TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN

# DAS: BILDUNGSMODUL ZUM UMGANG MIT AUßERGEWÖHNLICHEN WASSERBEZOGENEN NATURGEFAHREN FÜR DIE FEUERWEHR (BIWAWEHR)

# PROJEKTBERICHT

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FÖRDERKENNZEICHEN 67DAS157

## AUTOREN UND PROJEKTPARTNER BIWAWEHR:

Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft

**PROF. DR. ROBERT JÜPNER**
**MALTE ZEDDIES, M. SC.**

Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft

**PROF. DR.-ING. ULRICH DITTMER**
**DR.-ING. CHRISTIAN SCHEID**
**DIPL.-ING. CHRISTIAN KLIPPSTEIN**

Referat Feuerwehr und Katastrophenschutz
der Stadt Kaiserslautern

**FABIAN SPERLING, B. ENG.**
**DIPL.-ING. (FH) MIKE KOPP, M. ENG.**

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einleitung ..... 1**

1.1 Hintergrund und Veranlassung ..... 1

1.2 Beteiligte ..... 1

**2 Bedarfsermittlung (Arbeitspaket 1) ..... 4**

2.1 Erfahrungs- und Erkenntnisberichte zu seltenen Starkregen- und Hochwasserereignissen ..... 4

2.1.1 ... Juni-Hochwasser 2013 an Elbe und Donau ..... 4

2.1.2 ... Erfahrungs- und Erkenntnisberichte von Starkregenereignissen ..... 10

2.1.3 ... Erkenntnisse und Hinweise für wasserbezogene Feuerwehrwehreinsätze ..... 18

2.2 Bedarfsanalyse durch Akteursbefragung ..... 20

2.2.1 ... Vor-Ort-Interviews ..... 20

2.2.2 ... Online-Befragung ..... 21

2.2.3 ... Fazit zur Akteursbefragung ..... 21

2.3 Ergebnisse der Defizitanalyse & Schwerpunkte des Bildungsmoduls ..... 22

**3 Inhaltliche Umsetzung des Bildungsmoduls (Arbeitspaket 2) ..... 25**

3.1 Veränderte Rahmenbedingungen durch die COVID-19-Pandemie ..... 25

3.2 Didaktisches Lehrkonzept des Bildungsmoduls ..... 25

3.2.1 ... Zielgruppenbezogene Inhalte ..... 25

3.2.2 ... Lehrtechniken und Formate des Bildungsmoduls ..... 26

3.2.3 ... Aktivierende Lernmethoden ..... 27

3.2.4 ... Asynchronität ..... 27

3.3 Inhalte des Bildungsmoduls ..... 28

3.3.1 ... Übersicht und Kurzbeschreibung der Inhalte ..... 28

3.3.2 ... Inhaltliche Änderungen aufgrund der COVID-19-Pandemie ..... 33

**4 Anwendung des Bildungsmoduls mit Evaluierung (Arbeitspaket 3) ..... 34**

4.1 Pilothafte webbasierte Anwendung mit Evaluation (Kurs 1) ..... 34

4.1.1 ... Datengrundlage der Evaluation ..... 34

4.1.2 ... Generelles Feedback zum Kurskonzept ..... 36

4.1.3 ... Feedback zu den fachlichen Inhalten ..... 36

4.1.4 ... Feedback zur Ausgestaltung des Bildungsmoduls ..... 37

4.1.5 ...Feedback zur technischen und organisatorischen Umsetzung ..... 38
4.2 Gesamtbewertung und Fazit zu Kursrunde 1 ..... 38

**5 Optimierung des Bildungsmoduls (Arbeitspaket 4) ..... 40**
5.1 Optimierung des Bildungsmoduls ..... 40
5.1.1 ...Inhaltlich-didaktische Optimierung ..... 40
5.1.2 ...Technische Optimierung ..... 40
5.2 Pilothafte Anwendung des finalen Bildungsmoduls (Kurs 2) ..... 41
5.3 Zusammenfassung der Evaluation des finalen Bildungsmoduls ..... 42
5.4 Gesamtbewertung und Fazit ..... 43

**6 Übertragbarkeit und Verstetigung der Projektergebnisse (Arbeitspaket 5) ..... 45**
6.1 Bildungsmodul BiWaWehr als E-Learning-Komponente ..... 45
6.2 Verstetigung des Online-Kurses BiWaWehr ..... 45

**7 Öffentlichkeitsarbeit (Arbeitspaket 6) ..... 47**
7.1 Erstellung und Betrieb der Projektwebseite ..... 47
7.2 Akquise der Teilnehmer für Online-Kurs ..... 47
7.3 Veröffentlichung von Fachartikeln zum Projekt ..... 48

**8 Ausblick ..... 49**

**9 Danksagung ..... 49**

**Literatur ..... 50**

**Anhang ..... 55**
A.1 Fragebögen zur Bedarfsanalyse bei wasserbezogenen Einsätzen ..... 55
A.1.1 Fragebogen Führungskräfte ..... 55
A.1.2 Fragebogen Mannschaftsdienstgrade ..... 62
A.1.3 Online-Umfrage zur Bedarfsanalyse ..... 66
A.2 Ergebnisse der Kursevaluation ..... 72
A.2.1 Umfrage zur Kurseinheit Obere Führungsebene ..... 72
A.2.2 Umfrage zur Kurseinheit Untere Führungsebene ..... 76
A.2.3 Umfrage zu den einzelnen Unterrichtseinheiten ..... 80

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Aufsummierte tägliche Niederschlagshöhen vom 30.05.2013 bis 02.06.2013 (in 1/10 mm) (DWD 2013) ..... 5

Abbildung 2-2: Stadtplan von Magdeburg mit Schwerpunkten operativer Verteidigungsmaßnahmen im Umgang mit dem Hochwasser im Juni 2013 (verändert nach Landeshauptstadt Magdeburg o. J.) ..... 6

Abbildung 2-3: Großflächige Überschwemmung der Innenstadt von Passau am 03.06.2019 (Freiwillige Feuerwehr Passau o. J.) ..... 9

Abbildung 2-4: Niederschlagstagessumme 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund (Grünewald et al. 2009) .....10

Abbildung 2-5: Stündliche Radarniederschläge (Radolan-ME-Produkt) des DWD bei Braunsbach in den drei intensivsten Stunden am 29. Mai 2016 (DWD/Ziese et al., 2016, zitiert in Bonstert et al. 2017). .....13

Abbildung 2-6: Sturzflutwelle in Simbach/Inn am 01.06.2016 (Foto: Walter Geiring) .....14

Abbildung 2-7: 24-stündige Niederschlagssummen, 29.06.2017, 07:50 Uhr MESZ, bis 30.06.2017, 07:50 Uhr MESZ, schwarz: Berliner Wasserbetriebe (ungeprüfte Werte), grün: Stadtmessnetz FU Berlin, blau: Deutscher Wetterdienst, Werte in l/m2 (gerundet) .....16

Abbildung 2-8: Starkregenüberflutung vom 12.06.2018 in der Bremerstraße, Kaiserslautern (Foto: Feuerwehr Kaiserslautern).....17

Abbildung 2-9: Beispiele für Sandsackersatzsysteme (Fotos: Ralf Beyer, THW) .....19

Abbildung 2-10: Konzeption der Fragebögen zur Bedarfsanalyse, unterteilt nach Ereignisfall (Hochwasser / Starkregen) und Zielgruppe (Führungskräfte / Mannschaften).....21

Abbildung A 1: Online-Umfrage, Fragenblock HF2 (Führungskräfte / Hochwasser).....66

Abbildung A 2: Online-Umfrage, Fragenblock HF3 (Führungskräfte / Hochwasser).....67

Abbildung A 3: Online-Umfrage, Fragenblock HF4 (Führungskräfte / Hochwasser).....67

Abbildung A 4: Online-Umfrage, Fragenblock SF2 (Führungskräfte / Starkregen).....68

Abbildung A 5: Online-Umfrage, Fragenblock SF3 (Führungskräfte / Starkregen).....69

Abbildung A 6: Online-Umfrage, Fragenblock SF4 (Führungskräfte / Starkregen).....69

Abbildung A 7: Online-Umfrage, Fragenblock HM2 (Mannschaften / Hochwasser) .....70

Abbildung A 8: Online-Umfrage, Fragenblock HM3 (Mannschaften / Hochwasser) .....70

Abbildung A 9: Online-Umfrage, Fragenblock SM2 (Mannschaften / Starkregen).....71

Abbildung A 10: Online-Umfrage, Fragenblock SM3 (Mannschaften / Starkregen).....71

Abbildung A 11: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F1, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene).....73

Abbildung A 12: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F2, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene) ..... 74
Abbildung A 13: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F3, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene) ..... 75
Abbildung A 14: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M1, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene) ..... 77
Abbildung A 15: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M2, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene) ..... 78
Abbildung A 16: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M3, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene) ..... 79
Abbildung A 17: Auswertung Frage 1 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 80
Abbildung A 18: Auswertung Frage 2 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 81
Abbildung A 19: Auswertung Frage 3 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 82
Abbildung A 20: Auswertung Frage 4 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 83
Abbildung A 21: Auswertung Frage 5 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 84
Abbildung A 22: Auswertung Frage 6 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 85
Abbildung A 23: Auswertung Frage 7 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 86
Abbildung A 24: Auswertung Frage 8 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 87
Abbildung A 25: Auswertung Frage 9 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 88
Abbildung A 26: Auswertung Frage 10 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 89
Abbildung A 27: Auswertung Frage 11 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2 ..... 90

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Gesamtübersicht Vor-Ort-Interviews zur Bedarfsanalyse (Arbeitspaket 1) ..... 20
Tabelle 3-1: Unterrichtseinheiten des Bildungsmoduls mit Kurszuordnung ..... 29

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Veranlassung

Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird bereits seit mehreren Jahren erwartet, dass sich extreme Wetterereignisse bis zu den Zeithorizonten 2050 und 2100 „sehr wahrscheinlich … in einem Großteil der Regionen“ häufen werden (u. a. IPCC 2008, DKK et al. 2020). Damit ist auch für Deutschland davon auszugehen, dass sich sowohl außergewöhnliche Flusshochwasser wie beispielsweise das Elbehochwasser 2013 als auch Starkregenüberflutungen, wie am 28. Juli 2014 im Münsterland aufgetreten, häufiger ereignen (BR 2008, Kooperation KLIWA 2018, 2019). Bei der Bewältigung solcher Ereignisse ist vorrangig die kommunale Ebene in der Handlungsverantwortung (siehe u. a. Patt & Jüpner 2020 und Gall & Jüpner 2018). Für die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf kommunaler Ebene sind primär die Feuerwehren zuständig. Die Feuerwehren sind im Umgang mit Hochwasser- und Starkregenüberflutungen derzeit über die reguläre Dienstausbildung nur begrenzt geschult und ausgebildet.

Daher wurde im Forschungsvorhaben „DAS: Bildungsmodul zum Umgang mit außergewöhnlichen wasserbezogenen Naturgefahren für Feuerwehr zur Klimaanpassung“ (Akronym: BiWaWehr) ein Bildungsmodul entwickelt, das Feuerwehr- und Katastrophenschutzeinheiten zusätzlich zu ihrer bestehenden Ausbildung auf seltene Hochwasser- und Starkregenereignisse vorbereitet. Da im Zusammenhang mit dem Klimawandel eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit dieser wasserbezogenen Naturgefahren erwartet wird, leistet das Bildungsmodul damit einen Beitrag zur besseren Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Das Forschungsvorhaben wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit im Rahmen des Förderprogramms „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“, Förderschwerpunkt 2 „Entwicklung von Bildungsmodulen zu Klimawandel und Klimaanpassung“ vom 01.02.2019 bis zum 31.03.2021 gefördert.

## 1.2 Beteiligte

Das Bildungsmodul BiWaWehr wurde von dem Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft (FWW), dem Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft (siwawi) der Technischen Universität Kaiserslautern und dem Referat Feuerwehr und Katastrophenschutz der Stadt Kaiserslautern entwickelt.

Die Projektleitung wurde von Prof. Dr. Robert Jüpner, dem Leiter des Fachgebiets Wasserbau und Wasserwirtschaft, übernommen. Er arbeitet und forscht seit mehr als 20 Jahren intensiv in den Bereichen Hochwasser und Hochwasserrisikomanagement und war u. a. während der großen Elbe-Hochwasser in den Jahren 2002, 2006 und 2013 als Deichfachberater im Katastrophenschutzstab des Landkreises Stendal bzw. des Landesbetriebs Hochwasserschutz

und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt im Einsatz (Jüpner et al. 2015 und Jüpner 2017). Er hat seine umfangreichen Erfahrungen sowohl in fachlicher als auch didaktischer Hinsicht in die Bearbeitung des Projekts und die Gestaltung des Bildungsmoduls eingebracht. Die Projektbearbeitung auf Seiten des Projektpartners FWW erfolgte durch Herrn Malte Zeddies, M. Sc. Bei der inhaltlichen Ausarbeitung war der Projektpartner FWW für den Umgang mit Flussüberschwemmungen zuständig.

Das Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft der TU Kaiserslautern besitzt langjährige Forschungs- und Projekterfahrungen in der Siedlungsentwässerung und insbesondere der kommunalen Überflutungsvorsorge für Starkregen. Beispielhaft werden hier die Studie „KRisMa – Kommunales Risikomanagement Überflutungsschutz“ (Schmitt & Worreschk 2011), das Projekt „RISA - RegenInfraStrukturAnpassung Hamburg“ (RISA 2015) sowie das Vorhaben „UVoSaar - Entwicklung einer Methodik zur Überflutungsvorsorge und Klimaanpassung am Beispiel der Landeshauptstadt Saarbrücken“ (Schmitt & Scheid 2014) genannt. Das Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft verfügt darüber hinaus über hohe Kompetenzen in der außeruniversitären Berufsausbildung. Es war federführend tätig bei der Erarbeitung des Bildungsmoduls KliWäss (KliWäss 2015), gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, zur Aus- und Weiterbildung von Studierenden verschiedener Ingenieurdisziplinen sowie Meistern und Technikern bei kommunalen Institutionen zum Thema „Klimaangepasste Siedlungsentwässerung“. Das Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft brachte seine Expertise in das Vorhaben zum Themenkomplex Starkregenüberflutungen und -risikomanagement unter Bearbeitung von Dipl.-Ing. Christian Klippstein und der Leitung von Dr.-Ing. Christian Scheid ein. Dr. Scheid arbeitet und forscht seit vielen Jahren im Bereich der kommunalen Starkregenrisikovorsorge (u. a. Scheid 2018). Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dittmer übernahm die Arbeitskoordination und die zugehörige Qualitätssicherung.

Dritter assoziierter Projektpartner war das Referat Feuerwehr und Katastrophenschutz der Stadt Kaiserslautern. Herr Dipl.-Ing (FH) Mike Kopp, M. Eng. war bei mehreren außergewöhnlichen Starkregenereignissen in Kaiserslautern im Einsatz, wie z. B. den Starkregenüberflutungen in den Jahren 2006, 2017 und 2018 im Gebiet der Stadt Kaiserslautern. Herr Kopp hat sich im Rahmen seiner Masterarbeit, die von Prof. Jüpner betreut wurde, mit dem Thema „Integrale Maßnahmenplanung im Katastrophenschutz unter besonderer Berücksichtigung von Starkregenereignissen“ sehr ausführlich mit dem Umgang der Feuerwehren im Starkregeneinsatz beschäftigt (Kopp 2017). Durch das Referat Feuerwehr und Katastrophenschutz der Stadt Kaiserslautern als assoziierter Partner ist ein starker Praxisbezug und fachlicher Transfer der Bildungsmodulinhalte gewährleistet

Die Umsetzung des Projekts wurde von folgenden weiteren Partnern bei der inhaltlichen Gestaltung des Bildungsmoduls, dem Testen und Evaluieren der Inhalte des Bildungsmoduls unterstützt:

- Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
- Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz

- Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie Rheinland-Pfalz
- Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion des Landes Rheinland-Pfalz
- Feuerwehr Magdeburg
- Feuerwehr Neuwied
- Feuerwehr Dortmund

# 2 Bedarfsermittlung (Arbeitspaket 1)

Die Bedarfsanalyse des Arbeitspakets 1 umfasste die Erstellung detaillierter Fragebögen zur Abfrage der Einsatzerfahrungen von Feuerwehr- und Katastrophenschutzeinheiten im Umgang mit seltenen Hochwasser- und Starkregenereignissen. Mit Hilfe dieser Bedarfsanalyse konnten Schwerpunkte des Bildungsmoduls und somit die Inhalte sowie der erforderliche Umfang des Bildungsmoduls ermittelt werden.

## 2.1 Erfahrungs- und Erkenntnisberichte zu seltenen Starkregen- und Hochwasserereignissen

Zum Einstieg in die Bedarfsanalyse wurden Erfahrungs- und Erkenntnisberichte von Kommunen, die in der Vergangenheit bereits von seltenen Hochwasserereignissen oder Starkregenüberflutungen betroffen waren, gesichtet und hinsichtlich der Ereignischarakteristik und -bewältigung ausgewertet. Für die nachfolgende Zusammenstellung wurden verschiedene Ereignisse der letzten zwei Dekaden exemplarisch herausgegriffen. Obwohl jedes Ereignis seinen eigenen Verlauf hat und gerade bei Starkregen ein spontanes Handeln und Ergreifen von Maßnahmen erfordert, waren diese Analysen hilfreich für die Befähigung, künftig besser und angemessener auf Hochwasser- und Starkregenereignisse reagieren zu können - und damit für die Ausgestaltung der Lehrinhalte (Arbeitspaket 2).

### 2.1.1 Juni-Hochwasser 2013 an Elbe und Donau

#### *Hydrometeorologische Rahmenbedingungen zu den Hochwasserereignissen im Juni 2013*

Im Juni 2013 waren elf Bundesländer von „schweren“ Hochwasserereignissen betroffen (BMI 2013). Eine wesentliche Ursache für die Hochwasserereignisse waren die flächendeckend hohen Niederschlagssummen, die zu sehr hohen Werten der Bodenfeuchte führten. Der Deutsche Wetterdienst stellte auf 40 % der Böden in Deutschland neue Rekordwerte für die Feuchte der Böden fest, die seit 1962 ermittelt wird (DWD 2013). Die Kombination dieser sehr hohen Bodenfeuchte und der hohen Niederschlagssummen Ende Mai/Anfang Juni hat die außergewöhnlichen Hochwasserereignisse im Juni 2013 verursacht (BfG & DWD 2013).

Die ereignisauslösenden Niederschläge Ende Mai/Anfang Juni fielen vor allem im Süden und Osten Deutschlands, insbesondere am Nordrand des Erzgebirges und der Alpen, im Nordschwarzwald sowie auf der Schwäbischen Alb (Abbildung 2-1). Für die Elbe war zudem der Zufluss der Moldau prägend. In der Folge lag der Ereignisschwerpunkt der Hochwasserereignisse in den Flussgebieten der Donau und der Elbe. Auf einer zusammenhängenden Fließstrecke von 250 Kilometern der unteren Mittelelbe, an der Saale, im Mündungsbereich des Inns und auf weiten Streckenabschnitten der Donau unterhalb von Regensburg wurden die höchsten jemals gemessenen Wasserstände registriert (BFG & DWD 2013).

Der Gesamtschaden des Juni-Hochwassers 2013 wird nach Angaben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur aus dem Jahr 2016 auf etwa 8,2 Milliarden Euro auf Bundesebene geschätzt und basiert auf den gesicherten Angaben der Länder, der zuständigen Stellen des Bundes und des Gesamtverbands der Versicherungswirtschaft e. V. (BMVI 2016).

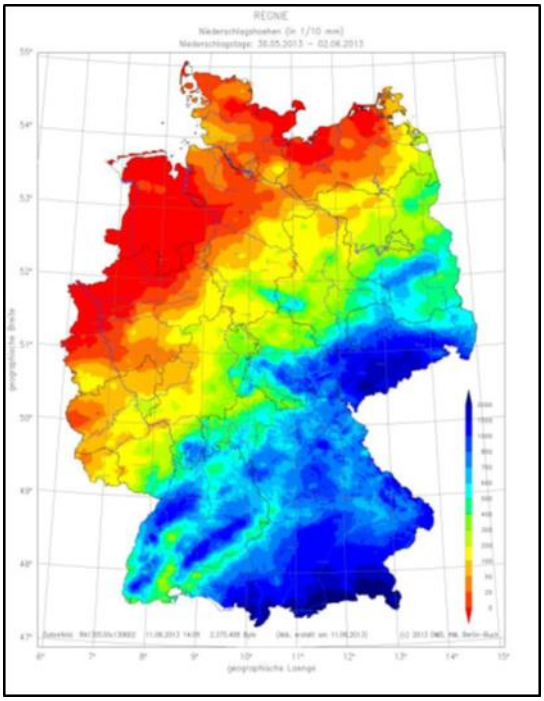


**Abbildung 2-1: Aufsummierte tägliche Niederschlagshöhen vom 30.05.2013 bis 02.06.2013 (in 1/10 mm) (DWD 2013)**

### *Ereigniserfahrungen der Stadt Magdeburg mit dem Junihochwasser 2013*

Am 9. Juni 2013 wurde mit einem Abflussscheitel von 7,47 m der höchste jemals gemessene Abflussscheitel am Pegel Magdeburg-Strombrücke gemessen. Dieser Abflussscheitel lag damit 46 Zentimeter über dem bis dato höchsten jemals gemessenen Wasserstand (18.02.1941) und 67 Zentimeter über dem Scheitelwert des außergewöhnlichen Hochwassers im August 2002 (LHW 2014). Die Ursache des außergewöhnlichen Hochwassers im Juni 2013 war die Überlagerung der Abflussscheitel von Elbe und Saale (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

Am 2. Juni 2013 trat erstmals der Katastrophenschutzstab des Landes Sachsen-Anhalt zusammen, nachdem der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) für den 7. Juni 2013 eine Prognose des Hochwasserpegels von 6,50 Meter abgegeben hatte. Der LHW empfahl, die operativen Verteidigungsmaßnahmen an dem Bemessungshochwasser mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren am Pegel Barby (etwa 30 Kilometer stromaufwärts gelegen) von 7,09 Meter zu orientieren. Diese Empfehlung wurde in der Folge umgesetzt (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

Für die Umsetzung dieser Maßnahmen reichte das Personal der Stadt Magdeburg nicht aus, sodass am 4. Juni der Katastrophenfall ausgerufen wurde und somit eine Rechtsgrundlage zum Anfordern auswärtiger Kräfte gegeben war. In der Folge haben die Technischen Einsatzleitungen (TEL) von Köln (in den westelbischen Gebieten) und TEL Hannover (in den ostelbischen Gebieten) am Hochwassereinsatz mitgewirkt (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

Schwerpunkte der operativen Verteidigungsmaßnahmen lagen insbesondere in der Zeit vom 3. Juni bis 10. Juni in den hochwassergefährdeten Stadtteilen Rothensee, Herrenkrug, Werder und den am Elbe-Umflut-Kanal gelegenen Stadtteilen Pechau, Randau-Calenberge, Cracau und Prester. Die operativen Maßnahmen umfassten v. a. die Deichverteidigung, den Bau von Sandsackwällen und die Evakuierung von Menschen aus überflutungsgefährdeten Bereichen. In Abbildung 2-2 werden die Schwerpunkte des Einsatzes beim Hochwasserereignis von 2013 auf dem Stadtplan der Stadt Magdeburg dargestellt (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

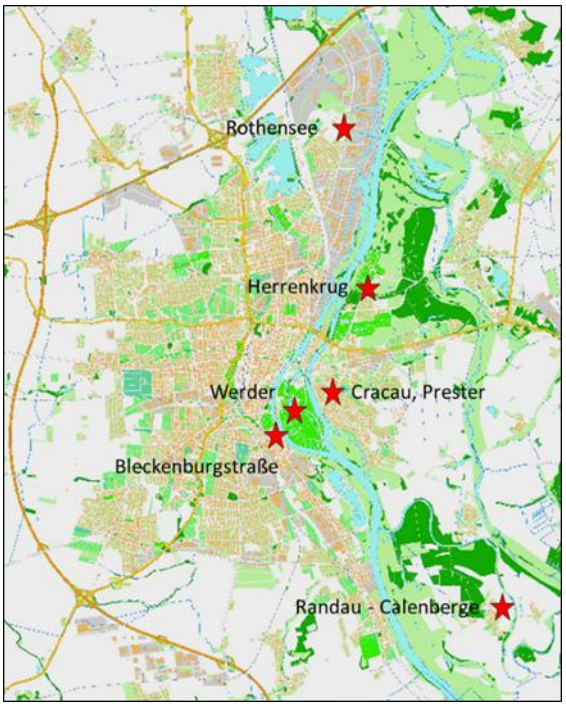



**Abbildung 2-2: Stadtplan von Magdeburg mit Schwerpunkten operativer Hochwasserschutzmaßnahmen im Juni 2013 (verändert nach Landeshauptstadt Magdeburg o. J.)**

Für die operative Gefahrenabwehr waren die Prognosen kontinuierlich steigender Abflussscheitelwerte problematisch, da sie eine immer kurzfristigere Anpassung der Verteidigungsmaßnahmen erforderten. Am 6. Juni wurden vom LHW ein Pegelhöchststand von 7,20 m und am 7. Juni sukzessive Werte von 7,30 m, 7,40 m und 7,45 m prognostiziert (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.). Die Hauptursache für die große Spannbreite der Vorhersagen von Seiten der Hochwasservorhersagezentrale lag darin, dass die Modelle auf die außergewöhnlichen Wasserstände und Abflüsse nicht kalibriert und ausgelegt waren. In der Folge mussten Modellergebnisse von Experten sehr aufwändig plausibilisiert werden (LHW 2014).

Entsprechend war am 6. und 7. Juni eine parallele Erhöhung von allen bis dahin errichteten Verteidigungswällen notwendig. Nicht überall blieb ausreichend Zeit für Objektschutzmaßnahmen, sodass Evakuierungen und Räumungen in Rothensee, in der Bleckenburgstraße, in Pechau, in den ostelbischen Gebieten und auf dem Werder notwendig waren. In der Bleckenburgstraße, auf dem Werder und Pechau war zudem die Evakuierung von Pflegeeinrichtungen erforderlich. In Rothensee musste zeitweise der Strom abgeschaltet werden. Die Bekämpfung des Hochwassers in seiner akuten Phase erfolgte vom 2. bis 14. Juni. In dieser Zeit fand an jedem Nachmittag eine Sitzung des Katastrophenschutzstabes der Stadt mit anschließender Pressekonferenz statt. Nach dem Hochwasser standen Aufräumarbeiten im Vordergrund (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

An der Bewältigung des Juni-Hochwassers 2013 wirkten insgesamt etwa 9.100 professionelle Einsatzkräfte von Feuerwehr, Hilfsorganisationen, THW, Bundeswehr und Polizei mit. Davon wurden 5.500 Kräfte von der Feuerwehr eingesetzt. Des Weiteren waren etwa 11.000 freiwillige Helfer in Einsätzen eingebunden, vor allem bei der Deichverteidigung und dem Bau von Sandsackwällen. Vor dem Hintergrund, dass die Freiwilligen Feuerwehren der Stadt Magdeburg (zehn Standorte im Stadtgebiet) etwa 270 Einsatzkräfte umfassen, verdeutlichen die o. g. Zahlen der mitwirkenden Personen am Hochwassereinsatz das immense, zu bewältigende Ausmaß dieses außergewöhnlichen Hochwasserereignisses (Landeshauptstadt Magdeburg o. J.).

### *Ereigniserfahrungen der Stadt Dresden mit dem Junihochwasser 2013*

In Folge der hohen Hochwasserabflüsse an der Moldau und anhaltender Niederschläge wurde in Dresden eine „Hochwasserkatastrophe“ erwartet und am 3. Juni der Katastrophenfall ausgerufen, sodass auch in Dresden auswärtige Einheiten aus ganz Deutschland im operativen Hochwasserschutz mitwirken konnten (Landeshauptstadt Dresden 2014 a).

Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) hat am 4. Juni 2013 den Hochwasserscheitel für den 6. Juni mit 8,75 m bis 8,80 m berechnet, der am 6. Juni tatsächlich bei 8,76 m (nachträglich auf 8,78 m korrigiert) lag. Am 4. Juni wurde dem Katastrophenschutzstab empfohlen, die operativen Maßnahmen auf einen Wert von 8,75 m auszurichten. Trotz technischer Probleme im LfULG (die Modelle waren für Wasserstände oberhalb von 8,00 Metern nicht kalibriert) konnte sich somit das Brand- und Katastrophenschutzamt gut auf das Hochwasserereignis einstellen (Landeshauptstadt Dresden 2014 b).

Die Schwerpunkte zur Bewältigung des Hochwassers lagen vor allem in den Stadtteilen Cossebaude und Laubegast. Ein Deich, der für ein Bemessungshochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren ausgelegt ist, war in Cossebaude noch nicht vollständig fertig gestellt. In diesem Abschnitt konnten nur Evakuierungs- und Pumpmaßnahmen durchgeführt werden. In Laubegast, einem Siedlungsgebiet zwischen Stromelbe und einem alten Elbarm,

erfolgte eine Inselbildung ab einem Wasserstand von 7,50 m. Da in Laubegast kein Grundschutz vor Hochwasser von stationären und mobilen Elementen bestand, konnte auch hier ein großer Teil der Bevölkerung lediglich evakuiert werden (Landeshauptstadt Dresden 2014 a).

Dem Juni-Hochwasser von 2013 in Dresden wird ein Wiederkehrintervall von 50 Jahren zugeordnet. Etwa 6 % der Stadtfläche mit einer Bevölkerung von etwa 51.600 Einwohnern (9 % der Gesamtbevölkerung) wurden als Katastrophengebiet deklariert. Für 13.300 Einwohner wurde eine Evakuierungsempfehlung ausgesprochen (Landeshauptstadt 2014 b). Die Kosten des Hochwassers belaufen sich für die Stadt Dresden auf 137 Millionen Euro (Gennies 2013).

