafik 2: Mögliche Koordinierungsaufgaben im Zeitverlauf

Mögliche Koordinierung während ...		
des Ereignisvorlaufs	der maximalen Ereignisintensität	des Ereignisnachlaufs
<ul style="list-style-type: none"> • Informationen • Lagebeurteilung • Ordnung des Raumes mit Zu- und Abfahrtswegen • Nachforderungen • Führungsstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Lagebild, Prognosen • Erkennen von Kaskadeneffekten • Schwerpunkt der Gefahrenabwehr • Synergieeffekte • Ressourcenplanung • Unterstützungsstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Behörden • Unternehmen • Betreuung • Zurückführung in die allgemeine Aufgabenstruktur

Grafik 3: Mögliche Gefahren und Probleme bei Starkregenereignissen

Gefahren		Probleme
kurzfristig	mittelfristig	
<ul style="list-style-type: none"> • Strömung, Wasserdruck • Unter- und Überspülung • Verstopfung, Verklausung • Stauungen, Überschwemmungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erdbeben • Kaskadeneffekte (KRITIS) • Überbelastung • Verkehrsstörungen (Straße, Bahn) • Informationsdefizite • Umweltverschmutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Schadenüberblick • Zusammenarbeit • Informationsgewinnung • Versorgung, Heranführung • Schuttanfall, Müll • Grundversorgung • Räumung/Evakuierung

ersten Beurteilung feststellt, dass eine Koordination zu den genannten Stichpunkten (siehe auch Grafik 2) die Ereignisbewältigung erleichtert, übernimmt er die Einsatzleitung.

ABC-Bereich bekannten GAMS-Regel (Gefahr erkennen, Absperremaßnahmen einleiten, Menschenrettung, Spezialkräfte anfordern) zu kontrollieren.

AUS DEN FEUERWEHRSCHEULEN



Einsatzleitung im Starkregeneinsatz

Von Johann Edbauer, Fachbereichsleiter Katastrophenschutz, Staatliche Feuerwehrschule Geretsried

Wasser steht zwischen Häusern am 02.06.2016 in Simbach am Inn. Ein Hochwasser hat im niederbayerischen Landkreis Rottal-Inn mindestens fünf Tote gefordert. © picture alliance/dpa | Sven Hoppe; Grafiken: Autor

Starkregen ist ein Niederschlagsereignis, das mit Gewittern auftreten kann und räumlich sowie zeitlich begrenzt ist. Die Folge davon sind schnell ansteigende Wasserstände in Bächen und kleinen Flüssen. Faktoren, die die Situation noch verschärfen, sind ungünstige Landschaftsformen wie Senken und Mulden, aber auch zu gering dimensionierte Kanalisationssysteme, große versiegelte Flächen oder zu wenig ausgebildete Vegetation. Als lokale Folgen können Überschwemmungen, Sturzfluten oder Murenabgänge zur Gefahr werden und Schäden verursachen (siehe auch Brandwacht Artikel 46, Starkregen und Hochwasser). Während Alltagsereignisse wie Gebäudebrand oder Verkehrsunfall für die Einsatzleitung meist überschaubar sind, ist bei Starkregenereignissen die Übersicht oft schwierig. Schadenausweitungen, Kaskadeneffekte und das zeitliche Ausmaß sind unklar und werden fließen oft

nicht ausreichend in die Lagebeurteilung ein. Unwettereinsätze betreffen oft mehrere Gemeinden, wodurch eine Gesamtkoordination der Feuerwehren sinnvoll werden kann. Als Grundlage für die Koordination der Feuerwehren besteht die Möglichkeit einer Einsatzleitung nach § 16 AVBayFwG. Die besonderen Führungsdienstgrade haben in diesem Fall Weisungsbefugnis gegenüber den Einsatzleitern an den einzelnen Einsatzstellen und gegenüber einer eingerichteten Kreiseinsatzzentrale. Das persönliche Eintreffen an einer Einsatzstelle ist dabei nicht notwendig. Ist eine Gesamtkoordination mit Weisungsbefugnis gegenüber der Feuerwehr und weiteren Organisationen notwendig, kann ein Örtlicher Einsatzleiter (ÖEL) nach Art 15 BayKSG eingesetzt werden. Drei wichtige Aufgaben der besonderen Führungsdienstgrade oder im Voraus benannten ÖEL werden

im Folgenden näher erörtert: Die Übernahme der Einsatzleitung, die Planung der Erstmaßnahmen und die der Folgemaßnahmen. Die nachfolgenden Erläuterungen weisen nur auf die speziellen Einsatzbedingungen hin und ergänzen die bekannten Aufgaben einer Einsatzleitung.

1. Übernahme der Einsatzleitung

Die Frage, ob eine Übernahme der Einsatzleitung zur Koordination notwendig ist, wird mit der Beurteilung der ersten Lagefeststellung beantwortet. Die Beurteilung ergibt den Umfang der Koordination und ob diese nach § 16 AVBayFwG (Koordination Feuerwehr) oder Art. 15 BayKSG (Gesamtkoordination) erfolgen soll.