Das Brand- und Katastrophenschutzamt der Stadt Dresden zieht ein positives Resümee bei der Bewältigung des Junihochwassers von 2013. Insbesondere das große Engagement der freiwilligen Helfer wurde positiv bewertet, die u. a. ca. eine Million der insgesamt 1,6 Millionen Sandsäcke verbaut haben, obwohl die Maßnahmen der freiwilligen Helfer nicht immer sinnvoll waren (Landeshauptstadt Dresden 2014 a & Landeshauptstadt Dresden 2014 b). Da Dresden beim Augusthochwasser 2002 sehr stark betroffen war und die Schäden im Stadtgebiet auf mehr als eine Milliarde Euro geschätzt wurden, wurden seitdem viele Maßnahmen der Hochwasservorsorge ergriffen (Landeshauptstadt Dresden o. J. a & Landeshauptstadt Dresden 2014 b), die sich 2013 offensichtlich ausgezahlt haben.

### *Ereigniserfahrungen der Stadt Passau mit dem Junihochwasser 2013*

Mit einem Pegelhöchststand von 12,89 m wurde am 3. Juni 2013 in Passau an der Donau der bis dato höchste gemessene Wasserstand registriert (BfG & DWD 2013). Für Hochwasserereignisse im Donaugebiet nahe der österreichischen Grenze sind eine schnelle Abflusswelle des Inns und eine langsamere Abflusswelle der Donau charakteristisch. Der zeitlich früher einsetzende Niederschlag im oberen Donaugebiet und die sehr hohe Bodenfeuchte führten zu einer schnelleren Abflussantwort der Donau, sodass sich eine recht hohe Überlagerung der Hochwasserwellen von Donau und Inn ergaben, die zu großflächigen Überschwemmungen des Stadtgebiets im Juni 2013 führten (siehe Abbildung 2-3).

**Abbildung 2-3: Großflächige Überschwemmung der Innenstadt von Passau am 03.06.2019 (Freiwillige Feuerwehr Passau o. J.)**

Am 31. Mai 2013 wurden Hochwasserwarnungen vom Bayerischen Hochwassernachrichtendienst an die Wasserwirtschaftsämter an der Donau herausgegeben und somit erste Maßnahmen nach dem Katastrophenschutzsonderplan „Hochwasser“ ergriffen (Freiwillige Feuerwehr Passau o. J. & LfU 2014). Am Morgen des 3. Juni wurde der Katastrophenfall ausgerufen. Die Gesamteinsatzlage wurde von der Oberen Katastrophenschutzbehörde übernommen, die in der Folge die Koordinierung der Einsätze, Warnung und Information der Bevölkerung und die Anforderung überörtlicher Hilfe übernahm. Die operativ-taktischen Maßnahmen wurden von der Örtlichen Einsatzleitung gemäß FwDV 100 in der Führungsstufe B realisiert. Eine Besonderheit war der „Fliegende Stab“ der Feuerwehr München, der die Örtliche Einsatzleitung vom 6. Juni bis 10. Juni bei der operativ-taktischen Führung unterstützt hat, da nicht genügend Personal der Örtlichen Einsatzleitung vorhanden war. Die Anforderung des „Fliegenden Stabs“ war allerdings nur durch ein bilaterales Abkommen der Oberbürgermeister der Städte Passau und München möglich und durch einen rechtlich nicht vorgesehenen Anforderungsweg zu Stande gekommen (Feuerwehr Passau o. J).

Am 3. Juni 2013 war die Stadt von weitgehenden Stromabschaltungen betroffen. Viele Trafostationen mussten infolge des Hochwassers sukzessive abgeschaltet werden. Damit fielen auch die Pumpen für die Trinkwassergewinnung aus, sodass zeitweise – abgesehen von dem Klinikum – in der gesamten Stadt kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung stand und Trinkwasser an mobilen Stellen in der Stadt angeboten wurde (Ried 2013 & OV 2013). Zudem war Heizöl in der Lederergasse ausgelaufen, woraus am 3. Juni ein etwa 360.000 Liter umfassendes Öl-Wassergemisch resultierte, das von der Feuerwehr entsorgt werden musste (Freiwillige Feuerwehr Passau o. J.). Evakuierungsmaßnahmen wie z. B. in der Innstadt und in der Altstadt prägten ebenfalls das Hochwassergeschehen (OV 2013). Die Gefangenen einer Justizvollzugsanstalt mussten unter anderem am 3. Juni nach Straubing und Landshut evakuiert werden (BayRVR 2013).

An dem Hochwassereinsatz in Passau haben etwa 550 Feuerwehrleute von der Freiwilligen Feuerwehr Passau, 3.000 überörtliche Feuerwehrkräfte aus Bayern und dem benachbarten Oberösterreich, das THW mit etwa 500 Helfern, die Wasserrettung mit 400 Helfern, 750 Bundeswehrsoldaten und ca. 5.000 freiwillige Helfer mitgewirkt (Freiwillige Feuerwehr Passau 2013 & Freiwillige Feuerwehr Passau o. J). Der Schaden des Hochwasserereignisses von 2013 in Passau wird auf 190 Millionen Euro geschätzt. Insgesamt wurden 1.186 Gebäude überflutet und 7.155 Personen betroffen.

### 2.1.2 Erfahrungs- und Erkenntnisberichte von Starkregenereignissen

#### *Starkregen Dortmund 26.07.2008*

Am 26. Juli 2008 fielen im Stadtgebiet von Dortmund innerhalb von drei Stunden bis zu 200 mm Niederschlag, was deutlich über den Niederschlagsmengen eines 100-jährlichen Ereignisses lag. Besonders betroffen war der Westen Dortmunds (Abbildung 2-4).

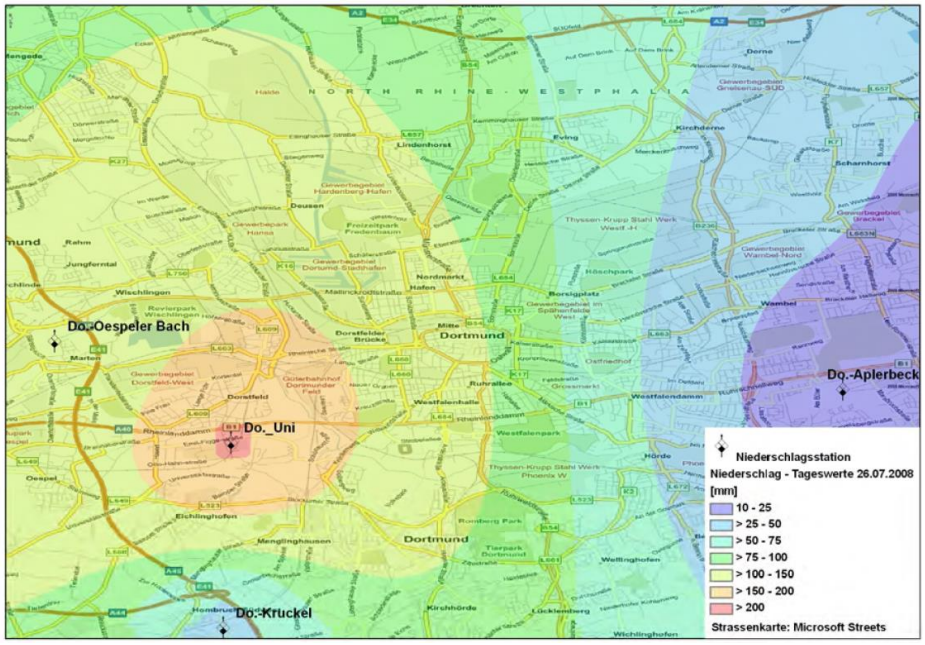



**Abbildung 2-4: Niederschlagstagessumme 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund (Grünewald et al. 2009)**

Das bestehende Entwässerungssystem war nicht in der Lage, die anfallenden Wassermengen aufzunehmen bzw. abzuführen, sodass Straßenzüge innerhalb kurzer Zeit unter Wasser gesetzt wurden. Auch die Emscher und einige ihrer Nebenläufe traten in der Folge über die Ufer. Erschwerend kam hinzu, dass ein für die Entwässerung wichtiges Mischwasserpumpwerk überflutet wurde und zeitweise komplett ausfiel. Neben der Feuerwehr waren Polizei, THW und Mitarbeiter der Stadtentwässerung über Stunden zur Ereignisbewältigung im Einsatz (Grünewald et al. 2009).

In rückblickender Auswertung des Ereignisses konnten folgende Defizite im Umgang mit dem Starkregenereignis identifiziert werden (Grünewald et al. 2009):

- Die Aussagen des Frühwarnsystems des DWD waren nicht ausreichend präzise. Es wurde zwar eine Unwetterwarnung bereits zwei Tage zuvor ausgegeben. Diese sagte jedoch nicht annähernd die tatsächlich gefallende Niederschlagshöhe voraus. Es erfolgte auch keine Korrektur der Unwetterwarnung während des Starkregenereignisses.
- Aufgrund zahlreicher eingegangener Notrufe war die Feuerwehr für die Mitarbeiter des Pumpwerks - das als Anlage der kritischen Infrastruktur einzustufen ist - erst vergleichsweise spät erreichbar: konkret erst 30 min nach dem ersten Notrufversuch. Die Einsatzleitung traf 40 min später ein; ein Feuerwehr-LKW mit Sandsäcken zur Objektsicherung 55 min später.
- Zum damaligen Zeitpunkt 2008 hatte sich die Stadt Dortmund mit einer möglichen Gefährdung durch Hochwasser der Emscher und ihrer Nebenflüsse noch nicht beschäftigt. Nicht nur die Bevölkerung, sondern auch Katastrophenschutz und Feuerwehr traf dieses erstmalige Ereignis unvorbereitet. Es lagen keine Alarm- und Einsatzpläne, keine Hochwassergefahrenkarten, keine eindeutigen Informationen über alle Meldeketten und Zuständigkeiten im Hochwasserfall vor. Eine Datenbank mit direkten Ansprechpartnern der entsprechenden Feuerwehr-Leitstellen wurde erst nach dem beschriebenen Ereignis aufgebaut.
- Dementsprechend wurden vor diesem Ereignis auch nie Stabsübungen zu einem Szenario „Sturzflut“ durchgeführt.
- Die Feuerwehr Dortmund verfügte bis zu diesem Ereignis über keine Großpumpen. Diese wurden stets bedarfsweise beim THW angefordert und brauchten ca. 2 Stunden, bis sie in Dortmund einsatzbereit waren.

***Starkregen Münster 28.07.2014***

Am 28. Juli 2014 führte ein Unwetter mit insgesamt 292 mm Niederschlag, davon 220 mm in 1,5 Stunden, in Münster zu großflächigen Überschwemmungen, einem Todesfall, zwei schwer verletzten Personen und sehr hohen Sachschäden durch zahlreiche überflutete Keller. Es waren insgesamt über 3.600 Einsätze erforderlich, an denen 3.456 Einsatzkräfte und Helfer von Feuerwehr, THW und Hilfsorganisationen aus Münster beteiligt waren (Stadt Münster 2015). Das Unwetter wurde aufgrund der außergewöhnlich hohen Niederschlagsmenge als "Jahrtausend-Ereignis" eingestuft. Folgende wertvolle Erkenntnisse wurden bei der Ereignisnachbereitung gewonnen und auch in die Überarbeitung der Einsatzkonzepte der Feuerwehr einbezogen:

- Planungen zur Ermittlung "kritischer Infrastrukturen" waren bereits vor dem Ereignis begonnen worden. Diese Planungen sollen systematisch fortgeführt werden.
- Der Aufbau eines GIS-gestützten Schadenkatasters hilft bei der Identifizierung von Handlungsprioritäten (z. B. Schutz von Hauptverkehrsstraßen gegen Blockierung durch Überflutung).
- Es hatte sich gezeigt, dass eine Verstärkung der Notrufabfragekapazität erforderlich ist, was die zum Zeitpunkt des Unwetters bereits im Bau befindliche neue Leitstelle der Feuerwehr rechtfertigt.

- Über soziale Netzwerke organisierte - von Hilfsorganisationen unabhängige - Gruppen von Spontanhelfern können die Arbeit der organisierten Einsatzkräfte sehr sinnvoll unterstützen und ergänzen.

Darüber hinaus konnten sich in der Stadt Münster folgende Präventivmaßnahmen bewähren:

- Allradantrieb und Watfähigkeit der Einsatzfahrzeuge
- Ausstattung aller Einsatzfahrzeuge mit Elektro-Tauchpumpen und Motorsägen
- Ausbau von Feuerwehrgerätehäusern zu Notfallmelde- und Abschnittsführungsstellen
- Katastrophenschutzkonzepte des Landes NRW zur überörtlichen Hilfe durch die Feuerwehren anderer Kommunen
- Katastrophenschutzübungen der Stadt Münster in den letzten Jahren haben die Routine für die Bewältigung dieses Ereignisses vermittelt.

### *Sturzflut Braunsbach 29.06.2016*

Am 29. Juni 2016 führte eine durch hohes Gewitterpotenzial charakterisierte, lang andauernde Wetterlage im Landkreis Schwäbisch-Hall (Baden-Württemberg) zu sehr hohen lokal begrenzten Niederschlagsmengen (bis zu 120 mm in wenigen Stunden, siehe Abbildung 2-5). Der sehr plötzlich einsetzende Niederschlag konnte nicht in den Boden versickern und führte zu einer raschen Konzentration der Regenabflüsse und, intensiviert durch die steilen Hänge und flachen Böden, zu einer Sturzflut in der Gemeinde Braunsbach. Es kam zu Hangrutschungen, die Bodenschichten, Pflanzenmaterial, Kies und metergroße Gesteinsbruchstücke in die Ortschaft Braunsbach transportierten. Häuser, Straßen und Brücken wurden mit einer Gesamtschadenssumme von 104 Mio. Euro beschädigt (Bronstert et al. 2017, Vogel et al. 2017, Thieken, 2020).

Im Nachgang des Sturzflutereignisses lag ein Handlungsschwerpunkt im Bereich der Außengebiete des Siedlungsraums, wo die Sturzflut als Hangrutschung ihren wesentlichen Ausgang nahm. Hier wurden bei den Aufräumarbeiten größere Geröllmengen wieder an ihren ursprünglichen Platz an den Talflanken des Orlacher Baches zurück verbracht, um den dortigen alten Böschungswinkel wiederherzustellen und die rutschgefährdeten Bereiche zu stabilisieren (Thieken 2020). Ergänzend wurden von der Stadt zur langfristigen Hangsicherung geotechnische Lösungen (Geröllnetze) installiert.

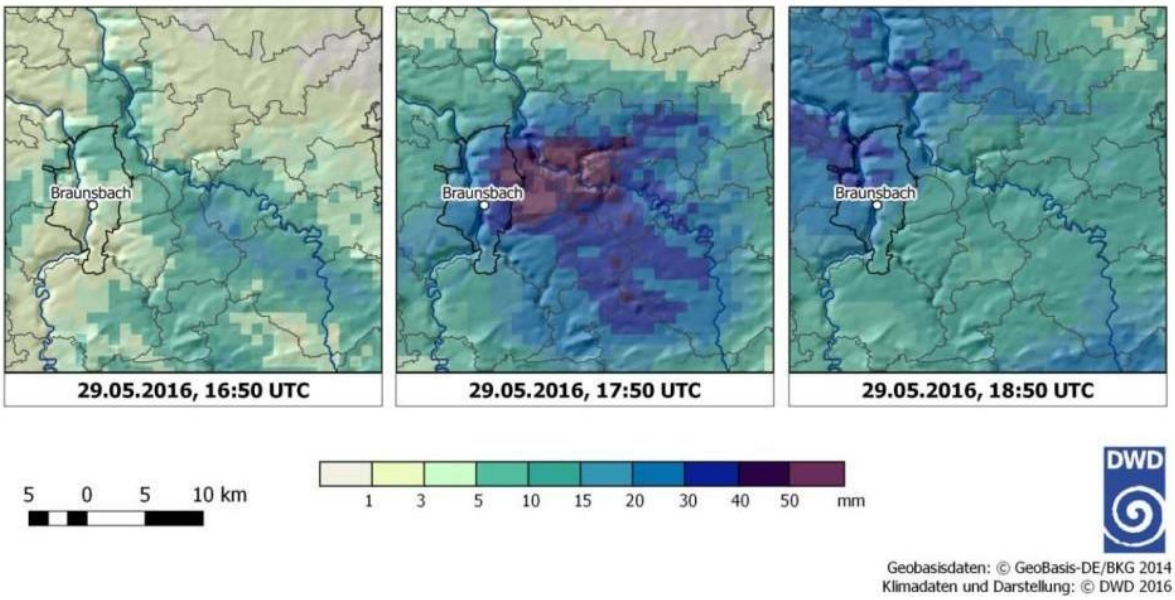



**Abbildung 2-5: Stündliche Radarniederschläge (Radolan-ME-Produkt) des DWD bei Braunsbach in den drei intensivsten Stunden am 29. Mai 2016 (DWD/Ziese et al. 2016, zitiert in Bonstert et al. 2017).**

### *Sturzflut Simbach 01.06.2016*

Am 1. Juni 2016 entwickelte sich in Niederbayern über Nacht eine Gewitterlinie, die sich räumlich kaum verlagerte und extreme Niederschläge in der Grenzregion zu Österreich brachte. Im Einzugsgebiet des Simbach blieb diese außergewöhnlich stark mit Wasser aufgeladene „Mega-Zelle“ über Stunden nahezu „ortsfest“ stehen und regnete innerhalb weniger Stunden etwa 160 mm Niederschlag ab. Dieses Jahrhundertereignis führte in der Folge zunächst zu lokalem Hochwasser und Ausuferungen an mehreren Bächen, dann zum Bersten eines Straßendamms. In Folge dessen ergoss sich eine mächtige Sturzflutwelle durch die gesamte Innenstadt von Simbach/Inn (Abbildung 2-6). Es kam weiter zu Unterspülungen von Straßen und der Zerstörung von Brücken. Das Ausmaß war derart groß, dass der Katastrophenfall ausgerufen werden musste, der bis zum 24. Juni 2016 andauerte (Pilger 2018).

**Abbildung 2-6: Sturzflutwelle in Simbach/Inn am 01.06.2016 (Foto: Walter Geiring)**

Während es in den ersten Stunden um die Rettung von mehr als 600 Menschen ging, wurden in den folgenden Tagen vermisste Menschen gesucht, Häuser vor dem Einsturz bewahrt oder auch gezielt zum Einsturz gebracht, um Rettungskräfte nicht zu gefährden, und Straßenverbindungen wieder passierbar gemacht. Da Trinkwasserbrunnen überflutet und weitere Brunnen verunreinigt waren, kam die Wasserversorgung für die gesamte Stadt zum Erliegen. Feuerlösch- und Brauchwasser musste zur Verfügung gestellt werden.

In den folgenden Wochen musste das in den Feldern stehende Wasser in Richtung Inn abgeleitet werden, Ölunfällen begegnet sowie die gesamte Stadt von Schlamm und Treibgut befreit werden. Es erfolgte die sukzessive Wiederherstellung der Infrastruktur wie z. B. der Stromversorgung; Kanäle in den überfluteten Stadtteilen mussten aufwändig mit Saugwägen wieder frei gespült werden. Zudem mussten mehrere Hänge befestigt werden, um weitere Hangrutsche zu verhindern.

Simbach hatte bis dato Einsatzerfahrungen zu kleineren Überflutungen, von denen nur Teilgebiete der Stadt betroffen waren. Diesen konnte in den Jahren zuvor noch mit dem alleinigen Einsatz der städtischen Feuerwehr begegnet werden. In dem 2016 aufgetretenen Katastrophenfall mussten Rettungskräfte der Bundeswehr und grenzübergreifend aus Österreich angefordert sowie zahlreiche freiwillige Helfer koordiniert werden. Einige dokumentierte Erfahrungen speziell aus der Einsatzdurchführung (Pilger 2018) werden hier zusammengefasst:

- Da durch den Einsturz von Brücken die Stadt in zwei Hälften geteilt war, wurden zwei große Einsatzabschnitte mit Einsatzabschnittleitungen eingerichtet.
- Für freiwillige mit dem Auto angereiste Helfer mussten Parkflächen zur Verfügung gestellt werden.
- Geländegängige Fahrzeuge der Bundeswehr haben sich aufgrund ihrer Wattiefe zur Befahrung überfluteter Strecken bewährt.

- Das Mobilfunknetz war während des 1. Juni teilweise nicht mehr verfügbar. Der Einsatz des TETRA-Digitalfunks[1] hat sich bewährt. Die Akkus der Handsprechfunkgeräte (HRT) hielten teilweise einen ganzen Tag trotz hohen Sprechfunkaufkommens.
- Mobiltelefone mit Touchscreen bereiteten hingegen als Kommunikationsmedium Probleme, da sie mit verschmutzten oder nassen Händen nicht mehr zu bedienen waren.

### *Starkregen Berlin 29./30.06.2017*

Ende Juni 2017 trat im gesamten Berliner Raum ein Unwetterereignis auf, das extreme Niederschlagsmengen in verschiedenen Intensitäts- und Dauerstufen brachte. Es stellte sich als Kombination eines großflächigen, anhaltenden Dauerregens (bis zu 200 mm in 24 Stunden, siehe Abbildung 2-7) mit lokal begrenzten, konvektiven Vorgängen unterschiedlicher Intensität ein (Gebauer et al. 2017).

In ein eher unscheinbares Tiefdruckgebiet über der Region Berlin drang ab 29. Juni 2017 von Südwesten warme Luft ein, unter die sich keilförmig von Norden kühlere und schwerere Luftmassen schoben. Zum einen bildeten sich in den angehobenen warmen Luftschichten Wolken und in der Folge Regen. Zum anderen formte sich ein Kreisel aus Luftströmungen, der dem „Trog“ Dauer verlieh (Wewetzer 2017).

Mehr als 1.800 wetterbedingte Einsätze meldete die Berliner Feuerwehr, die am Nachmittag des 29.06.2017 den Ausnahmezustand ausrief. Der Flugverkehr am Flughafen Tegel musste unterbrochen werden, Bäume wurden unterspült und stürzten um, Straßen wurden unter Wasser gesetzt. In manchen ungünstig gelegenen Gegenden nördlich der Stadtgrenze stand das Wasser danach noch wochenlang. Das Starkregenereignis 2017 in Berlin belegt, dass die Ereignisbewältigung sich selbst in hoch entwickelten, urbanen Räumen mit guten technischen Ressourcen über längere Zeit erstreckt und auswirkt.

[1] TETRA definiert in Deutschland Standards für ein digitales Funksystem, welches von Behörden wie Polizei und Feuerwehr genutzt wird. TETRA steht für „Terrestrial Trunked Radio“ („Terrestischer Bündelfunk“), d. h., dass der Funk innerörtlich durch angebrachte Mastantennen und Funktürme stattfindet.

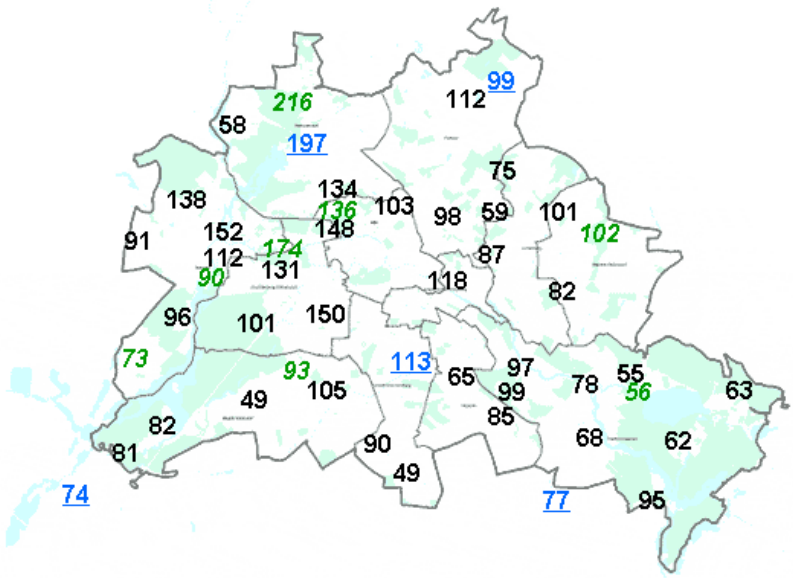



**Abbildung 2-7: 24-stündige Niederschlagssummen, 29.06.2017, 07:50 Uhr MESZ, bis 30.06.2017, 07:50 Uhr MESZ, schwarz: Berliner Wasserbetriebe (ungeprüfte Werte), grün: Stadtmessnetz FU Berlin, blau: Deutscher Wetterdienst, Werte in l/m2 (gerundet)**

### *Starkregen Kaiserslautern 27.05.2018 und 12.06.2018*

Die Stadt Kaiserslautern war 2018 innerhalb von zwei Wochen zweimal von Starkregen und Überflutungen betroffen.

Am 27. Mai 2018 traf die Stadt Kaiserslautern ein außergewöhnliches Starkregenereignis in Verbindung mit Hagelschlag. Innerhalb von einer halben Stunde wurden Regenhöhen von bis zu 36,6 mm gemessen, die aufgrund des Hagelniederschlags vermutlich noch unterschätzt wurden. Am stärksten war dabei der dicht bebaute Innenstadtbereich betroffen, wo es zu erheblichen Verkehrsproblemen und Überflutungsschäden in Kellergeschossen kam. Besonders die durch den zusätzlichen Hagelschlag verursachte Verstopfung von Straßenabläufen war problematisch, weil so die Kanalisation nicht in vollem Umfang leistungsfähig war. Die Überflutungsbereiche mussten durch Ziehen der Ablaufgitter und Schlammeimer von Einsatzkräften entfernt werden. Feuerwehr und THW bekämpften gemeinsam mit Fahrzeugen der Stadtentwässerung die Überflutungen. Es zeigte sich hierbei auch, dass an vielen Stellen die Grundstücksentwässerungsanlagen überlastet oder die Objekte nur unzureichend gegen eindringendes Wasser gesichert waren (Stadt Kaiserslautern 2018a).

Am 12. Juni 2018 gingen erneut, dieses Mal noch größere Niederschlagsmengen (lokal bis zu 100 mm Niederschlag während drei Stunden) nieder. Durch die Überlastung der Entwässerungssysteme wurden Tiefpunkte in Gelände und Straßenzügen sowie tief liegende Einfahrten und Gebäudeöffnungen geflutet. Im Bereich der Zentralkläranlage drang das Wasser so stark gegen die Betriebsgebäude, dass Teile der Anlage stundenweise abgeschaltet werden mussten. Neben der Feuerwehr wurden erneut der Katastrophenschutz, das THW, die Ord-

nungsbehörde und die Stadtentwässerung zur Bewältigung der Lage eingesetzt. In der Integrierten Leitstelle (ILS) – im Regelbetrieb mit fünf Disponenten ausgestattet – wurden in der Phase mit dem höchsten Notrufaufkommen alle 13 Arbeitsplätze besetzt (Stadt Kaiserslautern 2018b).

Aufgrund der engen zeitlichen Abfolge konnten die beim ersten Ereignis gemachten Erfahrungen direkt beim zweiten Starkregenereignis genutzt werden. Als Konsequenz aus den letzten Überflutungsereignissen wurden erstmalig Führungskräfte der Stadtentwässerung unmittelbar als Fachberater in die Technische Einsatzleitung der Feuerwehr abgestellt. Diese standen mit ihrem Expertenwissen bei der Einsatzplanung beratend zur Seite.

**Abbildung 2-8: Starkregenüberflutung vom 12.06.2018 in der Bremerstraße, Kaiserslautern (Foto: Feuerwehr Kaiserslautern)**

### 2.1.3 Erkenntnisse und Hinweise für wasserbezogene Feuerwehrwehreinsätze

Die Auswertung der Ereignishistorie und Erfahrungsberichte ermöglicht es, einige grundsätzliche Hinweise für die Verbesserung von Feuerwehreinsätzen bei wasserbezogenen Naturgefahren zu formulieren, die in die Ausgestaltung der Bildungsmodulinhalte eingeflossen sind. Sie beziehen sich auf unterschiedliche Aspekte und werden nachfolgend kurz zusammengefasst.

#### *Planerische Maßnahmen im Vorfeld/Einsatzvorbereitung*

Für die Ereignisvorbereitung bzw. Prävention ergeben sich folgende Hinweise:

- Katastrophenschutzkonzepte und –übungen sind von essenzieller Bedeutung. Gerade für den Einsatzfall Starkregen und Sturzfluten fehlt es noch an Übung. Entsprechend wichtig ist es, Alarm- und Einsatzplanungen inhaltlich auf Starkregeneinsätze zu erweitern. Die Anpassung von Alarm- und Einsatzplänen auf die Thematik Sturzfluten und ihre Folgen muss aktiv seitens der Verwaltungsebene (Kommune und Landkreis) befördert und angestoßen werden.
- Es sollten vermehrt Stabsübungen durchgeführt werden, über die auch in den Medien zu berichten ist, um ein stetes „Hochwasserbewusstsein“ der Bevölkerung zu schaffen.
- Objekte und Systeme kritischer Infrastrukturen sind klar zu identifizieren und bzgl. ihrer Objekt- und Systemvulnerabilität zu bewerten. Darauf aufbauend sind Handlungsprioritäten bzgl. der Gefahrenabwehr und des Objektschutzes im Ereignisfall festzulegen, um „Einsatzautomatismen“ zu generieren.
- Feuerwehr und Katastrophenschutz sind selbst Teil der kritischen Infrastruktur. Es ist daher im Sinne des Eigenschutzes zu prüfen, ob Gebäude und Vorrichtungen der Einsatzkräfte selbst von Hochwasser oder Starkregen betroffen sein könnten - möglicherweise sind Standorte anzupassen bzw. entsprechend zu sichern.
- Die vorhandenen Notrufabfragekapazitäten sind auf die besonderen Anforderungen bei Starkregenereignissen (hohes Notrufaufkommen) zu überprüfen und ggf. zu verbessern.
- Für Hochwasserereignisse als (große) Flächenlagen bedarf es geeigneter Konzepte zur Nutzung sozialer Netzwerke für die Rekrutierung und Koordination von Spontanhelfern.

#### *Technische Ausstattung der Einsatzkräfte*

Eine leistungsfähige, an die Einsatzbedürfnisse angepasste technische Ausstattung von Einsatzkräften ist für die erfolgreiche Bewältigung von Hochwasser- und Starkregenereignissen unerlässlich. Durch eigene Anschaffung und Vorhalten oder durch kurzfristige Bereitstellung (Fremdorganisation) sind insbesondere von Bedeutung:

- schnell verfügbare Sandsackersatzsysteme (Abbildung 2-9)
- leistungsfähigere/größere Pumpen

- geländegängige Fahrzeuge bzw. Allradantrieb und hohe Watfähigkeit der Einsatzfahrzeuge
- Ausstattung aller Einsatzfahrzeuge mit Elektro-Tauchpumpen und Motorsägen
- Einsatz von Mobilfunkgeräten mit leistungsstarken Akkus und mit Taste (keine Touch-Screens)

**Abbildung 2-9: Beispiele für Sandsackersatzsysteme (Fotos: Ralf Beyer, THW)**

### *Maßnahmen unmittelbar vor/während eines Ereignisses*

Während eines Hochwasser- oder Starkregenereignisses müssen die angepassten Alarm- und Einsatzplanungen aus den Katastrophenschutzkonzepten herangezogen und umgesetzt werden. Folgende Punkte sollten dabei beachtet werden:

- Die „Extremität“ und Ausprägung insbesondere von Starkregenereignissen ist i. d. R. nicht sofort im ganzen Ausmaß bewertbar und vorhersehbar, sodass eine hohe Einsatzflexibilität erforderlich ist. Hierfür bedarf es möglichst vieler abrufbarer Einsatzautomatismen. Vorwarnsysteme sind für Starkregenereignisse räumlich nur eingeschränkt präzise, ermöglichen dennoch eine generell erhöhte Alarmbereitschaft. Sie sind entsprechend bestmöglich zu nutzen durch kurzfristigen Zugriff auf Unwetterwarnungen, möglicherweise abgestuft nach festgelegten Schwellenhöhen (Niederschlagshöhen) je nach Sensibilität des Gebietes.
- Die Wasserstände von Flussüberschwemmungen lassen sich wesentlich früher und zuverlässiger als das allgemeine Ausmaß von Starkregenüberflutungen vorhersagen. Dennoch: Im Rahmen außergewöhnlicher hoher Abflüsse und Wasserstände sind die Modelle womöglich nicht kalibriert und die Vorhersagen sind daher nicht immer so zuverlässig wie gewohnt.
- Vorrangschaltungen für kritische Infrastrukturen (u. a. Ver- und Entsorgungsbetriebe, E-Werke) sowie besonders gefährdete Einrichtungen (u. a. Kindergärten, Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime) sind zu gewährleisten.
- Expertenwissen anderer Akteure und Stellen (z. B. Fachberater des THW und der Stadtentwässerung) sollte genutzt und gezielt als Fachberatung in die Stabsarbeit und

die Technischen Einsatzleitungen (TEL) eingebunden werden. Dies gilt insbesondere, wenn absehbar ist, dass für die Bewältigung der Einsatzlage auch überörtliche Kräfte benötigt werden.

## 2.2 Bedarfsanalyse durch Akteursbefragung

Die vorliegend dokumentierte Bedarfsanalyse im Rahmen des Arbeitspakets 1 basiert einerseits auf Vor-Ort-Interviews bei ausgewählten Feuerwehren (vor allem den Feuerwehren, die als Partner innerhalb des Projektes tätig waren) und andererseits einer umfangreichen Online-Befragung. Beide Befragungen wurden parallel durchgeführt.

### 2.2.1 Vor-Ort-Interviews

Interviews bei den Feuerwehren Magdeburg, Neuwied und Dortmund konnten als Vor-Ort-Befragung in Form persönlicher Interviews durchgeführt werden. Bei der Auswahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurde darauf geachtet, dass Einsatzerfahrungen sowohl von Hochwasser- als auch von Starkregenereignissen abgefragt werden konnten. Die konkrete Terminierung der Interviews war jedoch aufgrund der zeitlich begrenzten Verfügbarkeit des Feuerwehrpersonals aufwändig und schwierig, sodass leider nur eine begrenzte Anzahl Interviews möglich war; Details zur Vor-Ort-Befragung sind in Tabelle 2-1 zusammengefasst.

Die Interviewführung vor Ort war inhaltlich an den Online-Fragebögen ausgerichtet, ging jedoch stets auf die individuellen Sichtweisen und Erfahrungen der Gesprächspartner ein, sodass eine fundierte, problembezogene und bedarfsgerechte Befragung gewährleistet war. Bei den Vor-Ort Interviews wurde des Weiteren der Entwurf der Inhalte des Bildungsmoduls dem Förderantrag gemäß mit den Befragten diskutiert. Teilweise wurden von den Teilnehmenden auch die Fragebögen der Online-Umfrage direkt ausgefüllt, sodass diese Fragebögen zu der Auswertung der Online-Umfrage ebenfalls genutzt wurden.

**Tabelle 2-1: Gesamtübersicht Vor-Ort-Interviews zur Bedarfsanalyse (Arbeitspaket 1)**

| Interviewpartner | Datum | Teilnehmerkreis | Ereigniserfahrungen |
|---|---|---|---|
| Feuerwehr Magdeburg | 17.06.2019 u. 18.06.2019 | 4 Führungskräfte; 2 Mannschaftsdienstgrade | Hochwasser; Starkregen |
| Feuerwehr Dortmund | 24.06.2019 | 5 Führungskräfte | Starkregen |
| Feuerwehr Neuwied | 01.07.2019 | 6 Führungskräfte; 5 Mannschaftsdienstgrade | Hochwasser; Starkregen |

### 2.2.2 Online-Befragung

Für die Online-Befragung wurden Fragebögen konzipiert, die die wesentlichen Aspekte der Bedarfsermittlung beinhalteten. Konkret wurden Fragen zu allen Einsatzphasen (Einsatzvorbereitung, Einsatzdurchführung und Einsatznachbereitung) gestellt. Um die Bedarfsermittlung zielgruppenspezifisch vornehmen zu können, wurden für Führungskräfte (ab Gruppenführer aufwärts) und Mannschaftsdienstgrade (Truppmann, Truppfrau, TruppführerIn) getrennte Fragebögen erstellt. Diese sind wiederum jeweils zweigeteilt nach den Einsatzarten „Hochwasser“ und Starkregenüberflutung (Abbildung 2-10). Eine umfassende Dokumentation der Fragenkataloge befindet sich in Anhang A.1 .

Die Online-Befragung fand im Zeitraum vom 30.04.2019 bis 14.07.2019 statt und wurde von insgesamt 205 Teilnehmenden aus dem gesamten Bundesgebiet (u. a. Kaiserslautern, Trier, Dortmund, Münster) bearbeitet. Allerdings war der Anteil an verwertbaren Teilnahmen aufgrund einer signifikanten Unvollständigkeitsquote deutlich geringer: Es konnten nur 22 vollständig ausgefüllte Fragebögen aus dem Kreis der Führungskräfte und 11 von Mannschaftsdienstgraden belastbar ausgewertet werden. Dieser Antwortertrag wurde um die Fragebögen aus den Vor-Ort-Interviews (siehe oben) aufgestockt auf einen Gesamtumfang von 30 Fragebögen für Führungskräfte und 15 Fragebögen für Mannschaften. Zusätzlich wurden die in den nicht vollständig ausgefüllten Fragebögen aufgeführten Teilaspekte ausgewertet.

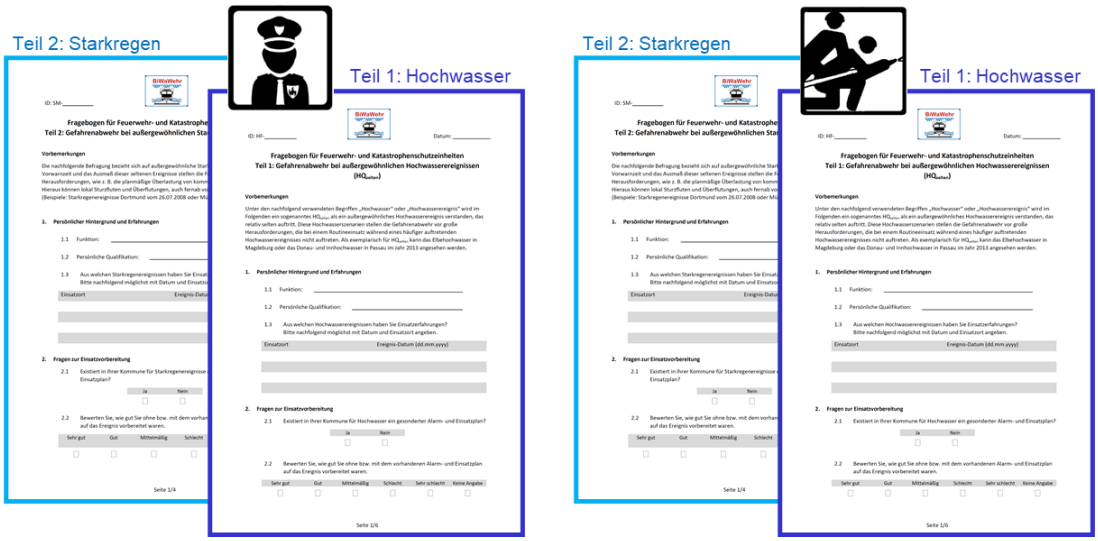



**Abbildung 2-10: Konzeption der Fragebögen zur Bedarfsanalyse, unterteilt nach Ereignisfall (Hochwasser/Starkregen) und Zielgruppe (Führungskräfte/Mannschaften)**

### 2.2.3 Fazit zur Akteursbefragung

Der inhaltliche Gesamtertrag der durch Online-Befragung und Vor-Ort-Interviews erzielten Datengrundlage wurde nach Sichtung und Auswertung der Antworten als gut und verlässlich für die Ableitung der Bedarfsanalyse im AP 1 angesehen. Damit konnten die in der Literaturre-

cherche ermittelten Ausbildungsdefizite um wesentliche praxisrelevante Faktoren ergänzt werden. Die wichtigsten Ergebnisse dieses Arbeitsschritts sind als Defizitanalyse im Folgeabschnitt zusammengefasst. Wenngleich eine größere Grundgesamtheit an Daten stets wünschenswert ist, wurde unter Beachtung des weiteren Projektzeitplans auf eine Ausdehnung der Befragung verzichtet, zumal sich wesentliche Einschätzungen regelmäßig wiederholten.

Die Umfrageergebnisse lieferten sowohl hinsichtlich der adressierten Zielgruppen (Hierarchiestufen vom Truppmann bis zum Wehrleiter) als auch hinsichtlich der Einsatzfälle der betrachteten unterschiedlichen Hochwasser- und Starkregenereignisse ein umfassendes Bild zur Bewertung des Schulungsbedarfs. Insbesondere die umfangreichen und qualifizierten Anmerkungen aus den persönlichen Gesprächen der Vor-Ort-Interviews wurden unmittelbar bei der Ausarbeitung des Bildungsmoduls im Arbeitspaket 2 aufgegriffen (Abschnitt 3) und ergänzten die Erkenntnisse der Literaturrecherche und der unmittelbaren Einsatzerfahrungen der Projektpartner.

## 2.3 Ergebnisse der Defizitanalyse & Schwerpunkte des Bildungsmoduls

### *Feedback zu Entwurf des Bildungsmoduls*

Der geplante Entwurf des Bildungsmoduls stieß bei den Interviews sowohl in inhaltlicher Hinsicht als auch beim Umfang auf eine uneingeschränkt positive Resonanz. Insgesamt wurden von den Befragten keine wesentlichen inhaltlichen Änderungen der bereits im Projektantrag formulierten inhaltlichen Ausgestaltung des Bildungsmoduls formuliert. Als wichtig und hilfreich wurde vor allem der modulare Charakter des Bildungsmoduls angesehen, sodass die Teilnehmer bedarfsgerecht gemäß ihrem Vorwissen und ihrer Funktion die Blöcke des Moduls für das Lernen auswählen können. Damit wurde der Entwurf des Bildungsmoduls von den befragten Teilnehmerinnen und Teilnehmern positiv evaluiert. Konkreter inhaltlicher Input ergab sich zu den nachfolgenden Punkten.

### *Ausfall kritischer Infrastrukturen*

Die Vorbereitung auf den Ausfall bzw. die Abschaltung kritischer Infrastrukturen in der Einsatzplanung wird sowohl bei den Interviews als auch bei der Online-Befragung zu einem recht hohen Anteil als schlecht angesehen bzw. ein hoher Anteil beantwortet die Frage nicht. Der Ausfall, die Abschaltung und Beeinträchtigung kritischer Infrastrukturen wie die Stromversorgung, Trinkwasserversorgung, Telekommunikation und der Gesundheitsversorgung und die Folgen sollten Bestandteil des Bildungsmoduls sein.

### *Einbindung freiwilliger Helfer*

Die Einbindung freiwilliger Helfer wurde insbesondere bei dem Interview in Magdeburg als kritisch angesehen. Beim Juni-Hochwasser 2013 waren mehr freiwillige Helfer als professionelle Helfer im Einsatz und die Feuerwehr hatte nicht immer eine Kontrolle über die Aktivitäten der freiwilligen Helfer, welche nicht immer sinnvoll waren. Das Phänomen „frei-

willige Helfer“ ist typischer bei einem (großflächigen) Hochwassereinsatz. Bei Starkregeneinsätzen ist demgegenüber die Einbindung freiwilliger Helfer schwierig, da die Vorwarnzeit und Vorbereitung auf diese Ereignisse - ebenso wie die Ereignisdauer - vergleichsweise kurz sind. Daher wurde die Einbindung freiwilliger Helfer hinsichtlich ihrer Führung, geeigneter Tätigkeiten und rechtlicher Randbedingungen thematisiert.

***Kommunikation/Zusammenarbeit mit anderen Organisationen***

Bei der Onlinebefragung wurde der Punkt „Kommunikation bei der Einsatzdurchführung“ kritisch bewertet. Bei einem Interview und bei der Auswertung der Textantworten ergab sich, dass dieser Punkt insbesondere im Hinblick auf die Zusammenarbeit und Abstimmung mit anderen (Hilfs-)Organisationen relevant ist. Hinsichtlich der Modulinhalte geht es also weniger um Kommunikationswege und -techniken im Einsatzfall, sondern stärker um organisatorische Abstimmungs- und Kommunikationsprozesse, konkret um folgende Fragestellungen: Welche Organisationen und Einrichtungen sind bei dem Umgang mit Hochwasser- und Starkregenereignissen im Einsatz? Welche Organisation hat welche Kompetenzen und welche Organisation sollte bei bestimmten Szenarien zur Bewältigung des Einsatzes kontaktiert werden (z. B. Fachberater vom THW, Kontaktpersonen von den Stadtwerken zur Abschaltung von Strom)? Diese Fragestellungen wurden durch Ausgestaltung der Bildungsinhalte (Unterrichtseinheit 10) aufgegriffen.

***Gefahren- und Risikokarten***

Ein hoher Anteil negativer Antworten („sehr schlecht / trifft nicht zu“, „schlecht / trifft überwiegend nicht zu“) verdeutlichte ein Defizit bei der Einbindung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten in der Einsatzplanung. Besonders groß wird dieses Defizit bei der Einbindung von Starkregengefahren- und Starkregenrisikokarten angesehen, da diese im besonders hohen Maße nicht eingebunden werden und viele Gemeinden keinen Zugriff auf diese Karten haben bzw. diese Möglichkeit nicht kennen. Insofern hat sich die Ersteinschätzung bestätigt, dass das entsprechende Kartenwerk ein inhaltlicher Schwerpunkt des Bildungsmoduls sein sollte.

***Gefährdungswissen Starkregen***

Viele Teilnehmer der Interviews und der Online-Befragung gaben an, dass sie die entwässerungstechnischen und hydraulischen Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen zwischen Oberflächenabfluss, Entwässerungssystem bzw. Fließgewässer sehr schlecht oder schlecht kennen, sodass im Rahmen des Bildungsmoduls Grundlageninformationen aus den Bereichen Hochwasserschutz und Siedlungsentwässerung vermittelt werden müssen, um insbesondere den erforderlichen Dialog mit Fachberatern im Rahmen der Stabsarbeit bzw. in den TEL zu ermöglichen.

### *Sonstige Punkte*

Es ergaben sich weitere Aspekte, die bei der Ausgestaltung des Bildungsmoduls als sinnvoll erachtet und in entsprechenden Unterrichtseinheiten thematisiert wurden. Hierzu gehören beispielweise die Evakuierung vulnerabler Einrichtungen (z. B. des Gesundheitssektors) bei Hochwasser, die Führungsorganisation und –koordination in Abhängigkeit von der Hochwasserlage und die Priorisierung von Notrufen und Einsätzen bei einer Starkregenüberflutung. Diese Aspekte wurden von den Projektpartnern diskutiert und wo erforderlich in die Ausbildungsinhalte aufgenommen bzw. diese modifiziert und ergänzt.

# 3 Inhaltliche Umsetzung des Bildungsmoduls (Arbeitspaket 2)

## 3.1 Veränderte Rahmenbedingungen durch die COVID-19-Pandemie

Die ursprüngliche Arbeitsplanung sah nach der inhaltlichen Umsetzung der Bildungsinhalte mit der entsprechenden Entwicklung des didaktischen Konzepts (Arbeitspaket 2) die Anwendung und Evaluation des Bildungsmoduls im Präsenzunterricht in einem ersten Turnus im April und Mai 2020 bei den Feuerwehren Kaiserslautern und Neuwied und in einem zweiten Turnus bei den Feuerwehren Dortmund und Magdeburg im September 2020 vor (Arbeitspaket 3). Für jeden Turnus war im Anschluss eine Optimierung der Bildungsinhalte und nach dem zweiten Turnus eine Finalisierung der Inhalte des Bildungsmoduls vorgesehen (Arbeitspaket 4). Im Anschluss sollte das Bildungsmodul als E-Learning-Komponente weiterentwickelt werden (Arbeitspaket 5).

Durch die mit der COVID-19-Pandemie einhergehenden Einschränkungen war der geplante Präsenzunterricht bei o. g. Feuerwehren nicht möglich. Daher konnte das Bildungsmodul nur als E-Learning-Komponente angewendet und evaluiert werden. Die inhaltliche Ausarbeitung und die Umsetzung des Bildungsmoduls in eine E-Learning-Komponente erfolgte damit simultan (Arbeitspaket 2 und Arbeitspaket 5). Insgesamt gesehen, hat sich mit der Fokussierung auf die ausschließlich digitale Ausrichtung des Bildungsmoduls jedoch auch die Chance ergeben, einen deutlich größeren Teilnehmerkreis zu erreichen und entsprechend umfangreicheres Feedback für die Optimierung des Bildungsmoduls zu erschließen.

## 3.2 Didaktisches Lehrkonzept des Bildungsmoduls

### 3.2.1 Zielgruppenbezogene Inhalte

Die Inhalte des Bildungsmoduls wurden zunächst bedarfsgerecht den beiden Zielgruppen „Führungskräfte“ und „Mannschaften“ von Feuerwehr- und Katastrophenschutzeinheiten zugewiesen. Die Führungskräfte umfassten hierbei Feuerwehrpersonal mit der Qualifikation „Gruppenführer oder höher“ und damit auch Zugführer, Verbandsführer, Personen mit Leitungsfunktionen in der Technischen Einsatzleitung (TEL) sowie in Führungs- und Katastrophenschutzstäben. Die Zielgruppe „Mannschaften“ umfasste die Qualifikationen Truppmann/ Truppfrau und Truppführer/-in.

Nach dem ersten Kurs im E-Learning-Format vom 28.09.2020 bis zum 09.11.2020 wurde auf Grundlage der Evaluation entschieden, diese Zielgruppen nachzujustieren: Das E-Learning-Format konnte den für die Mannschaften relevanten hohen Praxisanteil nur bedingt erfüllen und ist für diese Zielgruppe daher wenig geeignet. Demgegenüber ist der Schulungsbedarf für Führungskräfte stärker theoretisch geprägt, was über das Bildungsmodul im E-Learning-Format auch sehr gut abbildbar ist. Hierbei muss jedoch stärker nach Art der Führungsaufgaben im Einsatzfall differenziert werden.

Diese Erkenntnis hat dazu geführt, dass die beiden Zielgruppen Führungskräfte und Mannschaften aufgegeben und deren Bildungsinhalte wie folgt neuen Zielgruppen zugeordnet und für die zweite Kursrunde bzw. Endfassung des Bildungsmoduls festgelegt wurden:

- Obere Führungsebene (ehemals Führungskräfte): Zugführer aufwärts, Personen mit Leitungsfunktionen in der Technischen Einsatzleitung sowie in Führungs- oder Katastrophenschutzstäben
- Untere Führungsebene (ehemals Mannschaften): Gruppenführer

Zur sprachlichen Vereinfachung werden nachfolgend nur noch diese beiden finalen Kurseinheiten bzw. Zielgruppen verwendet.

### 3.2.2 Lehrtechniken und Formate des Bildungsmoduls

Das Bildungsmodul wurde im Learning Management System OLAT (Online Learning And Training) umgesetzt, das über den Virtuellen Campus Rheinland-Pfalz sehr umfangreich von vielen Universitäten, Hochschulen und Bildungsinstitutionen als Lernplattform genutzt wird. Darin kommen verschiedene Lehrtechniken und Formate zum Einsatz:

- Die **theoretischen Unterrichtseinheiten** werden als vertonte Vorträge (mp4-Videoclips) bereitgestellt. Bei der Umsetzung der Lerninhalte wurde darauf geachtet, dass ein einzelner Videoclip nicht länger als 10 Minuten andauert, um die Aufmerksamkeitszeitspanne des Betrachters optimal auszunutzen. Dies ist allgemein als übliches zeitliches Kriterium für ein gutes Lernvideo im E-Teaching-Format empfohlen.
- Im Anschluss an jede Vorlesungseinheit sind Verständnisfragen als **Selbsttests zur eigenen Lernkontrolle** angeboten.
- Ergänzend zu den vertonten Foliensätzen der Vorlesungen werden **ausgewählte weiterführende Materialien**, wie Lehrbriefe, Links auf externe Lehrvideos, Informationen und Literaturhinweise bereitgestellt.
- Die verschiedenen **Übungseinheiten** bestehen aus virtuellen Aufgaben und Fragestellungen zu einsatzpraktischen Situationen, mit denen sich die Kursteilnehmer gedanklich auseinandersetzen müssen. Die Übungsformate wurden an die Anforderungen eines webbasierten Lernens angepasst: Mit einer kurzen Videosequenz zur Einführung wird den Kursteilnehmern die Aufgabenstellung erläutert, die dann eigenständig zu bearbeiten ist. Dabei kommen externe Videos, Internetseiten oder eigens erstelltes Bild- und Kartenmaterial zum Einsatz. Anhand von OLAT-Tests mit Verständnisfragen bzw. Ergebniseingaben werden nach der Bearbeitung der Lern- und Übungserfolg eigenständig kontrolliert und ggf. zusätzliche Lösungsempfehlungen gegeben.
- Zusätzlich werden den Teilnehmern ein digitales **Glossar** mit den wichtigsten Begriffen zu allen Unterrichtseinheiten sowie ein **Diskussionsforum** zum fachlichen Austausch aber auch zur Unterstützung durch die Kursbetreuer angeboten.

### 3.2.3 Aktivierende Lernmethoden

Mit den vorgenannten Lehrformaten wurden, wie auch bei dem ursprünglichen Präsenzformat geplant, bewusst aktivierende Lernformen im webbasierten Bildungsmodul BiWaWehr umgesetzt, da aktivierende Lernformen eine langfristigere, nachhaltigere und effektivere Aneignung des Wissens gegenüber dem „passivem“ Zuhören versprechen (Rädel & Lange 2017).

Hierzu zählen insbesondere die umfangreichen praktischen Unterrichtseinheiten beispielsweise zur Anwendung von Hochwasser- und Starkregengefahren- und Risikokarten oder zum Agieren in verschiedenen Einsatzszenarien, die über automatisiert bewertbare Tests, wie z. B. Multiple-Choice-Tests, aktiv zu bearbeiten sind. Des Weiteren erfolgt im Anschluss an jede theoretische Unterrichtseinheit eine automatisiert bewertbare freiwillige Lernkontrolle, in der die Teilnehmer ihr zuvor angeeignetes Wissen überprüfen und vertiefen können.

Die aktivierenden Lernmethoden wurden zudem über die Ausgestaltung der Kursbetreuung gefördert: Die Teilnehmer konnten jederzeit mit den Dozenten per E-Mail-Anfrage oder über das Forum in Kontakt treten. Zusätzlich wurden Live-Veranstaltungen jeweils zu Beginn, zur Halbzeit (Midterm-Evaluation) und zum Abschluss des Kurses abgehalten, um Fragen zu beantworten und eine Möglichkeit des Erfahrungsaustauschs zu bieten.

### 3.2.4 Asynchronität

Das Bildungsmodul wird als asynchrones Bildungsmodul angeboten. Der Unterricht findet damit nicht in Echtzeit und als Live-Übertragung statt. Dies bietet folgende Vorteile:

- Viele Angehörige der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes engagieren sich neben beruflichen, familiären oder sonstigen Verpflichtungen ehrenamtlich. Mit einem asynchronen Bildungsmodul wird für diese Zielgruppe die Teilnahme an dem Bildungsmodul erheblich erleichtert. Die Inhalte des Bildungsmoduls werden damit im Selbststudium angeeignet. Die Asynchronität des Bildungsmoduls erfordert von den Teilnehmern eine höhere Selbstdisziplin, wurde jedoch insgesamt positiv bewertet (vgl. Kap. 4 und 5).
- Bei Live-Übertragungen treten erfahrungsgemäß technische Probleme auf, bei denen einzelne Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Inhalten des Bildungsmoduls nicht folgen können (schwankende oder zu geringe Bandbreite bei der Internetverbindung, Probleme mit der Software durch z. B. Nutzung eines ungeeigneten Browsers bzw. ungeeignete Browser-Einstellungen, Probleme mit der Hardware …). Bei einem asynchronen Bildungsmodul „verpasst“ ein Teilnehmer nichts und kann nach dem Lösen zwischenzeitlich auftretender technischer Probleme auch später auf die Inhalte zugreifen.
- Schließlich lässt sich ein asynchrones Bildungsmodul flexibel und bedarfsgerecht erneut durchführen und ist somit leichter zu verstetigen.

## 3.3 Inhalte des Bildungsmoduls

### 3.3.1 Übersicht und Kurzbeschreibung der Inhalte

Das Bildungsmodul setzt sich aus insgesamt 14 Unterrichtseinheiten zusammen, die sowohl theoretische Bildungsinhalte als auch Übungsinhalte enthalten. Die Bildungsinhalte wurden bedarfsgerecht den Zielgruppen „Obere Führungsebene“ und „Untere Führungsebene“ zugewiesen. Das Kursangebot für die obere Führungsebene besteht aus acht Vorlesungseinheiten und fünf Übungen, das der unteren Führungsebene aus sieben Vorlesungen und einer Übung (Tabelle 3-1). Die geschätzte Bearbeitungsdauer beträgt 16 bzw. 10 Stunden.

Im Anschluss an die nachfolgende Übersicht zu den Unterrichtseinheiten (Tabelle 3-1) sind deren Inhalte und Schwerpunkte dokumentiert. Für genauere Informationen zu den Inhalten des Bildungsmoduls wird auf die Webseite des Projekts (https://biwawehr.de/bildungsmodul.html) verwiesen, auf der die Bildungsinhalte im PDF-Format vorliegen.