Hilfreich dafür sind Überlegungen zum örtlichen und zeitlichen Verlauf des extremen Wetterereignisses und dessen mögliche lokale Folgen sowie zum Standort der ein-

Das bedeutet im Gespräch mit Vertretern von Feuerwehr, Rettungs- und Sanitätsdienst, Polizei und weiteren Führungskräften festzustellen, ob die in Grafik 3 beschriebenen Gefahren ausreichend bekannt sind. Dazu müssen Erkenntnisse über die Ursache, den Wirkungsbereich und die bedrohten Schutzgüter (Menschen, Tiere, Sachwerte) vorliegen. Ist das nicht der Fall, erfolgen entsprechende Erkundungsaufträge an die Organisationen.

Um eine reibungslose Zusammenarbeit zu gewährleisten, wird eine erste gemeinsame Ordnung des Raumes mit Einsatzgrenzen, Bereitstellungsräumen und An- und Abfahrtsregelungen festgelegt. Die ersten Maßnahmen werden, falls notwendig, nachgesteuert und ergänzt. Durch die Bildung von Einsatzabschnitten und die Verteilung der Verantwortungsbereiche wird eine Führungsstruktur festgelegt. Die Einheit der Führung wird durch die Wahl eines möglichst zentralen Standortes für den Führungsstab außerhalb des Gefahrenbereichs sichergestellt (z.B. Wagenburg).

Abgeschlossen werden die Erstmaßnahmen des Örtlichen Einsatzleiters durch die Kontaktaufnahme mit dem Ansprechpartner der Führungsgruppe Katastrophenschutz (FüGK).

3. Die Folgemaßnahmen

Die weiteren Aufgaben sind geprägt durch die mittel- und langfristige Einsatzplanung. Die mittelfristige Planung bezieht sich dabei auf eine Einsatzschicht, die langfristige auf die Schichtplanung mit den zu erwartenden Aufgaben.

Für die mittelfristige Einsatzplanung wird die erste umfassende Lagefeststellung erarbeitet. Hierfür ist eine Kartenauswertung mit Einbeziehung verschiedener Fachberater (Forst, Wasserwirtschaft, Gemeinde, Versorgungsunternehmen etc.) notwendig, mit dem Ziel, weitere Gefahren und Auswirkungen zu erkennen. In der Regel werden die dabei entstandenen Vermutungen durch gezieltes Erkunden und Beobachten bestätigt. Für die Erkundung empfiehlt es sich, aus großer Entfernung, gewissermaßen von außen, zu beginnen. Möglich ist dies, sofern die Wetterverhältnisse es erlauben, durch Luftbeobachter, die mit Hilfe der Luftrettungsstaffel oder mit einem Polizeihubschrauber über das Gebiet fliegen. Aus der Luftperspektive können Ursachen und Zusammenhänge gut erkannt und dokumentiert werden. Der Luftbeobachter nimmt dabei weitere taktische Informationen auf, die für die einzuleitenden Maßnahmen hilfreich sein können. Der Kenntnisstand kann anschließend durch den Einsatz von Drohnen und bodengebundenen Erkundern verdichtet werden.

Wichtig ist es, die bei der Erkundung erkannten Gefahren stetig zu beobachten. Dazu werden für Hang- und Gebäudeüberwachungen, Kanal- und Durchflusskontrollen sowie Pegelstände und Strömung eigene Beobachtungspunkte eingerichtet. Diese Tätigkeiten können in einem eigenen Abschnitt Erkunden/Beobachten zusammengefasst werden.

Weitere Schritte sind die Kontrolle und Überprüfung der Erstmaßnahmen, Festlegung des Schwerpunktes mit Prioritäten der verschiedenen

Schadensstellen sowie zusätzliche Raumordnung mit Abschnittsbildung. Es schließen sich an: Die Einleitung der dazugehörigen Folgemaßnahmen, Festlegung sicherer Fluchtpunkte für die Einsatzkräfte, Abstimmungen der Maßnahmen mit der Behörde, Einbeziehung weiterer Akteure, Aufbau einer Versorgungs- und Betreuungsstruktur für Einsatzkräfte und Betroffene, Koordination ungebundener Helfer sowie regelmäßige Lagemeldungen.

Im Rahmen der langfristigen Einsatzplanung wird der Kräfteaustausch sowie die Heranführung von zusätzlichen Ressourcen geplant. Damit werden eine kontinuierliche Schadenbewältigung und der Grundschutz sichergestellt. Eine langfristige Planung im Zusammenhang mit der Behörde betrifft die Betreuung und Versorgung aller Beteiligten sowie die Unterbringung von Betroffenen. Ein weiteres Feld könnte das Wiederherstellen von relevanter Infrastruktur sein, soweit dies mit Einsatzkräften unterstützt werden kann.

4. Fazit

Durch die unklare komplexe Lage bei Starkregen ist die Einsetzung eines Einsatzleiters zur Gesamtkoordination sinnvoll. Mit einer breiten Informationsgewinnung bekommt er eine solide Basis zur Entscheidung über die fachlich und zeitlich richtigen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr. Dabei bringt er die verschiedenen Organisationen nach deren speziellen Fähigkeiten bestmöglich zum Einsatz. Er sorgt für die Abstimmung mit den Behörden und bei der Zusammenarbeit mit Privatfirmen. □