**Tabelle 3-1: Unterrichtseinheiten des Bildungsmoduls mit Kurszuordnung**

| Nr. | Inhalt der Unterrichtseinheit | Format*) | Obere Führungsebene | Untere Führungsebene |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Grundlagen und Folgen des Klimawandels | V | **X** | **X** |
| **2** | Hochwasserrisikomanagement | V | **X** | |
| **3** | Siedlungsentwässerung und Starkregenrisiko-management | V | **X** | |
| **4** | Grundlagen zu Hochwasser und Siedlungs-entwässerung | V | | **X** |
| **5** | Hochwasser und Starkregenüberflutungen: Ursachen und Folgen | V | **X** | **X** |
| **6** | Schäden und Risiken bei Hochwasser und Starkregenüberflutungen | V | **X** | |
| **7** | Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte bei Hochwasser und Starkregen | V | | **X** |
| **8** | Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte bei Hochwasser und Starkregen (Übung) | Ü | | **X** |
| **9** | Rolle und Beitrag der Feuerwehren bei der kommunalen Hochwasser- und Überflutungsvorsorge | V | **X** | **X** |
| **10** | Einsatzorganisation und -koordination | V | **X** | **X** |
| **11** | Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung | V | **X** | |
| **12 I** | Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung (Übung HWGK & HWRK) | Ü | **X** | |
| **12 II** | Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung (Übung SRGK & SRRK) | Ü | **X** | |
| **13 I** | Alarm- und Einsatzmaßnahmen Evakuierung Pflegeheim (Übung) | Ü | **X** | |
| **13 II** | Alarm- und Einsatzmaßnahmen Starkregenereignis im ländlichen Raum (Übung) | Ü | **X** | |
| **13 III** | Alarm- und Einsatzmaßnahmen Hangrutscheinsatz nach Starkregen (Übung) | Ü | **X** | |
| **14** | Spezifischer Geräte- und Materialeinsatz bei Hochwasser- und Starkregeneinsätzen | V | | **X** |

*) *V = Vorlesung; Ü = Übung*

***Unterrichtseinheit 01: Grundlagen und Folgen des Klimawandels***

- Begriffe und Definitionen
- Grundlagen und Ursachen des Klimawandels
- Auswirkungen des Klimawandels (global, national, wasserwirtschaftlich)
- Prognosen zum Klimawandel (Klimamodelle)

***Unterrichtseinheit 02: Hochwasserrisikomanagement***

- Hochwasser - Grundlagen
- Technische Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
- Was ist Hochwasserrisiko?
- Umgang mit dem Hochwasserrisiko – Handlungsfelder des Hochwasserrisiko-managements

***Unterrichtseinheit 03: Siedlungsentwässerung und Starkregenrisikomanagement***

- Charakterisierung von Starkregen in der Siedlungsentwässerung
- Ziele und Aufgaben der Siedlungsentwässerung
- Abwasserarten und Entwässerungsverfahren
- Betriebs- und Überlastungszustände von Kanalnetzen
- Einführung in das Starkregenrisikomanagement
- Maßnahmen und Beiträge zur Überflutungsvorsorge

***Unterrichtseinheit 04: Grundlagen zu Hochwasser und Siedlungsentwässerung***

*(als komprimierte Zusammenfassung der Unterrichtseinheiten 02 und 03):*

- Was ist Hochwasser?
- Grundbegriffe Hochwasser
- Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
- Hochwasserschutz heute – Leben mit dem (Hochwasser-)Risiko
- Was ist ein Starkregen?
- Grundlagen der Siedlungsentwässerung, Funktionsweise von Kanalisationen
- Grundlagen zu Starkregenrisikomanagement und Überflutungsvorsorge

***Unterrichtseinheit 05: Hochwasser und Starkregenüberflutungen: Ursachen und Folgen***

- Was ist Niederschlag?
- Entstehung von Niederschlag und Niederschlagsarten
- Prozesse vom Niederschlagsereignis zum Hochwasserereignis
- Verschiedene Ausprägungen von Flussüberschwemmungen
- Hochwasserinduzierte Effekte
- Typen und Ausprägungen von Starkregenüberflutungen und Sturzfluten
- Erosionseffekte bei Starkregen

### *Unterrichtseinheit 06: Schäden und Risiken bei Hochwasser und Starkregenüberflutungen*

- Was ist ein Schaden?
- Kategorien von Hochwasserschäden
- Hochwasserschäden nach Sektoren
- Vergleich von Schäden bei Flussüberschwemmungen und Starkregenüberflutungen
- Schadenbilanzen für schadensträchtige Hochwasser- und Starkregenereignisse der Vergangenheit
- Statistiken zu Starkregenüberflutungen
- Schadensrisiken von Starkregen

### *Unterrichtseinheit 07: Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte bei Hochwasser und Starkregen*

- Grundsätze zur Einsatzdurchführung
- Übersicht zu einsatzspezifischen Gefahren bei Hochwasser und Starkregenüberflutungen
- Einsatzgefahren bei Strömung, durch Aufschwimmen und Abtrieb
- Einsatzgefahren an Gewässern und Bauwerken
- Erosionsbedingte Einsatzgefahren (Hangrutschung)
- Objektbezogene Einsatzgefahren

### *Unterrichtseinheit 08: Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte bei Hochwasser und Starkregen - Übung*

*als virtuelle Übungseinheit zu den Schwerpunkten:*

- Strömungsgefahren
- Stromschlaggefahren bei Kellerflutung
- Eigenrettung aus Überflutungsbereichen

### *Unterrichtseinheit 09: Rolle und Beitrag der Feuerwehren bei der kommunalen Hochwasser- und Überflutungsvorsorge*

- Welche wesentlichen Aufgaben nehmen die Feuerwehren in der (kommunalen) Hochwasser- und Überflutungsvorsorge wahr?
- Vorbereitung auf ein Hochwasser
- Ereignisbewältigung (Aufgaben während des Hochwassers)
- Nachsorge

### *Unterrichtseinheit 10: Einsatzorganisation und –koordination*

- Rechtliche Grundlagen Gefahrenabwehr/Katastrophenschutz bei Hochwasser
- Einsatzorganisation und Führungsorganisation bei Hochwasserereignissen
- Beteiligte am Hochwassereinsatz
- Einsatzorganisation bei Starkregenereignissen
- Herausforderungen, Führungsorganisation, Lagefeststellung, Einsatztaktik
- Umgang mit Spontanhelfern/ungebundenen Helfern

***Unterrichtseinheit 11: Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung***

- Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (HWGK & HWRK)
    - Rechtliche Grundlagen
    - Kartenerstellung, Kartendarstellung und Inhalte
    - Anwendung für Akteure der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes
- Starkregengefahren- und Starkregenrisikokarten
    - Kartenerstellung
    - Inhalte, Darstellungsformen und Beispiele
    - Das Kartenwerk als Informations- und Entscheidungsinstrument der TEL

***Unterrichtseinheit 12 I: Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung: Gefahren- & Risikokarten – Übungsblock I: Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten***

*Virtuelle Übungseinheit zu den Schwerpunkten:*

- Interpretation und Auswertung von Hochwassergefahrenkarten für mittlere und seltene Hochwasserereignisse
- Interpretation und Auswertung einer Hochwasserrisikokarte für ein seltenes Hochwasserereignis
- Ableitung der zu ergreifenden Einsatzmaßnahmen nach Auswertung der Hochwassergefahrenkarten und der Hochwasserrisikokarte

***Unterrichtseinheit 12 II: Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung: Gefahren- & Risikokarten – Übungsblock II: Starkregengefahrenkarten und Starkregenrisikokarten***

*Virtuelle Übungseinheit zu den Schwerpunkten:*

- Überflutungsgefährdung von Wohngebäuden Überflutungsgefährdung einer Bahnunterführung
- Überflutungsgefährdung vulnerabler Einrichtungen
- Verkehrsanbindung eines Klinikums bei Überflutung
- Einsatzkoordination bei Kellerflutungen

***Unterrichtseinheit 13 I: Alarm- und Einsatzmaßnahmen – Übungsblock I: Evakuierung eines Pflegeheims bei Hochwasser***

*Virtuelle Übungseinheit mit folgenden Aufgaben:*

- Analyse der aktuellen und zukünftigen Überflutungslage:
- Planung der Evakuierung unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte (zu evakuierende Personen, Zielorte der Evakuierung, Maßnahmen, Objektschutzmaßnahmen, Einsatzressourcen, allgemeine Einsatzorganisation)
- Umzusetzende Maßnahmen

***Unterrichtseinheit 13 II: Alarm- und Einsatzmaßnahmen – Übungsblock II: Angekündigtes Starkregenereignis im ländlichen Raum – Lagebewertung und Einsatzplanung***

*Virtuelle Übungseinheit mit folgenden Aufgaben und Elementen:*

- Einholung von relevanten Informationen für die Einsatzorganisation (Niederschlags- und Überflutungsprognose, Identifikation von Gefahrenschwerpunkten, Risikoobjekten und kritischen Infrastrukturen)
- Virtuelle Erkundung von Gefährdungshotspots
- Zu ergreifende Maßnahmen vor Beginn des Starkregens (Sicherungsmaßnahmen, Warnung der Bevölkerung)

***Unterrichtseinheit 13 III: Alarm- und Einsatzmaßnahmen – Übungsblock III: Hangrutsch nach Starkregen***

*Virtuelle Übungseinheit mit folgenden Aufgaben:*

- Lagebewertung auf Grundlage einer Starkregengefahrenkarte für einen Hangrutscheinsatz
- Planung von Alarm- und Einsatzmaßnahmen für vier Einsatzschwerpunkte (Landes- und Bundesstraße, Bahntunnel, Siedlung, Tallage)

***Unterrichtseinheit 14: Spezifischer Geräte- und Materialeinsatz bei Hochwasser- und Starkregeneinsätzen***

- Pumpen für den operativen Hochwasserschutz (Typenübersicht, Einsatzbereiche, technische Daten)
- Sandsackfüllmaschinen
- Improvisierte Wassersperren

### 3.3.2 Inhaltliche Änderungen aufgrund der COVID-19-Pandemie

Während die COVID-19-Pandemie große Auswirkungen auf die Durchführung und damit auch auf das didaktische Konzept des Bildungsmoduls hatte, ergaben sich bei den Inhalten des Lernmoduls nur geringe Abweichungen:

- Die geplante mobile Schulungseinheit vor Ort zum Thema „Erkennen ortsspezifischer Gefahren- und Risikopotenziale für Starkregen und Hochwasser“ konnte nicht durchgeführt werden. Der Umgang mit Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten und Starkregengefahren- und Starkregengefahrenkarten wurde im E-Learning hingegen adäquat umgesetzt.
- Die geplante Vor-Ort Übung „Verwendung der technischen Geräte bei Starkregenüberflutungen und $HQ_{extrem}$“ konnte im E-Learning nicht adäquat umgesetzt werden und wurde im Bildungsmodul nur theoretisch behandelt.

# 4 Anwendung des Bildungsmoduls mit Evaluierung (Arbeitspaket 3)

## 4.1 Pilothafte webbasierte Anwendung mit Evaluation (Kurs 1)

Zur pilothaften Anwendung des Bildungsmoduls wurde ein erster Online-Kurs vom 28.09.2020 bis 09.11.2020 im Rahmen des Arbeitspakets 3 „Praktische Umsetzung“ durchgeführt. Parallel zur Kursdurchführung erfolgte die Evaluation auf der Lernplattform OLAT mit umfassenden Umfragen, die sich sowohl auf das gesamte Bildungsmodul (differenziert nach den Zielgruppen Führungskräfte und Mannschaften, siehe Abschnitt 3.2.1) als auch auf die einzelnen Unterrichtseinheiten beziehen.

Die Ergebnisse der Evaluation sind nachfolgend dokumentiert und bilden die wesentliche Arbeits- und Datengrundlage des Arbeitspakets 3 „Optimierung des Bildungsmoduls“. Nach erfolgter Optimierung wurde eine zweite Anwendungsrunde des Online-Kurses zum Bildungsmodul vom 18.01.2021 bis zum 28.02.2021 durchgeführt, die in Abschnitt 5.2 beschrieben ist.

### 4.1.1 Datengrundlage der Evaluation

Die vorliegenden Umfrageergebnisse zur Evaluation wurden im Rahmen des ersten Online-Kurses über einen Zeitraum von 6 Wochen (28.09.2020 bis 09.11.2020) gewonnen. Die wichtigsten Kenndaten dieser Kursrunde sind nachfolgend zusammengefasst.

***Teilnehmerkreis Kursrunde 1***

- Insgesamt 104 Personen, aufgeteilt in:
    - 51 Teilnehmer des Kursangebots für Führungskräfte
    - 42 Teilnehmer des Kursangebots für Mannschaftsdienstgrade
    - 11 Teilnehmer in beiden Kursangeboten
- Ausgewählter bundesweiter Teilnehmerkreis mit unterschiedlichsten Dienstgraden und Qualifikationen:
    - 89 Feuerwehrangehörige aus Rheinland-Pfalz, angemeldet über den Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz
    - 7 Teilnehmende des Technischen Hilfswerks (THW)
    - 4 Feuerwehrangehörige aus Nordrhein-Westfalen (u. a. Duisburg, Dortmund), die zusätzlich als Dozenten für das THW tätig sind
    - 4 Teilnehmer der Feuerwehr Magdeburg

***Teilnehmerkreis Kursrunde 2***

- Insgesamt 92 Personen, aufgeteilt in:
    - 46 Teilnehmer des Kursangebots für obere Führungsebene
    - 37 Teilnehmer des Kursangebots für Mannschaftsdienstgrade
    - 9 Teilnehmer in beiden Kursangeboten

- Ausgewählter bundesweiter Teilnehmerkreis mit unterschiedlichsten Dienstgraden und Qualifikationen folgender Institutionen:
    - Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
    - Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie Rheinland-Pfalz
    - Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion des Landes Rheinland-Pfalz
    - Feuerwehr Kaiserslautern
    - Feuerwehr Neuwied
    - Feuerwehr Dortmund
    - Feuerwehr Bonn
    - Feuerwehr Berlin
    - Weitere Teilnehmer wurden durch den Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz und durch Teilnehmer des ersten Kurses beworben.

### *Aufbau und Konzeption der Umfragen*

- Die Umfragen zur Evaluation bestanden aus
    - einem Fragebogen für die Kurseinheit F „Führungskräfte“ mit 14 Einzelfragen,
    - einem Fragebogen für die Kurseinheit M „Mannschaftsdienstgrade“ mit 13 Einzelfragen,
    - insgesamt 17 Fragebögen für jede der 14 Unterrichtseinheiten (inkl. Aufteilung auf die jeweiligen Übungsblöcke).

Die Inhalte bzw. Einzelfragen der Fragebögen sind im Detail zusammen mit einer statistischen Auswertung im Anhang A.2 dokumentiert. Sie fokussieren für die Gesamtkurse die Schwerpunkte „Aufbau, Inhalte und Formate“, „Lernaufwand“ und „Wissensvermittlung“ und geben i. W. Antwortmöglichkeiten vor. Zusätzlich konnten Freitextkommentare zu verschiedenen Aspekten abgegeben werden.

### *Umfang der Rückmeldungen (Datengrundlage)*

An der Umfrage zur Kurseinheit F „Führungskräfte“ haben 48 von 62 Kursteilnehmern teilgenommen. Dies entspricht ca. 75 % und belegt eine sehr gute Resonanz und ein hohes Interesse am Bildungsmodul. An der Umfrage zur Kurseinheit M „Mannschaftsdienstgrade“ haben 29 von 53 Personen teilgenommen. Mit 55 % ist hier die Resonanz etwas geringer, aber dennoch gut. Diese Teilnahmezahlen spiegeln sich auch in den Umfragen zu den Einzelunterrichtseinheiten wider. Neben den standardisierten Fragen wurden zusätzlich über 200 Einzelkommentare und Anmerkungen abgegeben, sodass insgesamt eine sehr gute, aussagekräftige Datengrundlage für die Evaluation vorliegt.

Die zusätzlich angebotenen Live-Abschlussrunden für die Kurseinheiten F und M vom 09.11.2020 erfuhren mit 5 bzw. 4 Teilnehmenden nur eine geringe Resonanz, was zu einem gewissen Anteil terminliche Gründe hatte. Die darin geäußerten mündlichen Feedbacks finden sich ausnahmslos in den Fragebögen wieder, sodass keine gesonderte Auswertung dieser Veranstaltungen erforderlich war.

### 4.1.2 Generelles Feedback zum Kurskonzept

#### *Getrennte, zielgruppenspezifische Kursinhalte sind sinnvoll*

Die Kurskonzeption mit getrennten, zielgruppenspezifischen Angeboten für Führungskräfte und Mannschaftsdienstgrade hat sich grundsätzlich bewährt und als zielführend erwiesen. Dies zeigt sich u. a. an den generell hohen Zustimmungswerten zu den Kursinhalten (Frageblöcke F1 und M1, siehe Anhänge A.2.1und A.2.2) bzw. den nur vereinzelten Rückmeldungen zur Frage, ob einzelne Inhalte vermisst werden (Fragen F1.6 bzw. M1.5). Der Wunsch einzelner Teilnehmer, beide Kurseinheiten zu belegen, war die Ausnahme und besonderen persönlichen Umständen geschuldet.

#### *Kurseinheit F: Gruppenführer als gesonderte Zielgruppe in Betracht ziehen*

In Bezug auf die Lehrinhalte wurde der Hinweis gegeben, dass mit der gewählten Definition von Führungskräften („Gruppenführer oder höher“) die Zielgruppe der Kurseinheit F sehr breit und heterogen ist. Dies führt dazu, dass der deutlich ausgearbeitete Bildungsschwerpunkt Technische Einsatzleitung (TEL) für Gruppenführer unpassend und zu anspruchsvoll wahrgenommen wird und die Kurseinheit F stärker das Niveau für Zug- und Verbandsführer oder höher (Stab) adressiert. Aufgrund dieser Rückmeldung wurde die Zielgruppendefinition neu überdacht und angepasst, wie in Abschnitt 3.2.1 erläutert.

### 4.1.3 Feedback zu den fachlichen Inhalten

Die Fragen zu den fachlichen Inhalten bezogen sich auf verschiedene Aspekte: Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit der Inhalte, Formulierung der Lernziele, Bedeutung, Wichtigkeit, Nutzen des Kurses als sinnvolle Ergänzung des bisherigen Fachwissens. Sie wurden sowohl zu den Gesamtkursen als auch zu den einzelnen Unterrichtseinheiten abgefragt.

#### *Inhaltliche Aspekte durchweg und zum überwiegenden Anteil positiv bewertet*

Für die Gesamtkurse wurden durchweg und zum überwiegenden Anteil positive Bewertungen zu den folgenden Aspekten abgegeben (Zustimmungswerte für „sehr gut“ und „gut“ in Klammern):

- Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit des inhaltlichen Aufbaus (F: 64 %; M: 64 %)
- Bedeutung und konkreter Nutzen der Themen (F:74 %, M: 71 %)
- Praxisorientierung und Anschaulichkeit (F: 60 %, M: 70 %)
- Neue Erkenntnisse zu wasserbezogenen Gefahren (F: 69 %, M: 79 %)
- Sensibilisierung der Teilnehmer für Klimawandel und ganzheitlichen Umgang mit wasserbezogenen Naturgefahren (F 69 %, M: 93 %)
- Kurs als sinnvolle Ergänzung des bisherigen Ausbildungsstands (F: 77 %, M: 79 %)
- Kurs liefert hilfreiche Anregungen und Empfehlungen für Einsatz (F:65 %, M: 68 %)

Auch die einzelnen Unterrichtseinheiten werden bzgl. ihrer Inhalte überwiegend positiv, konkret mit Anteilen von ca. 75 % bewertet (siehe hierzu z. B. Anhang A.2 , Abbildung A 17, Abbildung A 18, Abbildung A 23 und Abbildung A 24).

***Weniger wissenschaftlich und mehr praktische Relevanz***

Die Ausarbeitung der Unterrichtseinheiten zu den Grundlagen (UE 01 bis UE 06) wurde von einigen Teilnehmern als sehr theoretisch bzw. zu wissenschaftlich wahrgenommen. Insbesondere die Frage nach dem konkreten Nutzen für den Einsatzfall hatte für viele Teilnehmer ein stärkeres Gewicht als die reine Wissensvermittlung bzw. Information. In diesem Zuge wurde insbesondere UE 01 zum Klimawandel als weniger relevant bis entbehrlich von Einzelnen genannt.

Ebenso wurden vereinzelt vor allem für die Kurseinheit M mehr praktische Sachverhalte erwünscht, wie z. B. zum Objektschutz, zum Bau von Sandsackwällen oder und zur Deichverteidigung.

### 4.1.4 Feedback zur Ausgestaltung des Bildungsmoduls

***Lernaufwand angemessen und gut leistbar, Anforderungen moderat bis hoch***

Bezüglich der Parameter Lernaufwand und Schwierigkeitsgrad fällt auf: 40 % der Führungskräfte empfanden den Lernaufwand zu hoch, während der Schwierigkeitsgrad überwiegend (ca. 80 %) als angemessen empfunden wurde (leichte Tendenz für „zu schwierig“). Demgegenüber wurden Lernaufwand und Schwierigkeitsgrad von den Mannschaften zum großen Teil als positiv bewertet (ca. 80 % positive Antworten und Normalverteilung um den Wert „angemessen“) (siehe hierzu Anhang A.2 , Abbildung A 12 und Abbildung A 15).

***Verhältnis Theorie zu Praxis in Kurseinheit F angemessen, mehr Praxisbeispiele und Übungen für Kurseinheit M***

In der ersten Kursrunde bestand Kurseinheit F (Führungskräfte) aus acht Vorlesungen und fünf Übungen, die Kurseinheit M (Mannschaften) aus fünf Vorlesungen und einer Übung.

Das Verhältnis von Theorie zu Übung (Frage 1.5, siehe Abbildung A1) wurde von den Führungskräften überwiegend als angemessen (60 %) angesehen, wobei 27 % den Übungsanteil als zu niedrig und 13 % diesen als zu hoch einstuften.

Für Kurseinheit M ist an den freien Textantworten (Frage 1.5) erkennbar, dass mehr praxisbezogene Inhalte bevorzugt würden, was allerdings auch die Vorlesungen zu den Einsatzgefahren (U 07) und dem Geräteeinsatz (UE 14) einschließt.

Hier zeigt sich, dass sich über das E-Learning-Format des Kursangebots nur schwer angemessene praktische Übungen für die praxisorientierte Ausbildung von Mannschaften der Feuerwehr anbieten lassen.

### 4.1.5 Feedback zur technischen und organisatorischen Umsetzung

***E-Teaching-Format bietet hohe Flexibilität und erfordert hohe Eigenmotivation***

Das Bildungsmodul konnte aufgrund der COVID-19-Pandemie ausschließlich asynchron und webbasiert als E-Learning-Angebot über die Plattform OLAT durchgeführt werden. Damit musste von den Teilnehmenden ein hohes Maß an Eigenverantwortung und -motivation erbracht werden. Gleichzeitig ermöglichten die Kurseinheiten den Anwendern ein sehr hohes Maß an Flexibilität und Freiheiten in der Organisation des Selbststudiums, was vereinzelt auch positiv erwähnt wurde.

***Technische Umsetzung insgesamt gelungen, im Detail verbesserungswürdig***

Die technische Umsetzung der Unterrichtseinheiten mit vertonten Präsentationen und ergänzenden digitalen Lehrbriefen als Formate wurde überwiegend positiv (ca. 70 % der Teilnehmer, siehe Abbildung A 11) bewertet.

Dennoch gab es auch Kritikpunkte und Anregungen zur Verbesserung, die im Zuge der Optimierung aufgegriffen werden. Diese betrafen einerseits Schwächen bei der Vertonung (variierende bzw. zu geringe Lautstärke, Rauschen und Störgeräusche) und andererseits – vereinzelt genannt - den Vortragsstil der Referenten (teils zu monoton, teils unklare Ausdrucksweise).

***OLAT-Übungsformate innovativ, jedoch in Detail und Umsetzung zu anspruchsvoll***

Die Umsetzung der Übungen als OLAT-Elemente war aufgrund verschiedener technischer Einschränkungen eine Herausforderung. Insbesondere die Übungen zu den Gefahren- und Risikokarten (UE 12 I & UE 12 II) und die Übung zu den einsatzspezifischen Gefahren (UE 08) wurden hinsichtlich ihrer technischen Umsetzung am kritischsten bewertet (55 % - 60 % positiv, 10 % negativ bewertet, siehe Abbildung A 11). Die Kritik bezog sich i. W. auf die Qualität von Abbildungen und die strengen Bewertungskriterien der Multiple-Choice-Tests (UE 12 II).

***Anwenderfreundlichkeit der OLAT-Kursinhalte noch optimierbar***

Mit Blick auf die Übungen und den zugehörigen OLAT-Tests zur Eigenkontrolle wurden verschiedene Details zur Bedienfreundlichkeit, wie z. B. automatisches Speichern, die Möglichkeiten zur Unterbrechung bzw. Fortsetzung der Bearbeitung oder die Möglichkeit des Rückblicks auf Eingaben als verbesserungswürdig kritisiert. Darüber hinaus wurde der Wunsch nach einer besseren Navigationsmöglichkeit in den vertonten Unterrichtseinheiten, z. B. durch Sprungmarken, geäußert.

## 4.2 Gesamtbewertung und Fazit zu Kursrunde 1

Die Gesamtbetrachtung der Umfrageergebnisse hat gezeigt, dass den ausgearbeiteten Kursangeboten durchweg ein sehr hohes Maß an Zustimmung und Wertschätzung von den Teil-

nehmern entgegengebracht wurde. Dies bezieht sich gleichermaßen auf die Inhalte und Formate wie auch auf die Wissensvermittlung, die Menge des Lernstoffs und den Schwierigkeitsgrad der Kurseinheiten. Es wurde insbesondere die Zielsetzung des Bildungsmoduls, Feuerwehrangehörige besser auf die Einsatzherausforderungen bei wasserbezogenen Naturgefahren vorzubereiten, anerkannt und begrüßt. Dies belegt auch die rege Bereitschaft zur Äußerung von Optimierungsvorschlägen, Anregungen und konstruktiver Kritik. Negative Bemerkungen bildeten die Ausnahme, was sich auch an den geringen, aber nicht untypischen Anteilen von in der Regel < 10 % belegen lässt.

# 5 Optimierung des Bildungsmoduls (Arbeitspaket 4)

## 5.1 Optimierung des Bildungsmoduls

Aufbauend auf den Ergebnissen des Arbeitspakets 3, wurden im Arbeitspaket 4 die erarbeiteten Bildungsmodulinhalte nachjustiert und optimiert. Dazu wurden die Verbesserungs- und Ergänzungsvorschläge der Teilnehmer aufgenommen und unter der fachtechnischen Beratung der Feuerwehr Kaiserslautern bedarfsgerecht in die Kursinhalte eingearbeitet.

Die in Abschnitt 4.1 beschriebenen Ergebnisse der Evaluation liefern verschiedene Optimierungsansätze, die zur Vorbereitung der zweiten pilothaften Kursrunde umgesetzt wurden. Nachfolgend werden diese kurz beschrieben.

### 5.1.1 Inhaltlich-didaktische Optimierung

- Nachschärfung der Zielgruppen mit stärkerer Differenzierung der Zielgruppe „Führungskräfte“. Resultat dieses Optimierungsschritts war die Neueinteilung der Kurse in obere und untere Führungsebene und die Neuzuweisung des Status Gruppenführer/-in zur Kurseinheit obere Führungskräfte, wie in Abschnitt 3.2.1 beschrieben.

- An verschiedenen Stellen des Bildungsmoduls wurden dessen Anknüpfungspunkte an weiterführende Bildungsangebote (u. a. Bildungseinheiten des THW) aufgezeigt und entsprechende Verweise erstellt.

- Der bei der Evaluation geäußerte Wunsch nach mehr praktischen Inhalten wurde überwiegend von Teilnehmern der Mannschaftsdienstgrade geäußert und konnte aufgrund des webbasierten Formats nicht adäquat bedient werden bzw. wurde durch die Neudefinition der Zielgruppen obsolet. Dennoch wurden einige praxisbezogene Anteile des Bildungsmoduls im Rahmen der bestehenden Kursstruktur stärker ausarbeitet und vertieft. Neben einer technischen Überarbeitung der Übungseinheiten 08 und 12 wurden insbesondere in den theoretischen Unterrichtseinheiten aussagekräftigere Verweise auf praktische Sachverhalte hergestellt.

- Ein wesentlicher Schritt zur didaktischen Optimierung bestand in der Erstellung eines umfangreichen Fragenkatalogs zur Selbstkontrolle. Mit diesem konnte nach jeder einzelnen theoretischen Unterrichtseinheit der Lernerfolg durch die Kursteilnehmer individuell überprüft werden.

### 5.1.2 Technische Optimierung

- Einzelne Kritikpunkte der Evaluation bezogen sich auf den teils monotonen Sprachstil der Referenten und die schlechte Qualität der Vertonungen. Diese Schwächen wurden

durch die Neuvertonung einzelner Unterrichtseinheiten und eine komplette Nachbearbeitung aller Videosequenzen zur Verbesserung der Tonqualität (Anpassungen der Lautstärke, Rauschfilterungen) behoben.

- Die Übungseinheiten 08 (Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte) und 12-I (Hochwassergefahrenkarten und -risikokarten) wurden technisch überarbeitet, indem beispielsweise Karteninhalte ausgetauscht bzw. in verbesserter Bildqualität eingestellt wurden. Dazu wurden die Korrektureinstellungen der OLAT-Übungen so angepasst, dass die Teilnehmer unmittelbar ihre Übungsergebnisse einsehen und so eine Selbstkontrolle vornehmen konnten.

## 5.2 Pilothafte Anwendung des finalen Bildungsmoduls (Kurs 2)

Nach erfolgter Optimierung wurde das finale Bildungsmodul in einem zweiten Online-Kurs vom 18.01.2021 bis zum 28.02.2021 pilothaft angewendet. Auch hierzu wurden nach Abschluss der Bearbeitung Umfragen zur Kursanwendung (Aufbau und Inhalte identisch zu Kurs 1) durchgeführt, die ausgewertet wurden.

Der Teilnehmerkreis umfasste insgesamt 92 Personen mit unterschiedlichsten Dienstgraden und Qualifikationen, aufgeteilt in:

- 46 Teilnehmer im Kurs F für die obere Führungsebene
- 37 Teilnehmer im Kurs M für die untere Führungsebene sowie
- 9 Teilnehmern, die auf Wunsch beide Kursangebote nutzen wollten

Der Teilnehmerkreis setzte sich aus einer ausgewählten Anzahl an Institutionen aus dem gesamten Bundesgebiet zusammen, darunter:

- Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
- Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie Rheinland-Pfalz
- Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion des Landes Rheinland-Pfalz
- Feuerwehr Kaiserslautern
- Feuerwehr Neuwied
- Feuerwehr Dortmund
- Feuerwehr Bonn
- Feuerwehr Berlin sowie
- Einzelteilnehmer, die sich über den Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz und nach Werbung durch Teilnehmer des ersten Kurses angemeldet hatten

## 5.3 Zusammenfassung der Evaluation des finalen Bildungsmoduls

An den Umfragen wurde wiederum mit großer Resonanz teilgenommen. 44 von 55 möglichen Kursteilnehmern gaben ihre Bewertung zur Kurseinheit „Obere Führungsebene“ ab. Die Kurseinheit „Untere Führungsebene“ wurde von 36 aus 46 Teilnehmern bewertet. Auch zu den Einzelunterrichtseinheiten gab es eine hohe Antwortquote. Je nach Unterrichtseinheit wurden zwischen 29 und 72 Fragebögen weitestgehend vollständig beantwortet, dazu wurden insgesamt ca. 220 Freitext-Kommentare abgegeben. Insofern lag wie auch schon bei Kurs 1 eine zuverlässige Beurteilungsgrundlage für das Bildungsmodul vor.

Die kompletten Ergebnisse der Umfragen zu den Kurseinheiten obere und untere Führungsebene sowie zu den Einzelunterrichtseinheiten sind grafisch im Anhang dokumentiert. Dort werden sie getrennt nach Frageblöcken den Umfrageergebnissen aus Kurs 1 gegenübergestellt.

Insgesamt bestätigen die Umfrageauswertungen des Kurses 2 den nach Kurs 1 gewonnenen positiven Gesamteindruck des Bildungsmoduls. Es wird daher nachfolgend auf eine Detailbeschreibung der Evaluation verzichtet und diese nur zusammengefasst beschrieben.

### *Kurseinheit „Obere Führungsebene“*

Aufbau, Inhalte und Format des Bildungsmoduls wurden insgesamt mit hohen Zustimmungswerten bestätigt. Die Aspekte „Schlüssigkeit/Nachvollziehbarkeit der Inhalte“, „Nutzen“, „Praxisorientierung“ und „technische Umsetzung“ werden von 61 % bis 74 % der Teilnehmer mindestens mit „gut“ beurteilt. Nur 5 % der Teilnehmer bewerteten „Nutzen“ und „technische Umsetzung“ mit nur „ausreichend“ (Anhang A.2.1, Abbildung A 11). Auch mit dem Verhältnis von Praxisbeispielen und Übungen zu den theoretischen Einheiten war ein Großteil (82 %) der Teilnehmer zufrieden, auch wenn Einzelkommentare den Wunsch nach mehr Praxisbeispielen formulierten.

Der Gesamtschwierigkeitsgrad und der Bearbeitungsaufwand wurden ähnlich wie in Kurs 1 überwiegend als „ausgewogen“ und vereinzelt als „hoch“ angesehen. Auch der Aspekt Wissensvermittlung erzielte durchweg hohe Zustimmungswerte, je nach Fragestellung lagen die positiven Antworten („trifft überwiegend zu“ / „trifft zu“) zwischen 65 % und 84 %.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass mit der zweiten Kursrunde nochmals eine Qualitätssteigerung in der Kurseinheit „Obere Führungsebene“ gegenüber dem Kurs 1 erreicht wurde.

### *Kurseinheit „Untere Führungsebene“*

Die Kurseinheit für die untere Führungsebene (vormals Mannschaftsdienstgrade) erzielte gemäß Evaluation ebenfalls sehr gute Zustimmungswerte in den Bereichen „Aufbau, Inhalte und Format“ des Bildungsmoduls. Die Aspekte „Schlüssigkeit / Nachvollziehbarkeit der Inhalte“, „Nutzen“, „Praxisorientierung“ und „technische Umsetzung“ wurden von 72 % bis 81 % der Teilnehmer mindestens mit „gut“ beurteilt.

Lediglich 6 % der Teilnehmer bewerten die „Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit“ mit nur ausreichend, von einer Person wurde die „technische Umsetzung“ mit „mangelhaft“ bewertet (Anhang A.2.2, Abbildung A 14).

Der Gesamtschwierigkeitsgrad und der Bearbeitungsaufwand wurden vergleichbar zu Kurs 1 als sehr ausgewogen angesehen („angemessen“ mit Anteilen von 89 % bzw. 86 %). Auch die über das Bildungsmodul erzielte Wissensvermittlung wird durchweg positiv bewertet, je nach Fragestellung liegen die Antworten „trifft überwiegend zu“ und „trifft zu“ zwischen 69 % und 89 %.

Die Gesamtbewertung des Kurses „ntere Führungsebene“ erreichte damit noch geringfügig bessere Werte als der Kurs „Obere Führungsebene“, was insbesondere zeigt, dass die vorgenommene Neuzuordnung der Kurszielgruppen richtig war und ebenfalls eine Qualitätssteigerung gegenüber dem Kurs 1 belegt.

***Evaluation der einzelnen Unterrichtseinheiten***

Anhang A.2.3 dokumentiert die Evaluationsergebnisse der einzelnen Unterrichtseinheiten im Vergleich zu Kurs 1. Es wurden auch hier überwiegend positive Rückmeldungen für alle Unterrichtseinheiten abgegeben, wie nachfolgend bzgl. der unterschiedlichen Frageaspekte zusammengefasst. Die Anteile an positiver Rückmeldung („gut“ / “sehr gut“) lagen für

- Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit des inhaltlichen Aufbaus zwischen 73 % (UE 05) und 97 % (UE 07),
- Bedeutung und konkreter Nutzen der Themen bei 42 % für UE 01 (Klimawandel), sonst zwischen 63 % (UE 02) und 97 % (UE 08),
- Praxisorientierung und Anschaulichkeit zwischen 62 % (UE 12-II) und 92 % (UE 01),
- Neue Erkenntnisse zu wasserbezogenen Gefahren zwischen 59 % (UE 02) und 90 % (UE 03).

Kritische Bewertungen wurden nur vereinzelt abgegeben, etwa zum nach Sicht einiger Kursteilnehmer zu großen Umfang an Grundlagenthemen, wie z. B. dem Klimawandel oder den meteorologischen und hydrologischen Entstehungsursachen von Hochwasser und Starkregenüberflutungen. Dazu wurde, jedoch deutlich seltener als in Kurs 1, vereinzelt die technische Umsetzung der vertonten Vorlesungen kritisiert.

## 5.4 Gesamtbewertung und Fazit

In Zusammenfassung der vorgenannten Evaluationsergebnisse aus Kursrunde 2 kann festgestellt werden, dass die Ziele des Arbeitspakets 4 erreicht wurden und die Optimierung des Bildungsmoduls erfolgreich war.

Insbesondere war die Nachschärfung der Zielgruppen mit einer stärkeren Fokussierung des Kurses „Führungskräfte“ auf die Qualifikationsstufe „Zugführer oder höher“ sachgerecht. Mit

der damit verbundenen Neuausrichtung des Kurses „Mannschaften“ auf die „Untere Führungsebene" konnte speziell Gruppenführern und Gruppenführerinnen ein sachgerechteres Kursangebot gemacht werden. Der nach Kurs 2 deutlich seltener geäußerte Wunsch nach mehr Praxisbezug und direktem Nutzen für die Einsatztätigkeit belegt dies.

Mit den zusätzlich angebotenen Fragenkatalogen zu allen Unterrichtseinheiten steht den Teilnehmenden im finalen Bildungsmodul ein wichtiges didaktisches Element zur Selbstkontrolle des Lernerfolgs zur Verfügung, das bei einem digitalen Lehrformat zwingend erforderlich ist. Die rege und intensive Nutzung dieses Kursbausteins belegt den entsprechenden Bedarf der Kursteilnehmer und den damit erzielten positiven Effekt auf die Wissensvermittlung.

Die inhaltliche und technische Überarbeitung der Übungseinheiten 08 (Spezifische Gefahren für Einsatzkräfte) und 12-I (Instrumente und Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung, Übung HWGK & HWRK) hat gemäß Evaluation zu einer deutlichen Verbesserung geführt. Auch konnten die vorhandenen Anknüpfungspunkte an weitere, bestehende Bildungsangebote (u. a. Bildungseinheiten des THW) deutlicher dargestellt werden.

# 6 Übertragbarkeit und Verstetigung der Projektergebnisse (Arbeitspaket 5)

## 6.1 Bildungsmodul BiWaWehr als E-Learning-Komponente

Der geplante Präsenzunterricht des Bildungsmoduls BiWaWehr im Jahr 2020 musste aufgrund der COVID-19-Pandemie abgesagt werden (siehe Abschnitt 3.1). Damit stand ab März 2020 eine vollständige Ausarbeitung des Bildungsmoduls im E-Learning-Format an, die ursprünglich nach der gekoppelten Anwendung des Bildungsmoduls im Präsenzformat und der jeweiligen Optimierung erst Ende 2020 geplant war.

Das Bildungsmodul BiWaWehr wurde im Learning Management System OLAT (Online Learning And Training) umgesetzt, das über den Virtuellen Campus Rheinland-Pfalz sehr umfangreich von vielen Hochschulen und Bildungsinstitutionen als Lernplattform genutzt wird.

Nach der Evaluation des ersten und zweiten Kurses BiWaWehr wurde das E-Learning Modul weiterentwickelt und optimiert, sodass es zum Projektende in der finalen Fassung vorliegt.

## 6.2 Verstetigung des Online-Kurses BiWaWehr

Nach Abschluss des Projektes wird die Projekthomepage vom Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Kaiserslautern fortgeführt und aktuell gehalten. Dort sind für eine breite Fachöffentlichkeit folgende Lehrmaterialien zum Download verfügbar:

- Kursmaterialien für die obere Führungsebene (pdf)

- Kursmaterialien für die untere Führungsebene (pdf)

- Glossar

- Literaturliste

Die Bildungsinhalte werden ferner in die bestehende Ausbildung der Bundesschule Hoya des Technischen Hilfswerkes aufgenommen. Die Projektmitarbeiter des BiWaWehr-Projektes werden als externe Dozenten dort ihr Expertenwissen einbringen und insbesondere die Übungsteile als interaktive und fachlich begleitete Lehrangebote betreuen.

In Kooperation mit dem Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz soll ein bundesweit zugängliches Weiterbildungsangebot mit dem Schwerpunkt auf die spezifischen Bedürfnisse der Feuerwehren erarbeitet werden. Dieses soll – bei Vorliegen der entsprechenden Voraussetzungen – vom Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft und dem Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft der TU Kaiserslautern realisiert werden.

Zukünftig ist zudem geplant, weitere Erkenntnisse aus Forschungsvorhaben so aufzuarbeiten, dass die o. g. Weiterbildungsangebote inhaltlich erweitert und z. B. um neue Übungsteile ergänzt werden können.

# 7 Öffentlichkeitsarbeit (Arbeitspaket 6)

## 7.1 Erstellung und Betrieb der Projektwebseite

Für die Öffentlichkeitsarbeit zum Projekt BiWaWehr und die Werbung des Bildungsmoduls stellt die Projekt-Webseite den Kern der Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit dar (Meilenstein 5).

Die technische Umsetzung der Webseite wurde durch ein Fachbüro für Webdesign in einem Unterauftrag durchgeführt. Zuvor wurden telefonisch bei drei Fachbüros für Webdesign Angebote eingeholt, die den Kriterien gemäß dem Beispielangebot im Förderantrag und dem Zuwendungsbescheid vom 23.10.2018 entsprachen, z. B. in Bezug auf die Erstellung einer Entwicklungsumgebung von sechs Seiten, Volltextsuche, Newsblogs und die Einhaltung der Bestimmungen der Barrierefreien-Informationstechnik-Verordnung. Das wirtschaftlichste Angebot zur technischen Umsetzung der Webseite wurde – wie auch beim Beispielangebot im Förderantrag – von dem Fachbüro „der Informant“ abgegeben, sodass dieses Büro den Auftrag für die technische Umsetzung erhielt.

Das Konzept und die Inhalte der Webseite wurden von den Projektpartnern entwickelt, sodass nach entsprechender Abstimmung mit dem Fachbüro „der Informant“ die Webseite im September 2019 live geschaltet wurde.

Im weiteren Verlauf wurde die Webseite von den Projektpartnern betrieben und aktualisiert. Dies beinhaltete insbesondere das Einstellen von aktuellen Meldungen und Informationen zu den Online-Kursen und eine weitere inhaltliche Ausgestaltung und Aktualisierung der Seite „Bildungsinhalte“. Bei der Bewerbung des Kursangebots mit den Flyern wurde auf die Webseite verwiesen, auf der Interessierte genauere Informationen zu den BiWaWehr-Online-Kursen einsehen konnten.

## 7.2 Akquise der Teilnehmer für Online-Kurs

Für die Bewerbung der Online-Kurse BiWaWehr wurden Flyer erstellt. Diese wurden den Kontaktpersonen unterstützender Partner zugeschickt, sodass die Partner mit den Flyern intern Teilnehmer für die Online-Kurse (AP 3) gewinnen konnten.

Im Vorfeld des ersten Online-Kurses wurden die Flyer zunächst ausschließlich an ausgewählte Partner gesandt, die nach Abstimmung insgesamt 104 Teilnehmer für den ersten Online-Kurs geworben haben.

Nachdem dem ersten Online-Kurs ein hohes Maß an Zustimmung und Feedback entgegen gebracht wurde, wurden die Flyer auch auf der Projekt-Webseite hochgeladen. Damit konnten die Teilnehmer des ersten Online-Kurses auf den Flyer zugreifen und den Flyer an interessierte Kollegen weiterleiten. Auf diese Weise konnte knapp die Hälfte der etwa 100 Teilnehmer

für den zweiten Online-Kurs geworben werden. Die weiteren Teilnehmer konnten erneut über Kontaktpersonen unterstützender Partner angesprochen werden.

Die Flyer wurde an folgende unterstützende Partner geschickt, die das Bildungsmodul beworben haben:

- Feuerwehr Kaiserslautern
- Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz
- Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie des Landes Rheinland-Pfalz
- Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion des Landes Rheinland-Pfalz
- Feuerwehr Magdeburg
- Feuerwehr Neuwied

Des Weiteren wurden zwei weitere Partner gegenüber dem Förderantrag gewonnen, die die Teilnehmer für den zweiten Online-Kurs geworben haben:

- Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
- Feuerwehr Dortmund

## 7.3 Veröffentlichung von Fachartikeln zum Projekt

Zum Ende der Projektlaufzeit (ab 2021) wurden mehrere Veröffentlichungen in Fachzeitschriften geplant, die je nach Zeitschrift Akteure der Wasserwirtschaft, der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes adressieren. Alle für die Publikation vorgesehenen Beiträge wurden bei den jeweiligen Redaktionen eingereicht. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Veröffentlichungen:

- Es wurde ein Beitrag zur Veröffentlichung in der Zeitschrift HyWa (Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, ca. 1 bis 2 Seiten) eingereicht. Herausgeber ist die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) Mit Veröffentlichung dieser Beiträge wird das Bildungsmodul BiWaWehr in Fachkreisen der Wasserwirtschaft bekannt gemacht.
- Ein weiterer ausführlicherer Artikel zu dem Forschungsvorhaben BiWaWehr wird nach Review in der Juni-Ausgabe der Zeitschrift KW (Korrespondenz Wasserwirtschaft) der DWA erscheinen. Die DWA ist ein technisch-fachwissenschaftlicher Verband mit etwa 14.000 Mitgliedern, die in der Wasserwirtschaft in Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen tätig sind. Dieser Artikel adressiert damit ebenfalls die Fachkreise der Wasserwirtschaft.
- Neben den Akteuren aus der Wasserwirtschaft sollten insbesondere Feuerwehr- und Katastrophenschutzeinheiten auf das Forschungsvorhaben und das Bildungsmodul aufmerksam gemacht werden. Daher ist die Veröffentlichung eines Artikels in der Fachzeitschrift BRANDSchutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung im Mai 2021 geplant.

# 8 Ausblick

Im Rahmen des Forschungsvorhabens BiWaWehr hat sich eindeutig bestätigt, dass für die großen Herausforderungen bei der Abwehr wasserbezogener Naturgefahren wie Flussüberschwemmungen und Starkregenüberflutungen und der entsprechenden Einsatzbewältigung ein besonderer Bedarf an Aus- und Weiterbildung der Einsatzkräfte, insbesondere der Führungskräfte, besteht.

Dabei erscheint die vorgenommene Differenzierung des Bildungsangebotes für die „Untere Führungsebene“ sowie die „Obere Führungsebene“ zielführend und sachgerecht. Durch die Umsetzung des Bildungsmoduls in ein E-Learning-Format konnte hingegen der für Mannschaftsdienstgrade wichtige praktische Anteil des Bildungsmoduls nicht gewahrt werden. Dies war ein wesentliches Ergebnis der Durchführung des ersten Online-Kurses. Aus diesem Grund wird das Bildungsmodul in Zukunft nicht für diese Zielgruppe angeboten werden.

Die sehr positive Aufnahme der erarbeiteten Bildungsmodulinhalte zeigt, dass das Vorhaben einen wichtigen und wertvollen Beitrag bei der Bewältigung wasserbezogener Gefahren leisten kann. Darüber hinaus erscheint der Einsatz eines rein digitalen Bildungsangebotes sinnvoll und zielführend für die Führungskräfte der Feuerwehr- und Katastrophenschutzeinheiten.

Im Zuge der Verstetigung der Projektergebnisse ist vorgesehen, dass die Kursinhalte BiWaWehr dauerhaft in die Ausbildung von Feuerwehren und Einsatzkräften des Katastrophenschutzes einfließen bzw. diese ergänzen sollen. Dabei werden sowohl die erarbeiteten Bildungsinhalte „passiv“ auf der Projekt-Webseite verfügbar sein. Darüber hinaus wird ein „aktives“, d. h. von Expertinnen und Experten begleitetes Lehrangebot derzeit vorbereitet. Ein entsprechender Abstimmungsdialog für eine Bildungskooperation wird aktuell mit der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk und dem Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz geführt. Die Zusammenarbeit mit weiteren interessierten Partnern wird angestrebt.

# 9 Danksagung

Das Forschungsvorhaben BiWaWehr wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen: 67DAS157 gefördert. Die Projektpartner bedanken sich herzlich für die Projektförderung.

Unser Dank geht ferner an die Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie Rheinland-Pfalz, den Landesfeuerwehrverband Rheinland-Pfalz, die Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion des Landes Rheinland-Pfalz sowie an die Herren Hoffmann und Beyer von der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk für den wertvollen fachlichen Austausch und die Unterstützung. Ebenso herzlich danken wir den Feuerwehren Magdeburg, Neuwied und Dortmund für ihre Auskünfte und Erfahrungsberichte im Rahmen der Bedarfsermittlung.

## Literatur

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2014): Junihochwasser 2013 – Wasserwirtschaftlicher Bericht. Abrufbar unter: https://www.gkd.bayern.de/files/berichte/Junihochwasser2013_2014-02-26_2.pdf (Zugriff: 06.07.2019).

Bayerischer Rechts- und Verwaltungsreport (BayRVR) (2013): StMJV: Hochwasser – Justizvollzugsanstalt Passau evakuiert. Abrufbar unter: https://bayrvr.de/2013/06/03/stmjv-hochwasser-justizvollzugsanstalt-passau-evakuiert/ (Zugriff: 06.07.2019).

Bundesanstalt für Gewässerkunde und Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (BfG & DWD) (2013): Länderübergreifende Analyse des Juni-Hochwassers 2013. In: BfG-Bericht-1797, Koblenz, 2013 Abrufbar unter: https://www.bafg.de/DE/Service/presse/archiv/2013_09_04_pm_bericht.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 07.07.2019).

Bundesministerium des Innern (BMI) (2013): Bericht zur Flutkatastrophe 2013: Katastrophenhilfe, Entschädigung, Wiederaufbau. Kabinettsbericht vom 04.09.2013, 19 S., abrufbar unter: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bevoelker-bevoelkeru/kabinettsbericht-fluthilfe.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Zugriff: 07.08.2019).

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2016): Hochwasserkatastrophe 2013. Bericht über die Verwendung der Finanzhilfe aus dem EU-Solidaritätsfonds zur Bewältigung der durch das Hochwasser 2013 in der Bundesrepublik Deutschland entstandenen Schäden der öffentlichen Hand. Abrufbar unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Wasser/hochwasserkatastrophe-2013-bericht.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 07.08.2019).

BR, Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin.

Bronstert, A., Agarwal, A., Boessenkool, B., Fischer, M., Heistermann, M., Köhn-Reich, L., Moran T., Wendi, D. (2017): Die Sturzflut von Braunsbach am 29. Mai 2016 – Entstehung, Ablauf und Schäden eines „Jahrhundertereignisses“. Teil 1: Meteorologische und hydrologische Analyse – Hydrologie & Wasserbewirtschaftung, 61, (3), 150-162; DOI: 10.5675/HyWa_2017,3_1.

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2013): Das Hochwasser an Elbe und Donau im Juni 2013. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 242, Offenbach. Abrufbar unter: https://www.dwd.de/DE/presse/hintergrundberichte/2013/Hochwasser_Juni2013_PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Zugriff: 06.07.2019).

DKK, DMG, EWK, HKI, klimafakten.de (2020): Was wir heute übers Klima wissen: Basisfakten zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind. Herausgegeben von: Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de. Stand September 2020. Abrufbar unter: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/200910/dkk_fakten-sammlung.pdf;jsjsession=6BCFB0B1F7AFA1CFF03A3C0770CB9E8F.live31092?__blob=publicationFile&v=2 (zuletzt geprüft am 13.03.2021).

Freiwillige Feuerwehr Passau (2013): Hochwasser Juni 2013 – Erfahrungen aus dem Hochwassereinsatz in der Stadt Passau. (unveröffentlicht).

Freiwillige Feuerwehr Passau (o. J.): Hochwassereinsatz in der Stadt Passau Mai/Juni 2013 - Führungsstrukturen und Führungsunterstützung in Großschadenslagen. Abrufbar unter: https://www.sfv-muenchen.de/fileadmin/sfv-muenchen/news/131109-Vortrag-Hochwasser-Passau-SFV-Muenchen.pdf (Zugriff: 12.07.2019).

Gall, C.; Jüpner, R. (2018): Umgang mit Extremereignissen auf kommunaler Ebene - Notfallkonzepte als Mittel der Wahl? In: Vorsorgender und nachsorgender Hochwasserschutz, Ausgewählte Beiträge aus der Fachzeitschrift WasserWirtschaft Band 2, Springer Vieweg, ISBN 978-3-658-21838-6, https://doi.org/10.1007/978-3-658-21839-3, S. 29 – 35.

Gebauer, P; Myrcik, G.; Schenk, F. (2017): Berlin unter Wasser. Beiträge zur Berliner Wetterkarte. Hrsg. Verein BERLINER WETTERKARTE e. V. zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft, Berlin,14.07.2017. ISSN 0177-3984.

Gennies, Sydney (2013): Wie Deutschland nach der Flut auf die Beine kommt. In: Der Tagesspiegel. Abrufbar unter: https://www.tagesspiegel.de/politik/hochwasser-2013-wie-deutschland-nach-der-flut-auf-die-beine-kommt/8510988.html (Zugriff: 15.07.2019).

Grünewald, U.; Schümberg, S.; Wölleke, B.; Graf-van Riesenbeck, G.; Piroth, K. (2009): Zu Entstehung und Verlauf des extremen Niederschlag-Abfluss-Ereignisses am 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund. Gutachten im Auftrag der Stadt Dortmund sowie der Emschergenossenschaft, Essen. Cottbus, Karlsruhe, Köln, Januar 2009.

IPCC (2008): Climate change and water. Technical Paper VI of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.

Jüpner, R. (2017): Coping with extremes – experiences from event management during the recent Elbe flood disaster in 2013. In: Special Issue “Land for Flood Risk Management – A catchment-wide and multi-level perspective” of Journal of Flood Risk Management (eds. Hartmann, Schanze and Jilkova), Wiley, online, 7 pp., DOI:10.1111/jfr3.12286.

Jüpner, R. (2015): Juni-Hochwasser 2013 an der Elbe – neue Fragestellungen. In: WasserWirtschaft, Heft 3, S. 38 – 41.

Kooperation KLIWA (KLIWA) (2018): Ergebnisse gemeinsamer Abflussprojektionen für KLIWA und Hessen basierend auf SRES A1B – KLIWA-Kurzbericht. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU Bayern), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RP) und Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. ISBN: 978-3-88251-400-1. Link: https://www.kliwa.de/_download/6-KLIWA_Kurzbericht_Abflussprojektionen_final.pdf. (zuletzt besucht: 31.03.2021).

Kooperation KLIWA (KLIWA) (2019): Starkniederschläge. Entwicklungen in Vergangenheit und Zukunft – Kurzbericht. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU Bayern), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RP), Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen, Deutscher Wetterdienst (DWD) und Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Stand 07/2019.

Link: https://www.kliwa.de/_download/KLIWA-Kurzbericht_Starkregen.pdf
(zuletzt besucht: 31.03.2021).

KliWäss (2015): DAS Verbundprojekt KliWäss: Konzeption, Erstellung und pilothafte Umsetzung eines Bildungsmoduls für Studierende, Meister & Techniker zum Thema „Klimaangepasste Siedlungsentwässerung“. Schlussbericht. Bearbeitung durch TU Kaiserslautern, Dr. Pecher AG (Erkrath) und die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. FKZ: 03DAS007C.

Kopp, M. (2017): Integrale Maßnahmenplanung im Katastrophenschutz unter besonderer Berücksichtigung von Starkregenereignissen. Masterarbeit am Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Kaiserslautern (unveröffentlicht).

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) (2014): Bericht über das Hochwasser im Juni 2013 in Sachsen-Anhalt – Entstehung, Ablauf, Management und statistische Einordnung.

Landeshauptstadt Magdeburg (o. J.): Bericht über die operative Gefahrenabwehr während der Hochwasserkatastrophe 2013 und Schlussfolgerungen für die Zukunft (Hochwasserbericht 2013). Abrufbar unter: https://www.magdeburg.de/PDF/as_70_Hochwasserbericht_2013_2_.PDF?ObjSvrID=37&ObjID=12209&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&_ts=1395390813
(Zugriff: 09.07.2019).

Landeshauptstadt Dresden (2014 a): Brand – und Katastrophenschutzamt- Jahresbericht 2013. Abrufbar unter: http://www.dresden.de/media/pdf/feuerwehr/aktuelles/Jahresbericht_2013.pdf
(Zugriff: 09.07.2019).

Landeshauptstadt Dresden (2014 b): Umweltbericht 2013: Bericht zum Junihochwasser in Dresden. Abrufbar unter: http://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/140304_Ereignisanalyse.pdf
(Zugriff: 06.07.2019).

MUEEF, Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz & IBH, Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz (2017): Leitfaden zur Erstellung örtlicher Hochwasservorsorgekonzepte für Starkregenereignisse in ländlichen Mittelgebirgslagen. Online verfügbar unter: https://ibh.rlp-umwelt.de/servlet/is/9125/Leitfaden%20%C3%B6HWSK%20Starkregen.pdf?command=downloadContent&filename=Leitfaden%20%F6HWSK%20Starkregen.pdf (zuletzt geprüft am 11.05.2018).

OV (2013): Scheitelpunkt in Passau erreicht - Fluthilfe eingerichtet. In: Passauer Neue Presse, vom 03.06.2013. Abrufbar unter: https://www.pnp.de/lokales/stadt_und_landkreis_passau/passau_stadt/821148_Pegel-von-12-Metern-in-Passau-erwartet-Stadteile-abgeschnitten.html (Zugriff: 13.07.2019).

Pilger, M (2018): Hochwasserkatastrophe am 1. Juni 2016 in Simbach a. Inn. Feuerwehr Stadt Simbach a. Inn, 1.9.2018. Aus: https://feuerwehr-simbach.de/?page_id=4575
(Zugriff: 07.08.2019).

Rädel, F.; Lange, J. (2017): Lerner aktivierende Lernformen für Bauingenieure - Beispiele für den Einsatz digitaler Medien in der universitären Lehre. In: Stahlbau. Volume 86. Issue 8. Seite 741-747.

Ried, J. (2013): Hochwasser in Passau: Trinkwasser sparen - Sauberkeit garantiert. In: Passauer Neue Presse, vom 03.06.2013. Abrufbar unter: https://www.pnp.de/lokales/stadt_und_landkreis_passau/passau_stadt/821800_Hochwasser-in-Passau-Trinkwasser-sparen-Sauberkeit-garantiert.html (Zugriff: 13.07.2019).

RISA (2015): Strukturplan Regenwasser 2030, Ergebnisbericht des Projektes RISA – RegenInfraStrukturAnpassung. Hrsg.: Hamburger Stadtentwässerung AöR (HSE) und Behörde für Umwelt und Energie (BUE), Hamburg Juni 2015. http://www.risa-hamburg.de (zuletzt geprüft am 12.05.2018).

Scheid, C. (2018): GIS-basierte Starkregen-Risikoanalyse unter besonderer Berücksichtigung von Datenerfordernissen und methodischer Aussagefähigkeit (Dissertation). Technische Universität Kaiserslautern, Schriftenreihe Wasser Infrastruktur Ressourcen, TU Kaiserslautern, Band 4. ISBN: 978-3-95974-102-6.

Schmitt, T. G.; Scheid; C. (2014): UVoSaar - Entwicklung einer Methodik zur Überflutungsvorsorge und Klimaanpassung im Saarland. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes und des ZKE - Zentraler kommunaler Entsorgungsbetrieb Saarbrükken. Schlussbericht Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft der TU Kaiserslautern (unveröffentlicht).

Schmitt, T.G.; Worreschk, S. (2011): KRisMA – Kommunales Risikomanagement Überflutungsschutz, Untersuchung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Schlussbericht, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, TU Kaiserslautern Download: https://www.bauing.uni-kl.de/fileadmin/siwawi/pdfs/projekte/krisma_ schlussbericht.pdf (zuletzt geprüft am 04.05.2018).

Stadt Kaiserslautern (2018a): Außergewöhnlicher Starkregen am 27. Mai. Rückblick der Stadtentwässerung Kaiserslautern. Pressemeldung der Stadt Kaiserlsautern. Aus: https://www.kaiserslautern.de/buerger_rathaus_politik/medienportal/pressemitteilungen/050680/index.html.de (zuletzt geprüft am 01.02.2021).

Stadt Kaiserslautern (2018b): Erneuter Starkregen sorgt für Schäden. Aus: https://www.kaiserslautern.de/buerger_rathaus_politik/medienportal/pressemitteilungen/050800/index.html.de (zuletzt geprüft am 01.02.2021).

Stadt Münster (2015): Bilanz zum Jahrestag des Ausnahme-Unwetter. Aus: https://www.mu-enster.de/stadt/unwetter-bilanz-feuerwehr.html (Zugriff: 07.08.2019).

Thieken, A. (2020): Analyse der Sturzflut in Braunsbach. Wissensplattform ESKP (Earth System Knowledge Platform) des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft. Aus: https://www.eskp.de/naturgefahren/analyse-der-sturzflut-in-braunsbach-935844/ (Zugriff: 07.08.2019).

Vogel, K., Ozturk, U., Riemer, A., Laudan, J., Sieg, T., Wendi, D., Agarwal, A., Rözer, V., Korup, O., Thieken, A. (2017): Die Sturzflut von Braunsbach am 29. Mai 2016 – Entstehung, Ablauf und

Schäden eines „Jahrhundertereignisses“. Teil 2: Geomorphologische Prozesse und Schadensanalyse – Hydrologie & Wasserbewirtschaftung, 61, (3), 163-175;
DOI: 10.5675/HyWa_2017,3_2.

Wewetzer, H. (2017): Ein Kreisel voller Regen, Tagesspiegel online, 30.06.2017. Aus: https://www.tagesspiegel.de/wissen/unwetter-in-berlin-ein-kreisel-voller-regen/20005506.html
(Zugriff: 07.08.2019).

Ziese, M., Junghänel, T. und Becker, A. (2016): Andauernde Großwetterlage Tief Mitteleuropa entfaltet ihr Unwetterpotential in Deutschland, 03.06.2016, Online-Bericht des DWD,
http://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20160603_starkregen_mai-2016_meldung.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

# Anhang

## A.1 Fragebögen zur Bedarfsanalyse bei wasserbezogenen Einsätzen

Die folgenden Fragebögen wurden für die Bedarfsanalyse und die Defizitanalyse zu Einsätzen von Feuerwehr und Katastrophenschutzeinheiten bei wasserbezogenen Naturgefahren entwickelt. Diese Fragebögen wurden sowohl bei den Vor-Ort-Interviews bei den Feuerwehren in Magdeburg, Neuwied und Dortmund als auch bei der Online-Umfrage verwendet. Die Fragebögen sind folgendermaßen konzipiert:

- Je ein Fragebogen für die Zielgruppen
    - Führungskräfte (ab der Qualifikation Gruppenführer aufwärts)
    - Mannschaften (mit der Qualifikation Truppmann, Truppfrau, Truppführer/-in)
- Je Fragebogen wird nach dem Ereignistypus Hochwasser (Flussüberschwemmung) und Starkregen unterschieden.
- Nummerierung der Fragebögen
    - Fragen, die Hochwassereinsätze betreffen, werden mit **H** gekennzeichnet.
    - Fragen, die Starkregeneinsätze betreffen, werden mit **S** gekennzeichnet.
    - Fragen, die an Führungskräfte gerichtet werden, werden mit **F** gekennzeichnet.
    - Fragen, die an Mannschaften gerichtet werden, werden mit **M** gekennzeichnet.
    - In jedem Fragebogen werden unabhängig vom Ereignis persönliche Daten abgefragt (**1**) und Fragen zur Einsatzvorbereitung (**2**), Fragen zur Einsatzdurchführung (**3**) und Fragen zur Einsatznachbereitung (**4**) gestellt.

### A.1.1 Fragebogen Führungskräfte

***1: Persönlicher Hintergrund und Erfahrungen***

Frage 1.1: Funktion:

Frage 1.2: Persönliche Qualifikation:

Frage 1.3: Aus welchen Hochwasserereignissen und Starkregenereignissen haben Sie Einsatzerfahrungen?
Bitte nachfolgend möglichst mit Datum und Einsatzort angeben.

# Teil 1: Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen ($HQ_{selten}$)

### *2: Fragen zur Einsatzvorbereitung*

Frage HF 21: **Alarm und Einsatzplan:** Existiert in Ihrer Kommune für Hochwasser ein gesonderter Alarm- und Einsatzplan? (Ja/Nein)

Frage HF 22: **Qualität des Alarm- und Einsatzplanes:** Bewerten Sie, wie gut Sie ohne bzw. mit dem vorhandenen Alarm- und Einsatzplan auf das Ereignis vorbereitet waren. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 23: **Einbindung HWGK und HWRK I:** Existieren in Ihrer Kommune eine Hochwassergefahrenkarte (HWGK) und eine Hochwasserrisikokarte (HWRK)? (Ja/Nein)

Frage HF 24: **Einbindung HWGK und HWRK II:** Finden die Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) in den Einsatzplänen eine angemessene Berücksichtigung (z. B. HWGK: potenziell nicht befahrbare Straßen, HWRK: Anzahl zu evakuierender Bewohner)? (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage HF 25: **Gefährdungswissen I:** Wie gut kennen Sie die hochwassergefährdeten Bereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 26: **Katastrophenalarm:** Bewerten Sie, wie gut und rechtzeitig im Katastrophenfall (Großschadensereignis) die Auslösung des Katastrophenalarms von der Unteren Katastrophenschutzbehörde erfolgte, sodass überörtliche und weitere Kräfte (THW, ggf. Bundeswehr) eine ausreichende Vorlaufzeit hatten. (Sehr gut bis sehr schlecht).

Frage HF 27: **Vorwarnsysteme I:** Bewerten Sie die Qualität (z. B. Aussagetiefe, Detaillierungsgrad, Eignung) verfügbarer Vorwarninformationen (Warnstufen DWD, FeWIS, etc.) für Ihre Einsatzvorbereitung. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 28: **Vorwarnsysteme II:** Hier können Sie die Vorwarnsysteme auflisten, die in Frage 2.7 nicht aufgeführt sind. Bitte bewerten Sie die Qualität (z. B. Aussagetiefe, Detaillierungsgrad, Eignung) auf einer Skala von 1 (Sehr gut) bis 5 (Sehr schlecht), indem Sie die entsprechende Zahl in Klammern hinter das Vorwarnsystem schreiben (z. B. – Vorwarnsystem 1 (2)) (Freier Text)

Frage HF 29: **Kritische Infrastrukturen in der Einsatzplanung:** Ein Hochwasser kann zu Beeinträchtigungen von kritischen Infrastrukturen führen. Damit einhergehend kann dies z. B. zur Abschaltung der Stromversorgung und somit zu Störungen der Trinkwasser-, Telekommunikations- und der Gesundheitsversorgung

(u. A. Evakuierung von Krankenhäusern) führen. Wie gut werden solche Szenarien in den Einsatzplänen berücksichtigt? (Aspekte: Stromausfall, Trinkwasser, Telekommunikation, Gesundheit) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 210: **Weitere Anregungen zur Einsatzvorbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzvorbereitung für Hochwasserereignisse betreffen? (Freier Text)

***3: Fragen zur Einsatzdurchführung***

Frage HF 31: **Einsatzkoordination:** Wie bewerten Sie die Qualität der Einsatzdurchführung und der Aspekte Einsatzführung, -leitung bzw. -koordination (Katastrophenfall); Kommunikation und Kooperation? (Aspekte: Einsatzführung, Einsatzleitung, Einsatzkoordination, Kommunikation, Kooperation) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 32: **Überregionale Einsatzsteuerung:** Bewerten Sie die Konzepte, die die Aufnahme und Steuerung überregionaler Hilfe regeln (z. B. Verbindungspersonen von ortsansässiger Feuerwehr für auswärtige Verbände)? (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 33: **Einbindung ungebundener und freiwilliger Helfer:** Ungebundene bzw. freiwillige Helfer bieten mittels sozialer Netzwerke ihre Hilfe bei der Bewältigung des Hochwassers an. Können diese Helfer effektiv angeleitet und ihr Mitwirken koordiniert werden (z. B. Sandsackstapeln zum Behelfsdeichbau)? (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage HF 34: **Öffentlichkeitsarbeit I:** Wie gut konnten die Öffentlichkeit und Betroffene über den Einsatz (Verlauf, Prioritäten, Bewältigungsstrategien) informiert und eingebunden werden? (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 35: **Öffentlichkeitsarbeit II:** Wie gut konnten Informationsabläufe und -konzepte kontrolliert und gesteuert bzw. Fehlinformationen oder „Panikmache“ vermieden und unterbunden werden? (Aspekte: Interviewanfragen allgemein, Datenschutz, soziale Netzwerke) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HF 36: **Geräteausstattung:** Sind Ihnen bei vergangenen Hochwassereinsätzen ein Mangel/Fehlen bestimmter Ausrüstungskomponenten/ Fahrzeuge bzw. Unsicherheiten und Kenntnisdefizite im Umgang mit diesen Gegenständen aufgefallen? (Freier Text)

Frage HF 39: **Deichverteidigung:** Bei seltenen Hochwassergefahren sind die Deiche außergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt. Um ein Deichversagen zu verhindern, ist eine Reihe von Maßnahmen notwendig. Bitte listen Sie auf, welche

Maßnahmen der Deichverteidigung Sie kennen und markieren Sie diese mit (X), sofern Sie sie auch angewendet haben.

Frage HF 310: **Weitere Anregungen zur Einsatzdurchführung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzdurchführung während eines Hochwasserereignisses betreffen? (Freier Text)

***4: Fragen zur Einsatznachbereitung***

Frage HF 41: **Einsatzdokumentation I:** Welche spezifischen Einsatzdaten für Hochwasserereignisse werden im Rahmen Ihrer Einsatzdokumentation erfasst? (Freier Text)

Frage HF 42: **Einsatzdokumentation II:** Lassen sich aus vergangenen Einsatzberichten zu Hochwasser hilfreiche Vorbereitungen für die nächsten Hochwasser-Einsätze ableiten? (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage HF 43: **Nachbereitung Hochwassereinsätze:** Werden regelmäßig Nachbereitungen von Hochwassereinsätzen durchgeführt? (Ja/Nein)
Was wird speziell besprochen? (Freier Text)

Frage HF 44: **Weitere Anregungen zur Einsatznachbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatznachbereitung bei Hochwasser betreffen? (Freier Text)

## Teil 2: Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen (SRE)

***2: Fragen zur Einsatzvorbereitung***

Frage SF 21: **Alarm- und Einsatzplan:** Existiert in Ihrer Kommune für Starkregenereignisse ein gesonderter Alarm- und Einsatzplan? (Ja/Nein)

Frage SF 22: **Qualität des Alarm- und Einsatzplanes:** Bewerten Sie, wie gut Sie ohne bzw. mit dem vorhandenen Alarm- und Einsatzplan auf das Ereignis vorbereitet waren. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 23: **Einbindung SRGK und SRRK I:** Existieren in Ihrer Kommune eine Starkregengefahrenkarte (SRGK) und eine Starkregenrisikokarte (SRRK)? Dazu folgende Hinweise:

Die SRGK dokumentiert oberirdische Fließwege und lokale Überschwemmungsbereiche („Senken“) bei Starkregen.
Die SRRK zeigt Objekte (Gebäude, Einrichtungen etc.), die bei Starkregen einem Überflutungsrisiko ausgesetzt und somit schutzbedürftig sind. (Aspekte: SRGK, SRRK) (Ja/Nein)

Frage SF 24: **Einbindung SRGK und SRRK II:** Finden die Starkregengefahrenkarten (SRGK) und Starkregenrisikokarten (SRRK) in den Einsatzplänen und der Einsatzvorbereitung eine angemessene Berücksichtigung (z. B. durch Beachtung der Anzahl/Lage besonders schützenswerter Objekte und Einrichtungen, Exposition kritischer Infrastrukturen)? (Aspekte: SRGK, SRRK) (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage SF 25: **Gefährdungswissen I:** Wie gut kennen Sie die überflutungsgefährdeten Bereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Aspekte: lokale Geländetiefpunkte (Senken), oberirdische Fließwege/Flutachsen) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 26: **Gefährdungswissen II:** Wie gut kennen Sie die entwässerungstechnischen und hydraulischen Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen beim SRE zwischen Oberflächenabfluss, Kanalisation und ggf. Fließgewässer in Ihrem Einsatzgebiet? (Aspekte: Oberflächenabfluss, Kanalisation, Gewässer/Gräben) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 27: **Gefährdungswissen III:** Wie gut kennen Sie die überflutungskritischen/-sensiblen Risikobereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Aspekte: schützenswerte Einzelobjekte, kritische Infrastrukturen) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 28: **Katastrophenalarm:** Bewerten Sie, wie gut und rechtzeitig im Katastrophenfall (Großschadensereignis) die Auslösung des Katastrophenalarms von der Unteren Katastrophenschutzbehörde erfolgte, sodass überörtliche und weitere Kräfte (THW, ggf. Bundeswehr) eine ausreichende Vorlaufzeit hatten. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 29: **Vorwarnsysteme I:** Bewerten Sie die Qualität (z. B. Aussagetiefe, Detaillierungsgrad, Eignung) verfügbarer Vorwarninformationen (Warnstufen DWD, FeWIS etc.) für Ihre Einsatzvorbereitung. (Aspekte: DWD, FeWIS; 2 weitere blanke Felder) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 210: **Vorwarnsysteme II:** Hier können Sie Vorwarnsysteme auflisten, die in Frage 2.9 nicht aufgeführt sind. Bitte bewerten Sie die Qualität (z. B. Aussagetiefe, Detaillierungsgrad, Eignung) auf einer Skala von 1 (Sehr gut) bis 5 (Sehr schlecht), indem Sie die entsprechende Zahl in Klammern hinter das Vorwarnsystem schreiben (z. B. – Vorwarnsystem 1 (2)). (Freier Text)

Frage SF 211: **Kritische Infrastrukturen in der Einsatzvorbereitung:** Ein Starkregenereignis kann zu Beeinträchtigungen von kritischen Infrastrukturen führen, z. B. zur Abschaltung der Stromversorgung und somit zu Störungen der Trinkwasser-, Telekommunikations- und der Gesundheitsversorgung. Wie gut werden solche Szenarien in den Einsatzplänen berücksichtigt? (Aspekte: Stromausfall, Trinkwasser, Telekommunikation, Gesundheit) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 212: **Weitere Anregungen zur Einsatzvorbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzvorbereitung für Starkregenereignisse betreffen? (Freier Text)

***3: Fragen zur Einsatzdurchführung***

Frage SF 31: **Einsatzkoordination:** Wie bewerten Sie die Qualität der Einsatzdurchführung und der Aspekte Einsatzführung, -leitung bzw. -koordination (Katastrophenfall); Kommunikation und Kooperation? (Aspekte: Einsatzführung, Einsatzleitung, Einsatzkoordination Kommunikation, Kooperation) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 32: **Einbindung ungebundener und freiwilliger Helfer:** Bei Starkregenereignissen bieten mittels sozialer Netzwerke viele ungebundene bzw. freiwillige Helfer ihre Unterstützung und Mithilfe zur Bewältigung an. Bewerten Sie die Effizienz der Koordinierung und Einbindung dieser Helfer. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 33: **Öffentlichkeitsarbeit I:** Wie gut konnten die Öffentlichkeit und Betroffene über den Einsatz (Verlauf, Prioritäten, Bewältigungsstrategien) informiert und eingebunden werden? (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 34: **Öffentlichkeitsarbeit II:** Wie gut konnten Informationsabläufe und -konzepte kontrolliert und gesteuert bzw. Fehlinformationen oder „Panikmache“ vermieden und unterbunden werden? (Aspekte: Interviewanfragen allgemein, Datenschutz, soziale Netzwerke) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SF 35: **Geräteausstattung:** Sind Ihnen bei vergangenen Hochwassereinsätzen ein Mangel/Fehlen bestimmter Ausrüstungskomponenten/Fahrzeuge bzw. Unsicherheiten und Kenntnisdefizite im Umgang mit diesen Gegenständen aufgefallen? (Freier Text)

Frage SF 38: **Weitere Anregungen zur Einsatzdurchführung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzdurchführung während eines Hochwasserereignisses betreffen? (Freier Text)

### *4: Fragen zur Einsatznachbereitung*

Frage SF 41: **Einsatzdokumentation I:** Welche spezifischen Einsatzdaten für Starkregenereignisse werden im Rahmen Ihrer Einsatzdokumentation erfasst? (Freier Text)

Frage SF 42: **Einsatzdokumentation II:** Lassen sich aus vergangenen Einsatzberichten zu Hochwasser hilfreiche Vorbereitungen für die nächsten Hochwasser-Einsätze ableiten? (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage SF 43: **Nachbereitung Hochwassereinsätze:** Werden regelmäßig Nachbereitungen von Starkregenereignissen durchgeführt? (Ja/Nein)
Was wird speziell besprochen? (Freier Text)

Frage SF 44: **Weitere Anregungen zur Einsatznachbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatznachbereitung bei Starkregen betreffen? (Freier Text)

### A.1.2 Fragebogen Mannschaftsdienstgrade

## 1 Persönlicher Hintergrund und Erfahrungen

#### *F1: Persönlicher Hintergrund und Erfahrungen*

Frage 1.1: Funktion:

Frage 1.2: Persönliche Qualifikation:

Frage 1.3: Aus welchen Hochwasserereignissen und Starkregenereignissen haben Sie Einsatzerfahrungen?
Bitte nachfolgend möglichst mit Datum und Einsatzort angeben.

## Teil 1: Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen ($HQ_{selten}$)

#### *2: Fragen zur Einsatzvorbereitung*

Frage HM 21: **Alarm und Einsatzplan:** Existiert in Ihrer Kommune für Hochwasser ein gesonderter Alarm- und Einsatzplan? (Ja/Nein)

Frage HM 22: **Qualität des Alarm- und Einsatzplanes:** Bewerten Sie, wie gut Sie ohne bzw. mit dem vorhandenen Alarm- und Einsatzplan auf das Ereignis vorbereitet waren. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HM 25: **Gefährdungswissen I:** Wie gut kennen Sie die hochwassergefährdeten Bereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HM 29: **Kritische Infrastrukturen in der Einsatzplanung:** Ein Hochwasser kann zu Beeinträchtigungen von kritischen Infrastrukturen führen. Damit einhergehend kann dies z. B. zur Abschaltung der Stromversorgung und somit zu Störungen der Trinkwasser-, Telekommunikations- und der Gesundheitsversorgung (u. A. Evakuierung von Krankenhäusern) führen. Wie gut werden solche Szenarien in den Einsatzplänen berücksichtigt? (Aspekte: Stromausfall, Trinkwasser, Telekommunikation, Gesundheit) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HM 210: **Weitere Anregungen zur Einsatzvorbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzvorbereitung für Hochwasserereignisse betreffen? (Freier Text)

***3: Fragen zur Einsatzdurchführung***

Frage HM 33: **Einbindung ungebundener und freiwilliger Helfer:** Ungebundene bzw. freiwillige Helfer bieten mittels sozialer Netzwerke ihre Hilfe bei der Bewältigung des Hochwassers an. Können diese Helfer effektiv angeleitet und ihr Mitwirken koordiniert werden (z. B. Sandsackstapeln zum Behelfsdeichbau)? (Trifft zu bis trifft nicht zu)

Frage HM 36: **Geräteausstattung:** Sind Ihnen bei vergangenen Hochwassereinsätzen ein Mangel/Fehlen bestimmter Ausrüstungskomponenten/ Fahrzeuge bzw. Unsicherheiten und Kenntnisdefizite im Umgang mit diesen Gegenständen aufgefallen? (Freier Text)

Frage HM 37: **Ausbildung Pumpeneinsatz I:** Wie bewerten Sie Ihren Ausbildungs- und Kenntnisstand für den Einsatz verschiedener Pumpensysteme (z. B. Hochleistungspumpen, Schmutzwasserpumpen)? (Aspekte: Hochleistungspumpe, Schmutzwasserpumpe) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage HM 38: **Ausbildung Pumpeneinsatz II:** Hier können Sie Pumpen auflisten, die in Frage 3.7 nicht aufgeführt sind. Bitte bewerten Sie Ihren Ausbildungs- und Kenntnisstand für den Einsatz der Pumpensysteme auf einer Skala von 1 (Sehr gut) bis 5 (Sehr schlecht), indem Sie die entsprechende Zahl in Klammern hinter das Pumpensystem schreiben (z. B. – Pumpensystem 1 (2)). (Freier Text)

Frage HM 39: **Deichverteidigung:** Bei seltenen Hochwassergefahren sind die Deiche außergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt. Um ein Deichversagen zu verhindern, ist eine Reihe von Maßnahmen notwendig. Bitte listen Sie auf, welche Maßnahmen der Deichverteidigung Sie kennen und markieren Sie diese mit (X), sofern Sie sie auch angewendet haben.

Frage HM 310: **Weitere Anregungen zur Einsatzdurchführung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzdurchführung während eines Hochwasserereignisses betreffen? (Freier Text)

***4: Fragen zur Einsatznachbereitung***

Frage HM 4.3: **Nachbereitung Hochwassereinsätze:** Werden regelmäßig Nachbereitungen von Hochwassereinsätzen durchgeführt?
Was wird speziell besprochen? (Freier Text)

Frage HM 4.4: **Weitere Anregungen zur Einsatznachbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatznachbereitung bei Hochwasser betreffen? (Freier Text)

# Teil 2: Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen (SRE)

### *2: Fragen zur Einsatzvorbereitung*

Frage SM 21: **Alarm und Einsatzplan:** Existiert in Ihrer Kommune für Starkregenereignisse ein gesonderter Alarm- und Einsatzplan? (Ja/Nein)

Frage SM 22: **Qualität des Alarm- und Einsatzplanes:** Bewerten Sie, wie gut Sie ohne bzw. mit dem vorhandenen Alarm- und Einsatzplan auf das Ereignis vorbereitet waren. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 25: **Gefährdungswissen I:** Wie gut kennen Sie die überflutungsgefährdeten Bereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Aspekte:lLokale Geländetiefpunkte (Senken), oberirdische Fließwege/Flutachsen) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 27: **Gefährdungswissen II:** Wie gut kennen Sie die überflutungskritischen/-sensiblen Risikobereiche Ihres Einsatzgebiets/Ihrer Kommune? (Aspekte: schützenswerte Einzelobjekte, kritische Infrastrukturen) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 211: **Kritische Infrastrukturen in der Einsatzplanung:** Ein Starkregenereignis kann zu Beeinträchtigungen von kritischen Infrastrukturen führen. Damit einhergehend kann dies z. B. zur Abschaltung der Stromversorgung und somit zu Störungen der Trinkwasser-, Telekommunikations- und der Gesundheitsversorgung (u. A. Evakuierung von Krankenhäusern) führen. Wie gut werden solche Szenarien in den Einsatzplänen berücksichtigt? (Aspekte: Stromausfall, Trinkwasser, Telekommunikation, Gesundheit) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 212: **Weitere Anregungen zur Einsatzvorbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzvorbereitung für Starkregenereignisse betreffen? (Freier Text)

### *3: Fragen zur Einsatzdurchführung*

Frage SM 32: **Einbindung ungebundener und freiwilliger Helfer:** Bei Starkregenereignissen bieten mittels sozialer Netzwerke viele ungebundene bzw. freiwillige Helfer ihre Unterstützung und Mithilfe zur Bewältigung an. Bewerten Sie die Effizienz der Koordinierung und Einbindung der Helfer. (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 35: **Geräteausstattung:** Sind Ihnen bei vergangenen Starkregeneinsätzen ein Mangel/Fehlen bestimmter Ausrüstungskomponenten/Fahrzeuge bzw. Unsicherheiten und Kenntnisdefizite im Umgang mit diesen Gegenständen aufgefallen? (Freier Text)

Frage SM 36: **Ausbildung Pumpeneinsatz I:** Wie bewerten Sie Ihren Ausbildungs- und Kenntnisstand für den Einsatz verschiedener Pumpensysteme (z. B. Hochleistungspumpen, Schmutzwasserpumpen)? (Aspekte: Hochleistungspumpe, Schmutzwasserpumpe) (Sehr gut bis sehr schlecht)

Frage SM 37: **Ausbildung Pumpeneinsatz II:** Hier können Sie Pumpen auflisten, die in Frage 3.6 nicht aufgeführt sind. Bitte bewerten Sie Ihren Ausbildungs- und Kenntnisstand für den Einsatz der Pumpensysteme auf einer Skala von 1 (Sehr gut) bis 5 (Sehr schlecht), indem Sie die entsprechende Zahl in Klammern hinter das Pumpensystem schreiben (z. B. – Pumpensystem 1 (2)). (Freier Text)

Frage SM 3.8: **Weitere Anregungen zur Einsatzdurchführung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatzdurchführung während eines Starkregenereignisses betreffen? (Freier Text)

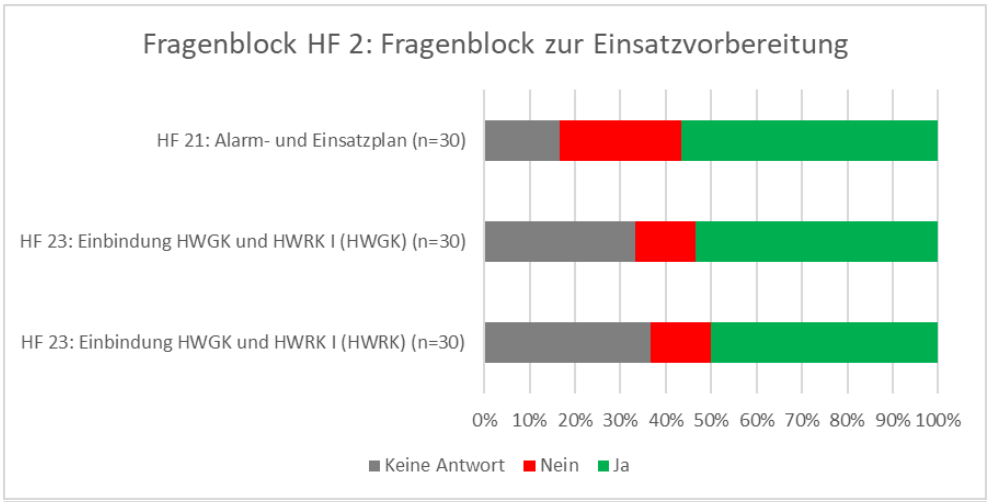
***4: Fragen zur Einsatznachbereitung***

Frage SM 43: **Nachbereitung Hochwassereinsätze:** Werden regelmäßig Nachbereitungen von Starkregenereignissen durchgeführt? (Ja/Nein)
Was wird speziell besprochen? (Freier Text)

Frage SM 44: **Weitere Anregungen zur Einsatznachbereitung:** Haben Sie Anregungen oder Vorschläge, die die Einsatznachbereitung bei Starkregen betreffen? (Freier Text)

## A.1.3 Online-Umfrage zur Bedarfsanalyse

### Zielgruppe Führungskräfte / Ereignistypus Hochwasser



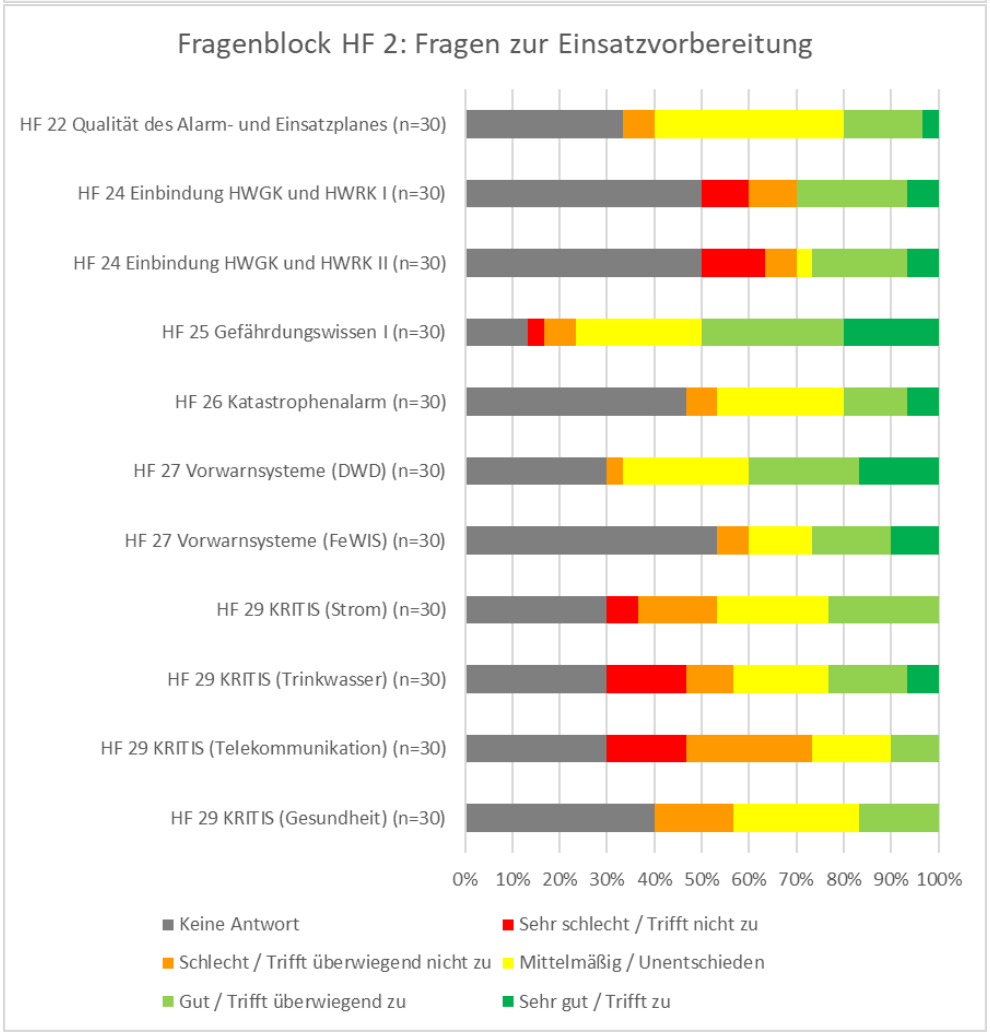




**Abbildung A 1: Online-Umfrage, Fragenblock HF2 (Führungskräfte / Hochwasser)**

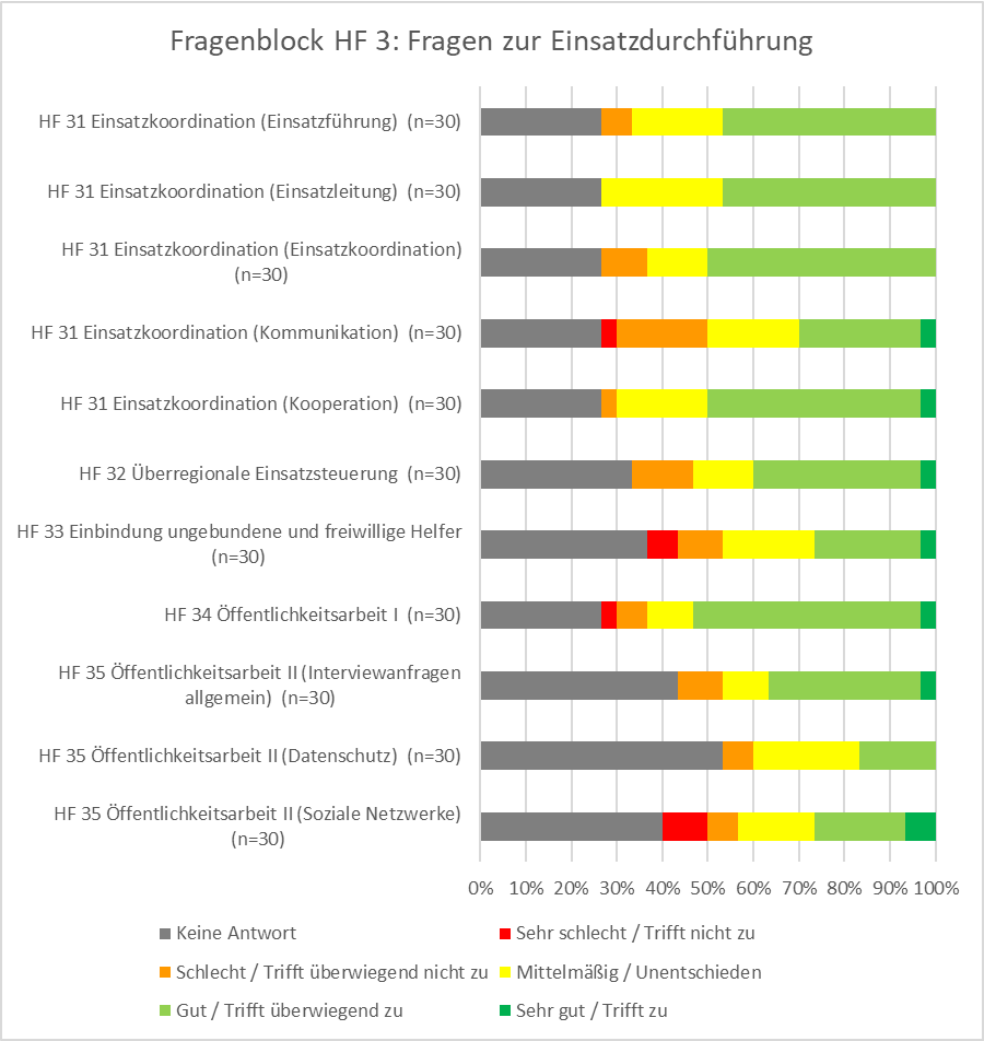



**Abbildung A 2: Online-Umfrage, Fragenblock HF3 (Führungskräfte / Hochwasser)**

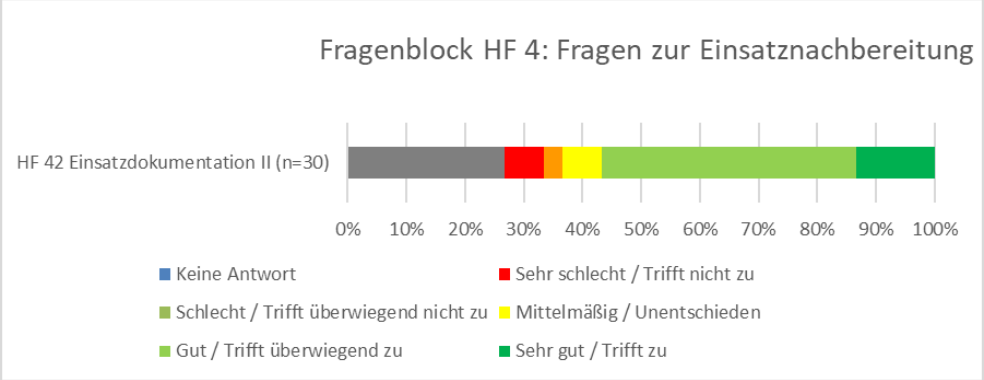



**Abbildung A 3: Online-Umfrage, Fragenblock HF4 (Führungskräfte / Hochwasser)**

## Zielgruppe Führungskräfte / Ereignistypus Starkregen

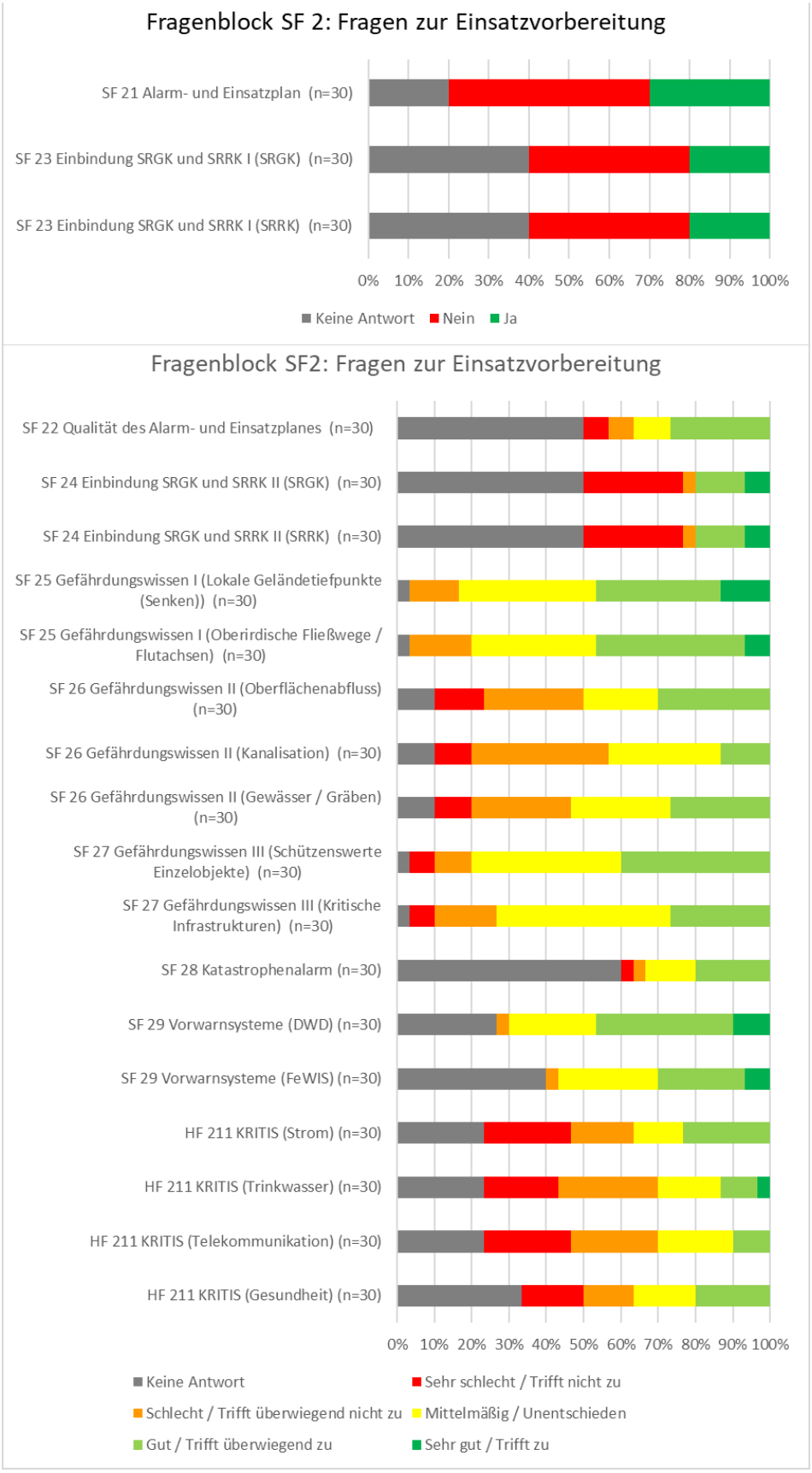



**Abbildung A 4: Online-Umfrage, Fragenblock SF2 (Führungskräfte / Starkregen)**

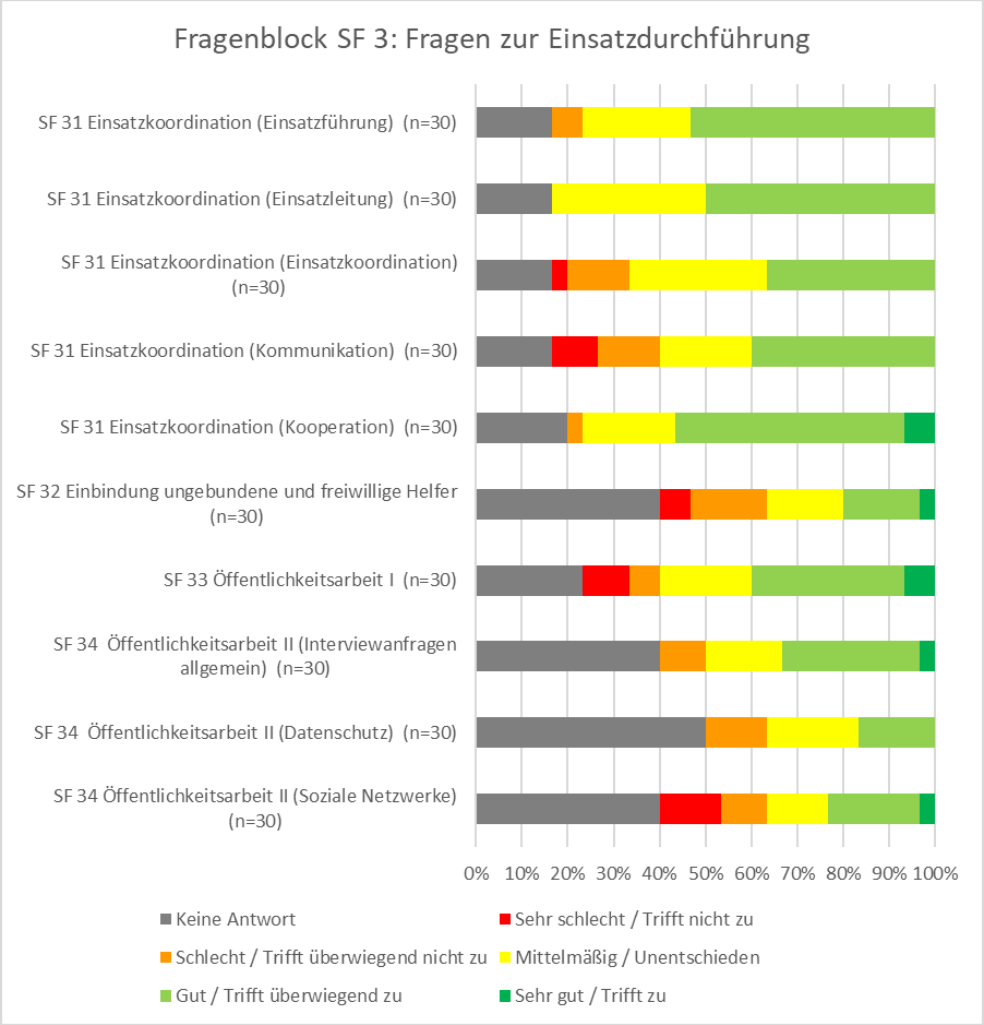



**Abbildung A 5: Online-Umfrage, Fragenblock SF3 (Führungskräfte / Starkregen)**

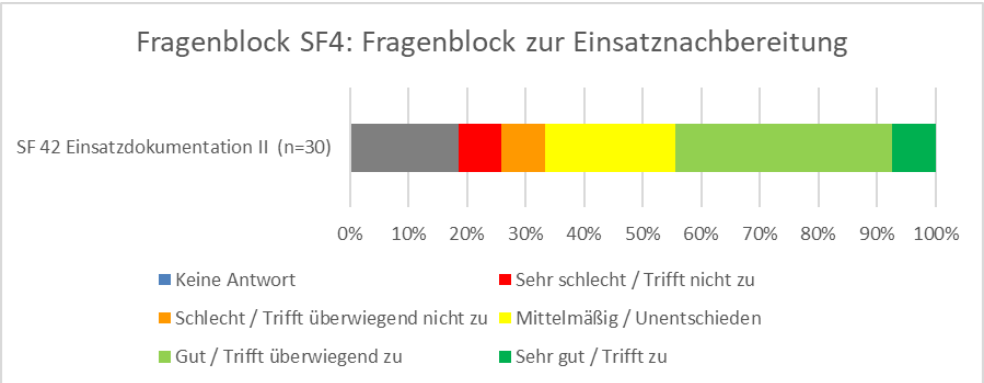



**Abbildung A 6: Online-Umfrage, Fragenblock SF4 (Führungskräfte / Starkregen)**

## Zielgruppe Mannschaften / Ereignistypus Hochwasser

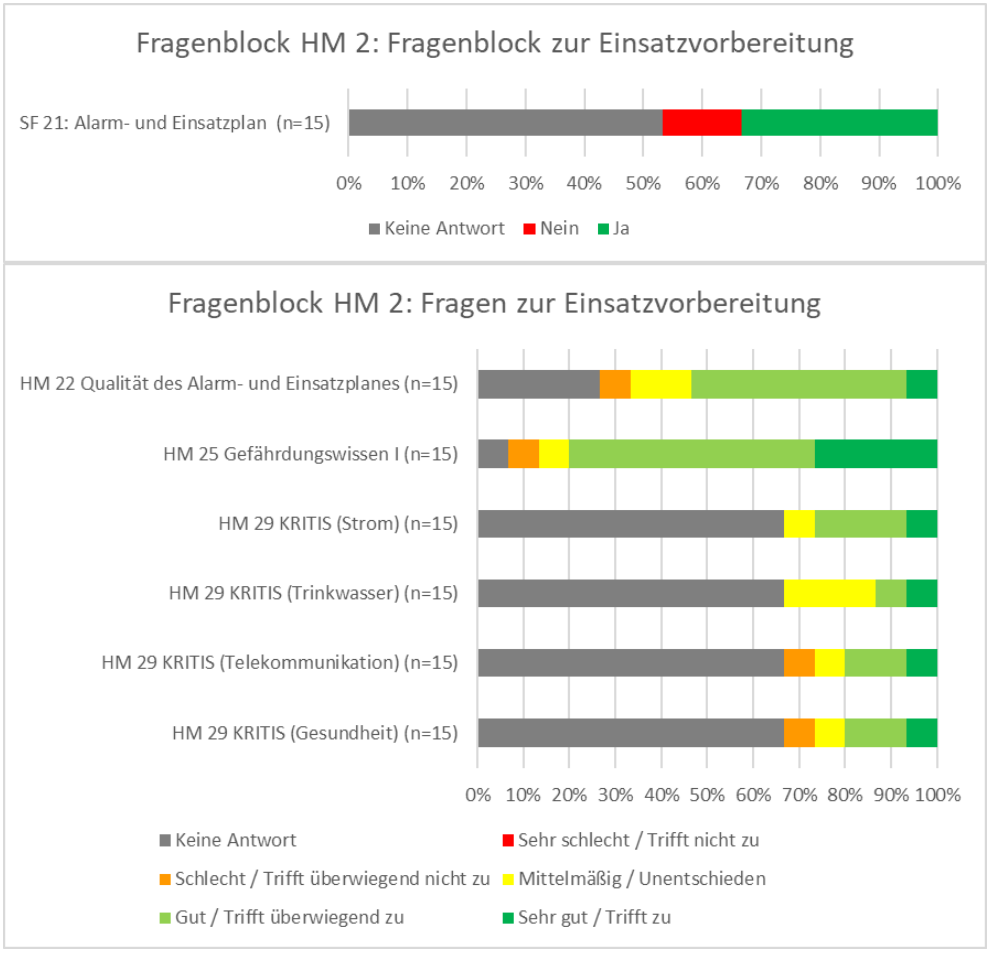



**Abbildung A 7: Online-Umfrage, Fragenblock HM2 (Mannschaften / Hochwasser)**

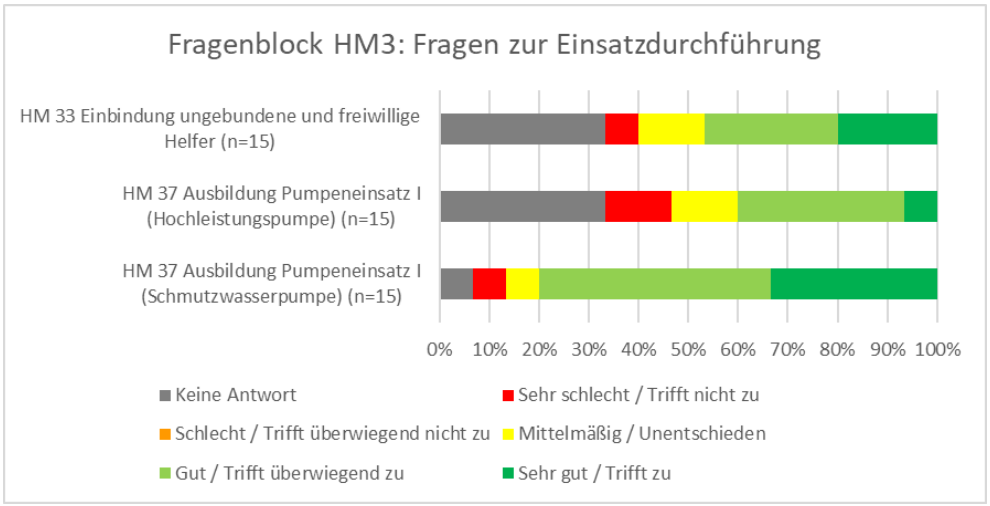



**Abbildung A 8: Online-Umfrage, Fragenblock HM3 (Mannschaften / Hochwasser)**

## Zielgruppe Mannschaften / Ereignistypus Starkregen

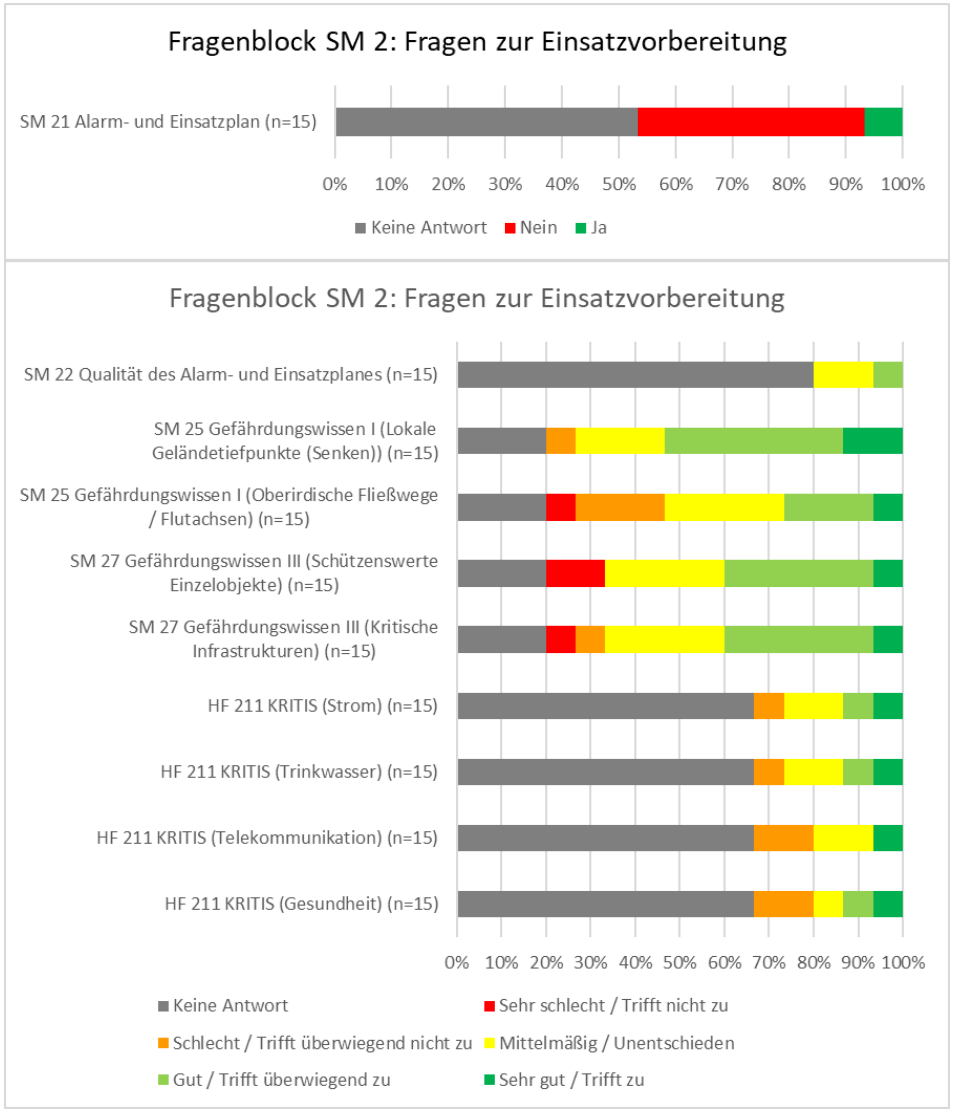



**Abbildung A 9: Online-Umfrage, Fragenblock SM2 (Mannschaften / Starkregen)**

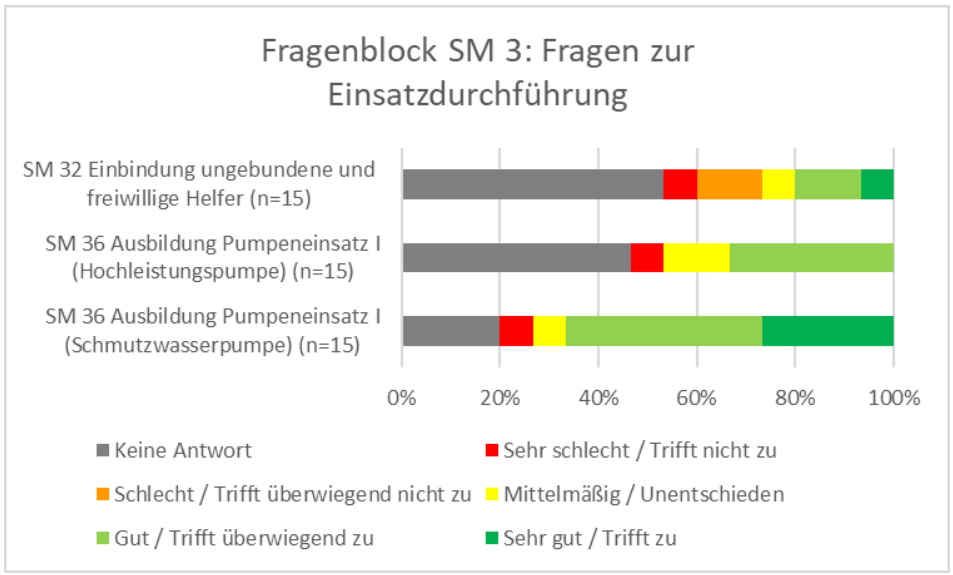



**Abbildung A 10: Online-Umfrage, Fragenblock SM3 (Mannschaften / Starkregen)**

## A.2 Ergebnisse der Kursevaluation

### A.2.1 Umfrage zur Kurseinheit „Obere Führungsebene“

Nachfolgend sind für die beiden durchgeführten Kurse die statistischen Auswertungen der Fragen zur Kurseinheit „Obere Führungsebene“ (Kurs 1: „Führungskräfte“) der Feuerwehr dokumentiert. Die Umfrage bestand jeweils aus drei Frageblöcken mit insgesamt 14 Fragen, teilweise formuliert als zu bewertende Aussage oder Abfrage. Zusätzlich waren optional freie Textkommentare möglich und erbeten, die nicht statistisch ausgewertet wurden (Frage 1.6).

Die Umfrageergebnisse sind in den Abbildungen A1 bis A3 als Häufigkeitsverteilungen statistisch ausgewertet. Darin ist jeweils die Anzahl der befragten Personen (n) angegeben.

#### *F1: Fragen zu Aufbau, Inhalten und Format des Bildungsmoduls*

Frage 1.1: Wie bewerten Sie die Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit des inhaltlichen Gesamtaufbaus des Bildungsmoduls (Auswahl und Zusammenstellung der Unterrichtseinheiten)?

Frage 1.2: Wie gut werden die Bedeutung und der konkrete Nutzen der behandelten Themen aufgezeigt und vermittelt?

Frage 1.3: Wie bewerten Sie die Praxisorientierung und Anschaulichkeit (Erklärungsgüte, Beispiele) der Lehrinhalte?

Frage 1.4: Die technische Umsetzung des Bildungsmoduls (OLAT- bzw. webbasiertes Format) ist …

Frage 1.5: Der Anteil an Praxisbeispielen und Übungen ist im Vergleich zu den theoretischen Inhalten …

Frage 1.6: Vermissen Sie in der Auswahl und Zusammenstellung der Unterrichtseinheiten wichtige weitere Bildungsinhalte? (freie Texteingabe)

#### *F2: Fragen zum Lernaufwand*

Frage 2.1: Die Menge des gesamten Lehrstoffs ist …

Frage 2.2: Der Schwierigkeitsgrad bzw. die Anforderungen des Bildungsmoduls sind …

Frage 2.3: Wie würden Sie selbst Ihre Vorkenntnisse zu den Inhalten des Bildungsmoduls einstufen?

Frage 2.4: Bitte teilen Sie uns mit, wie viel Zeit Sie für die komplette Bearbeitung des Bildungsmoduls investiert haben

#### *F3: Fragen zur Wissensvermittlung*

Frage 3.1: Das Bildungsmodul hat mir neue Erkenntnisse zu den Hintergründen von wasserbezogenen Naturgefahren vermittelt.

Frage 3.2: Das Bildungsmodul hat mich für die Herausforderungen des Klimawandels und den ganzheitlichen Umgang mit wasserbezogenen Naturgefahren sensibilisiert.

Frage 3.3: Das Bildungsmodul stellt eine sinnvolle Ergänzung meines bisher erworbenen Ausbildungsstands und Fachwissens dar.

Frage 3.4: Das Bildungsmodul hat mir einen besseren Eindruck darüber vermittelt, welche Rolle meine berufliche oder ehrenamtliche Feuerwehrtätigkeit bei der Gesamtthematik „Umgang mit wasserbezogenen Naturgefahren“ spielt.

Frage 3.5: Das Bildungsmodul hat mir hilfreiche Anregungen und Empfehlungen zur Ausübung meiner beruflichen oder ehrenamtlichen Feuerwehrtätigkeit bei Hochwasser- und Starkregeneinsätzen geliefert.

## Fragenblock F1: Aufbau, Inhalte und Format des Bildungsmoduls

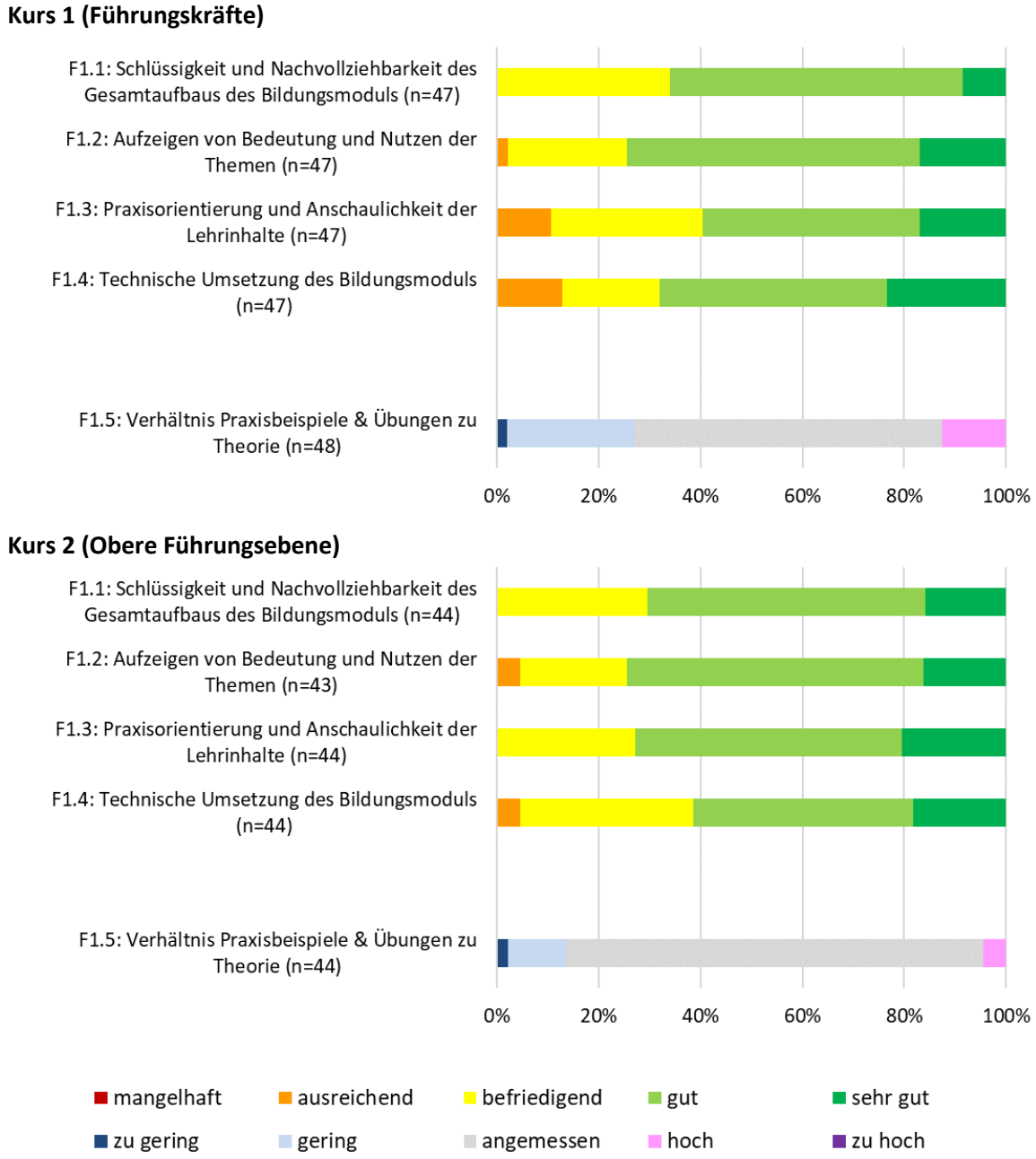



**Abbildung A 11: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F1, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene)**

## Fragenblock F2: Lernaufwand

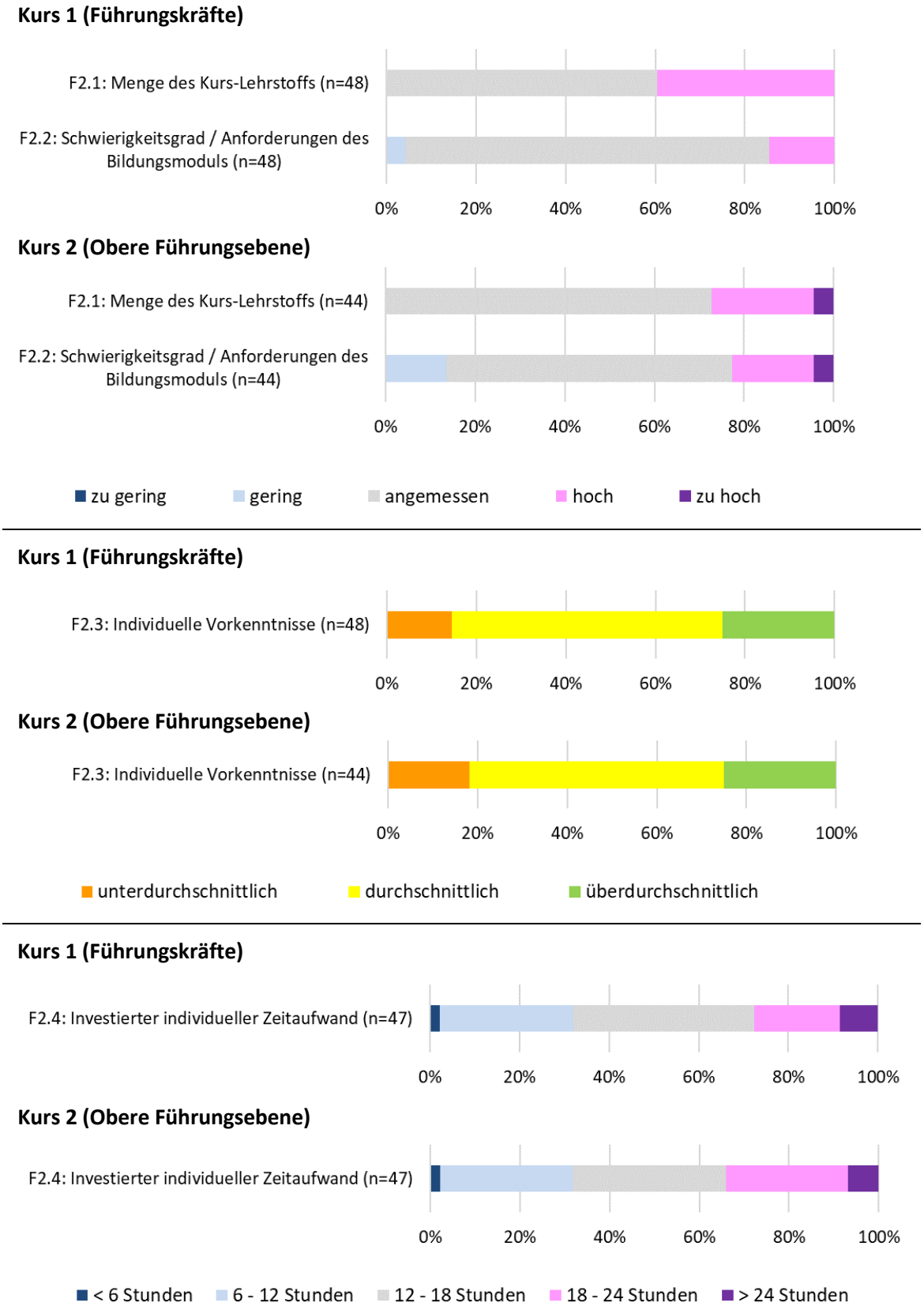
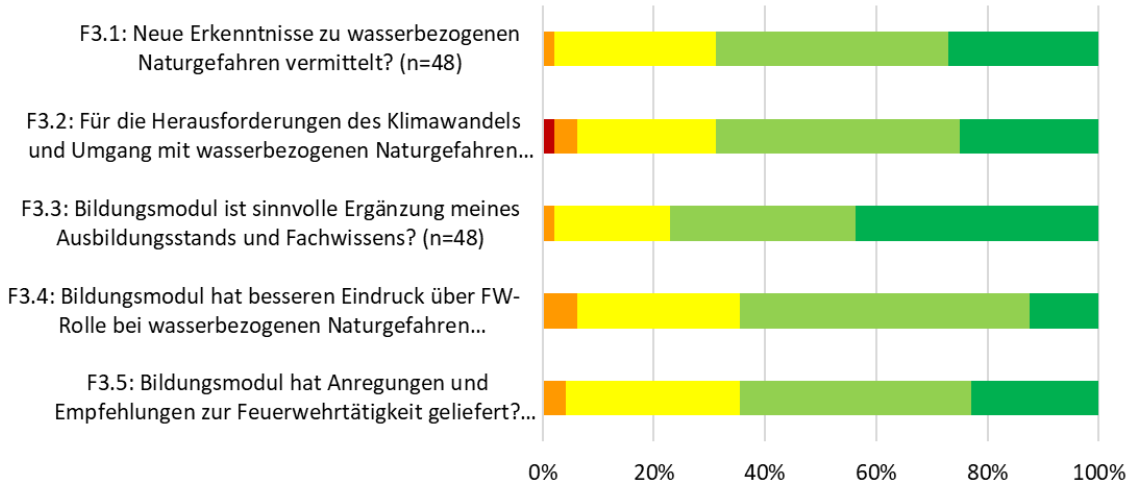



**Abbildung A 12: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F2, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene)**

## Fragenblock F3: Wissensvermittlung

**Kurs 1 (Führungskräfte)**




**Kurs 2 (Obere Führungsebene)**

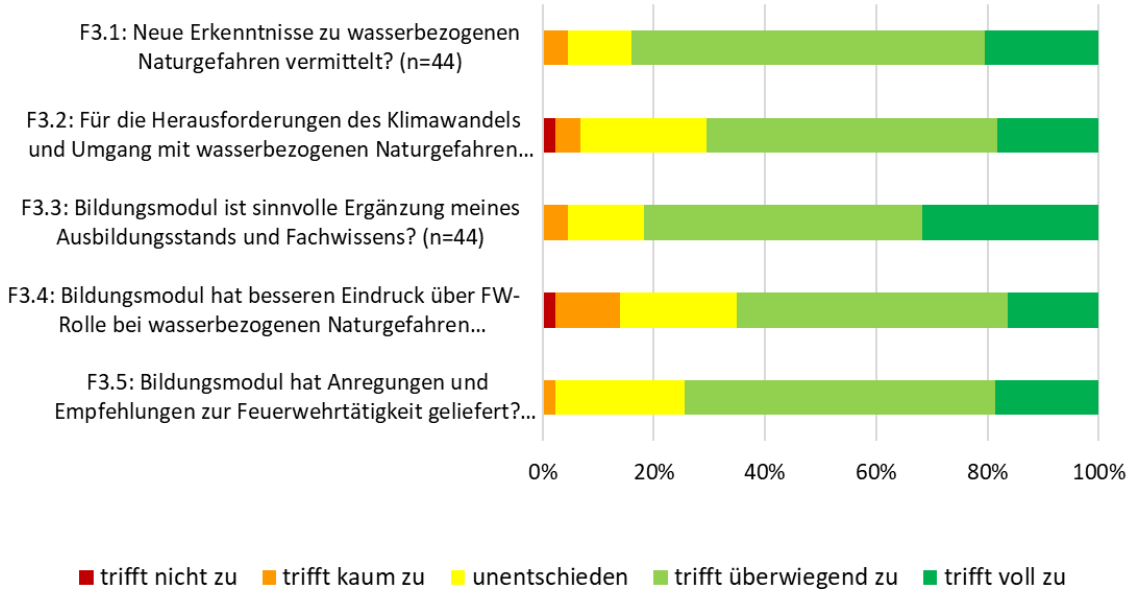



**Abbildung A 13: Umfrageergebnisse zu Fragenblock F3, Kurs 1 (Führungskräfte) und Kurs 2 (Obere Führungsebene)**

### A.2.2 Umfrage zur Kurseinheit „Untere Führungsebene“

Nachfolgend sind die statistischen Auswertungen der Fragen zur Kurseinheit „Untere Führungsebene“ (Kurs 1: „Mannschaftsdienstgrade“) dokumentiert. Die Umfrage bestand aus drei Frageblöcken mit insgesamt 13 Fragen, teilweise formuliert als zu bewertende Aussage oder Abfrage. Zusätzlich waren optional freie Textkommentare möglich und erbeten, die hier nicht statistisch ausgewertet wurden (Frage 1.5). Die Umfrageergebnisse sind in den Abbildungen A4 bis A6 als Häufigkeitsverteilungen statistisch ausgewertet. Darin ist jeweils die Anzahl der befragten Personen(n) angegeben.

#### *M1: Fragen zu Aufbau, Inhalten und Format des Bildungsmoduls*

Frage 1.1: Wie bewerten Sie die Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit des inhaltlichen Gesamtaufbaus des Bildungsmoduls (Auswahl und Zusammenstellung der Unterrichtseinheiten)?

Frage 1.2: Wie gut werden die Bedeutung und der konkrete Nutzen der behandelten Themen aufgezeigt und vermittelt?

Frage 1.3: Wie bewerten Sie die Praxisorientierung und Anschaulichkeit (Erklärungsgüte, Beispiele) der Lehrinhalte?

Frage 1.4: Die technische Umsetzung des Bildungsmoduls (OLAT- bzw. webbasiertes Format) ist …

Frage 1.5: Vermissen Sie in der Auswahl und Zusammenstellung der Unterrichtseinheiten wichtige weitere Bildungsinhalte? (freie Texteingabe)

#### *M2: Fragen zum Lernaufwand*

Frage 2.1: Die Menge des gesamten Lehrstoffs ist …

Frage 2.2: Der Schwierigkeitsgrad bzw. die Anforderungen des Bildungsmoduls sind …

Frage 2.3: Wie würden Sie selbst Ihre Vorkenntnisse zu den Inhalten des Bildungsmoduls einstufen?

Frage 2.4: Bitte teilen Sie uns mit, wie viel Zeit Sie für die komplette Bearbeitung des Bildungsmoduls investiert haben

#### *M3: Fragen zur Wissensvermittlung*

Frage 3.1: Das Bildungsmodul hat mir neue Erkenntnisse zu den Hintergründen von wasserbezogenen Naturgefahren vermittelt.

Frage 3.2: Das Bildungsmodul hat mich für die Herausforderungen des Klimawandels und den ganzheitlichen Umgang mit wasserbezogenen Naturgefahren sensibilisiert.

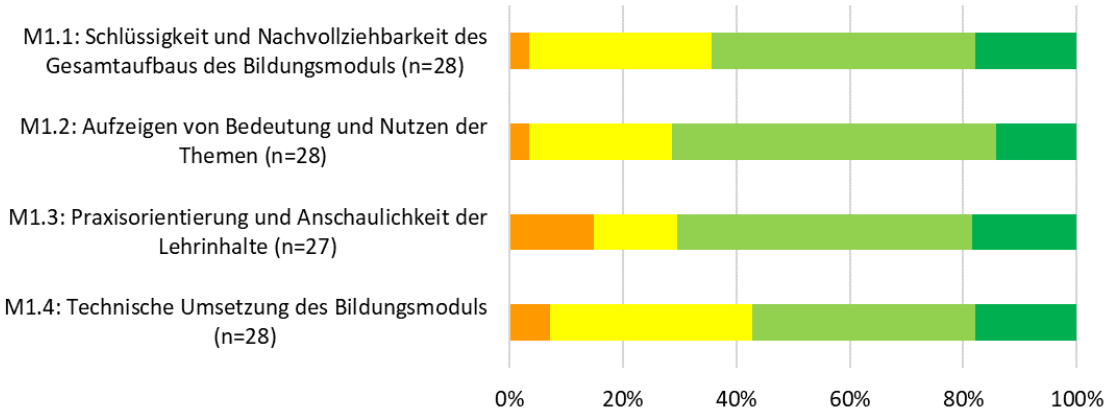
Frage 3.3: Das Bildungsmodul stellt eine sinnvolle Ergänzung meines bisher erworbenen Ausbildungsstands und Fachwissens dar.

Frage 3.4: Das Bildungsmodul hat mir einen besseren Eindruck darüber vermittelt, welche Rolle meine berufliche oder ehrenamtliche Feuerwehrtätigkeit bei der Gesamtthematik „Umgang mit wasserbezogenen Naturgefahren“ spielt.

Frage 3.5: Das Bildungsmodul hat mir hilfreiche Anregungen und Empfehlungen zur Ausübung meiner beruflichen oder ehrenamtlichen Feuerwehrtätigkeit bei Hochwasser- und Starkregeneinsätzen geliefert.

## Fragenblock M1: Aufbau, Inhalte und Format des Bildungsmoduls

### Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade)




### Kurs 2 (Untere Führungsebene)

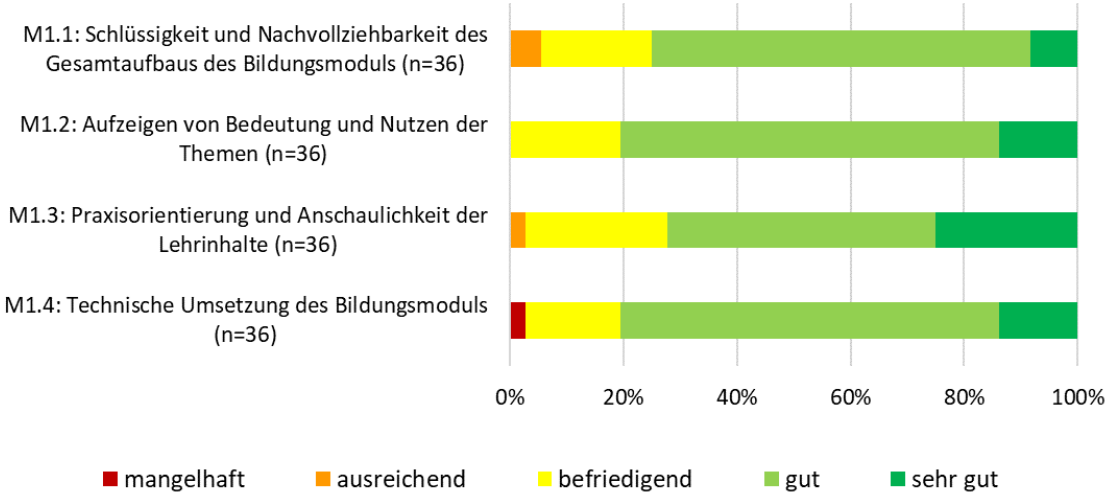



**Abbildung A 14: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M1, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene)**

## Fragenblock M2: Lernaufwand

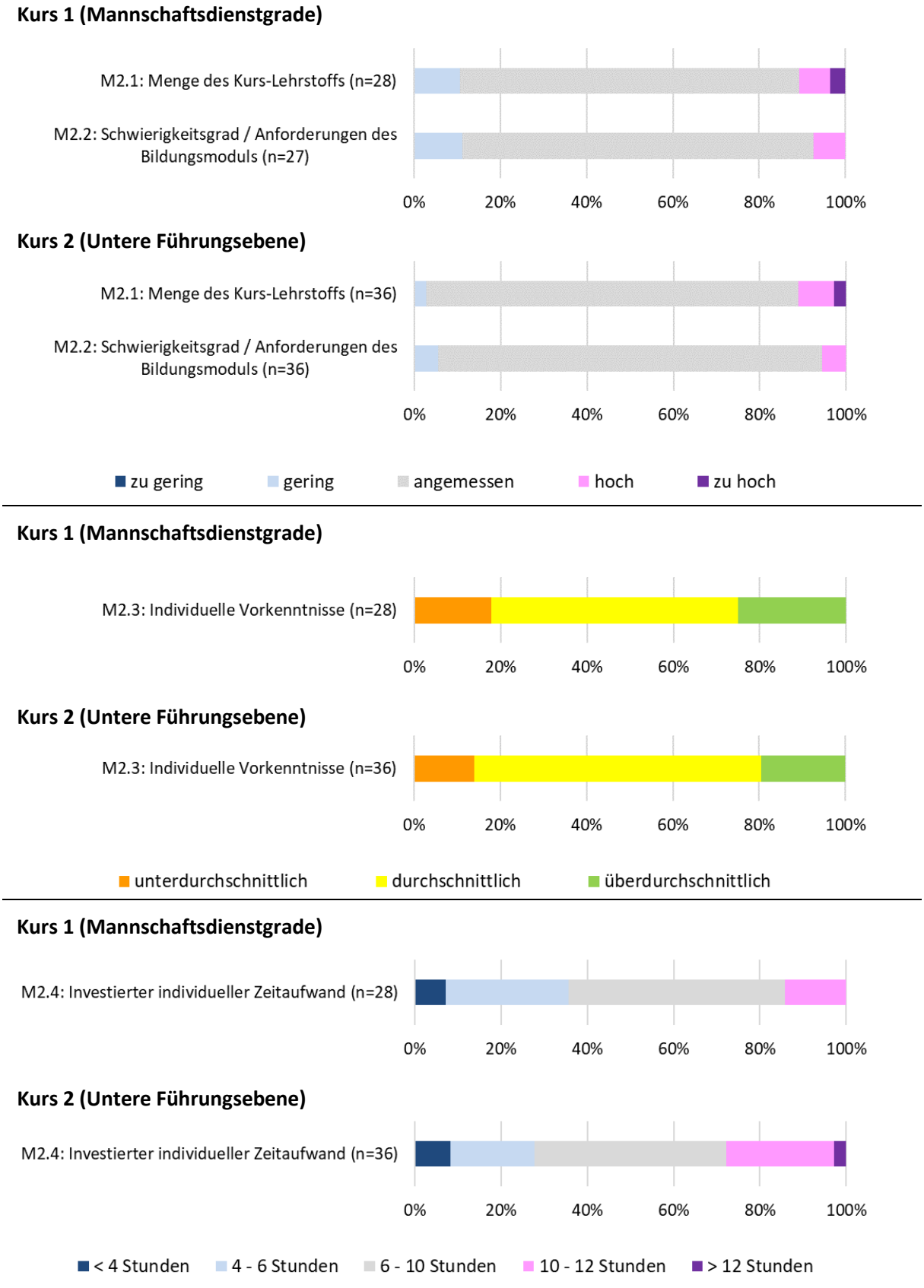
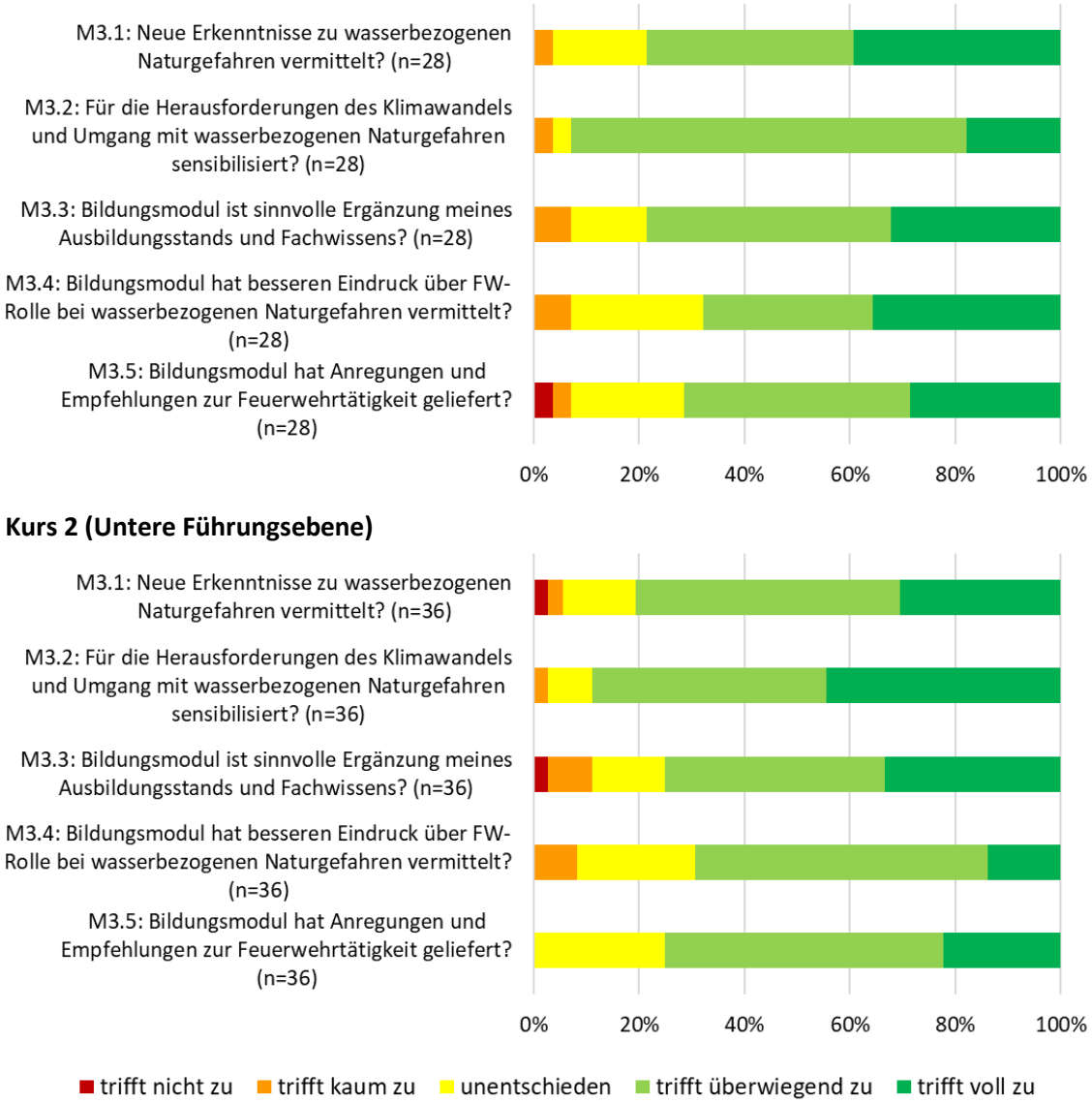



**Abbildung A 15: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M2, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene)**

## Fragenblock M3: Wissensvermittlung

### Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade)




### Kurs 2 (Untere Führungsebene)




**Abbildung A 16: Umfrageergebnisse zu Fragenblock M3, Kurs 1 (Mannschaftsdienstgrade) und Kurs 2 (Untere Führungsebene)**

### A.2.3 Umfrage zu den einzelnen Unterrichtseinheiten

Auf den nachfolgenden Seiten sind die statistischen Auswertungen der Fragen zu den einzelnen Unterrichtseinheiten dokumentiert (Abbildungen A7 bis A17).

**Frage 1: Wie bewerten Sie Schlüssigkeit und Nachvollziehbarkeit der Themenauswahl und Schwerpunkte?**

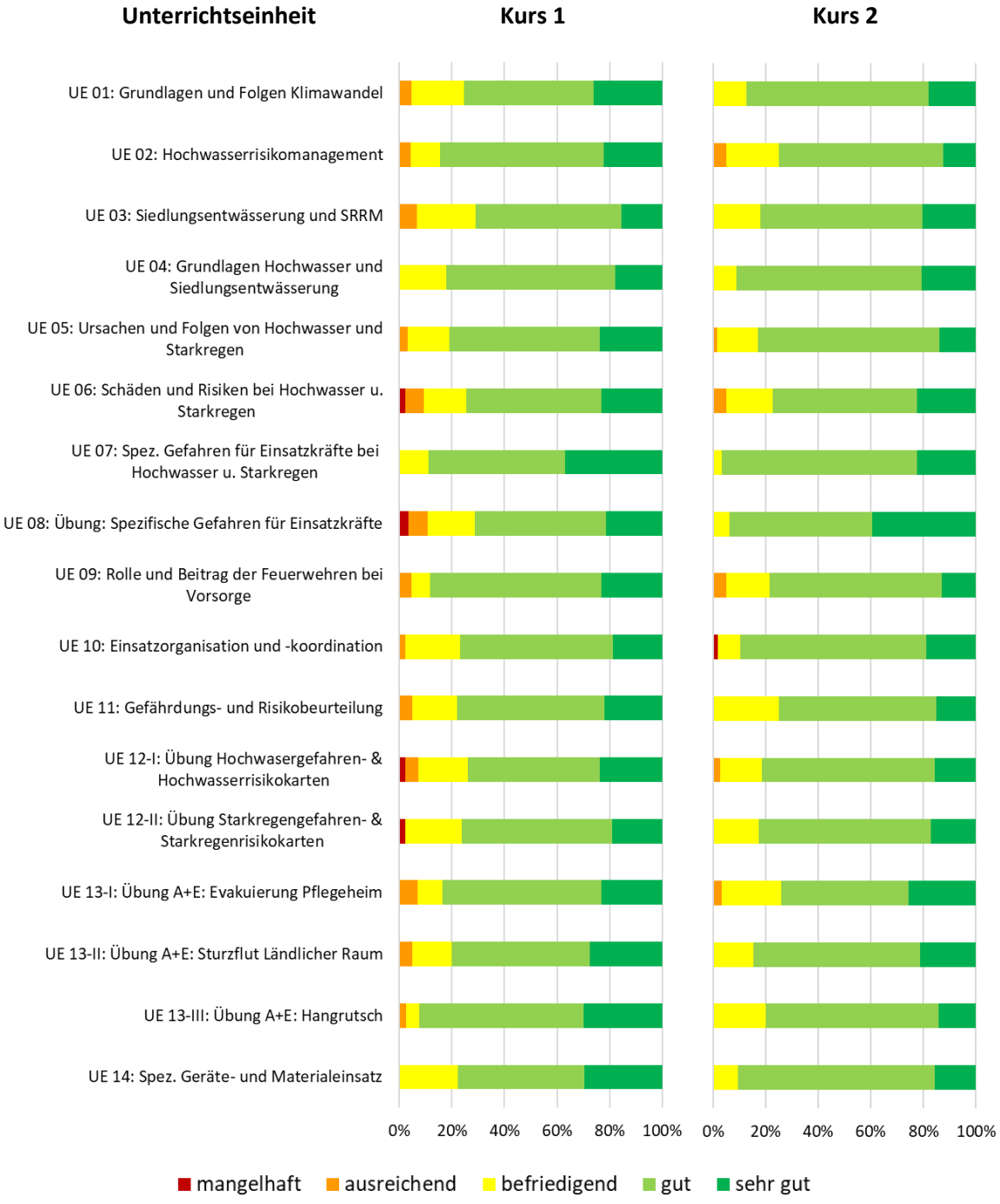



**Abbildung A 17: Auswertung Frage 1 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 2: Wie bewerten Sie die Formulierung der Lernziele? Sind sie treffend und bedarfsgerecht formuliert?**

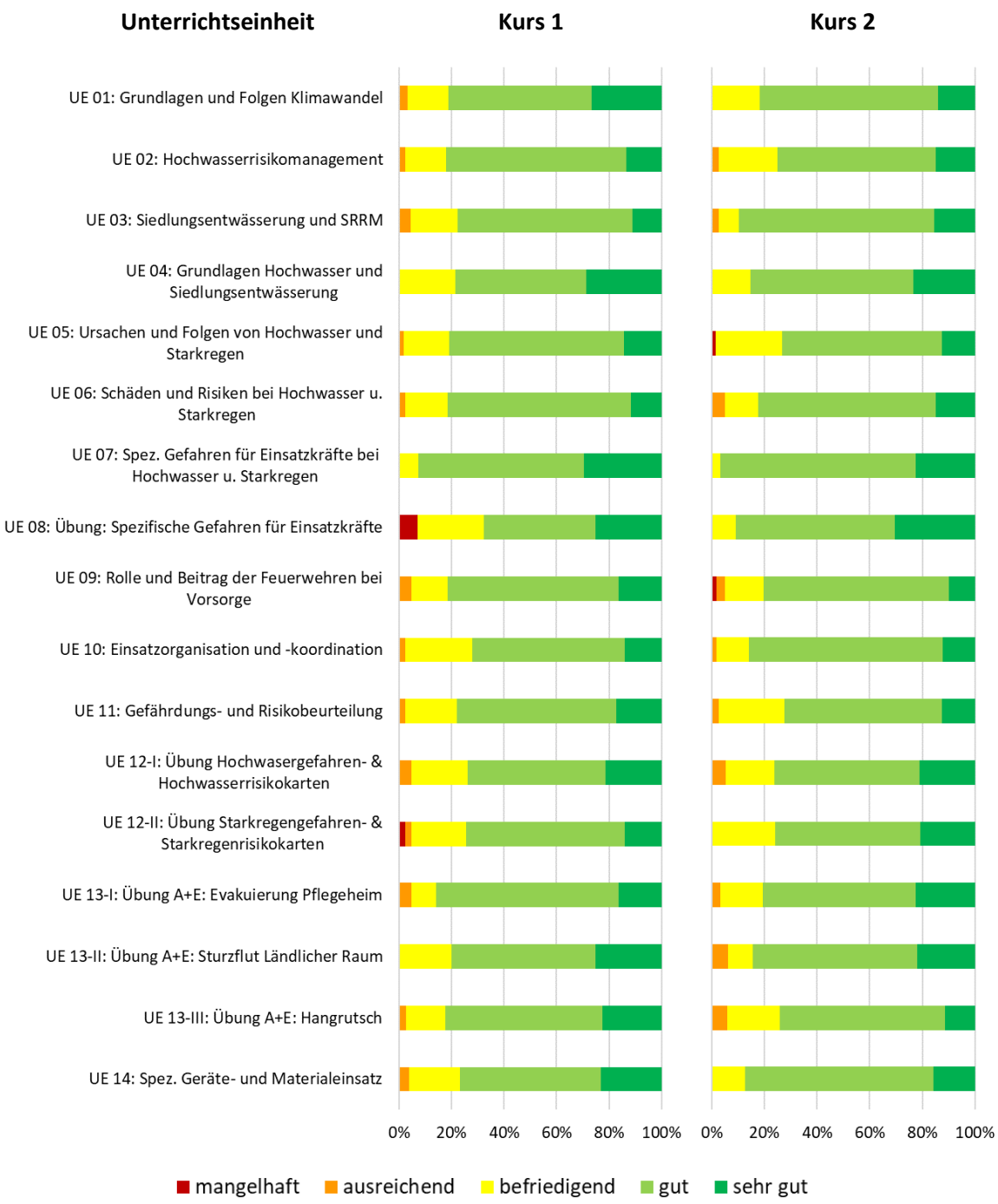



**Abbildung A 18: Auswertung Frage 2 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 3: Wie bewerten Sie die Praxisorientierung der Lerninhalte? Wie sachgerecht werden diese vermittelt?**

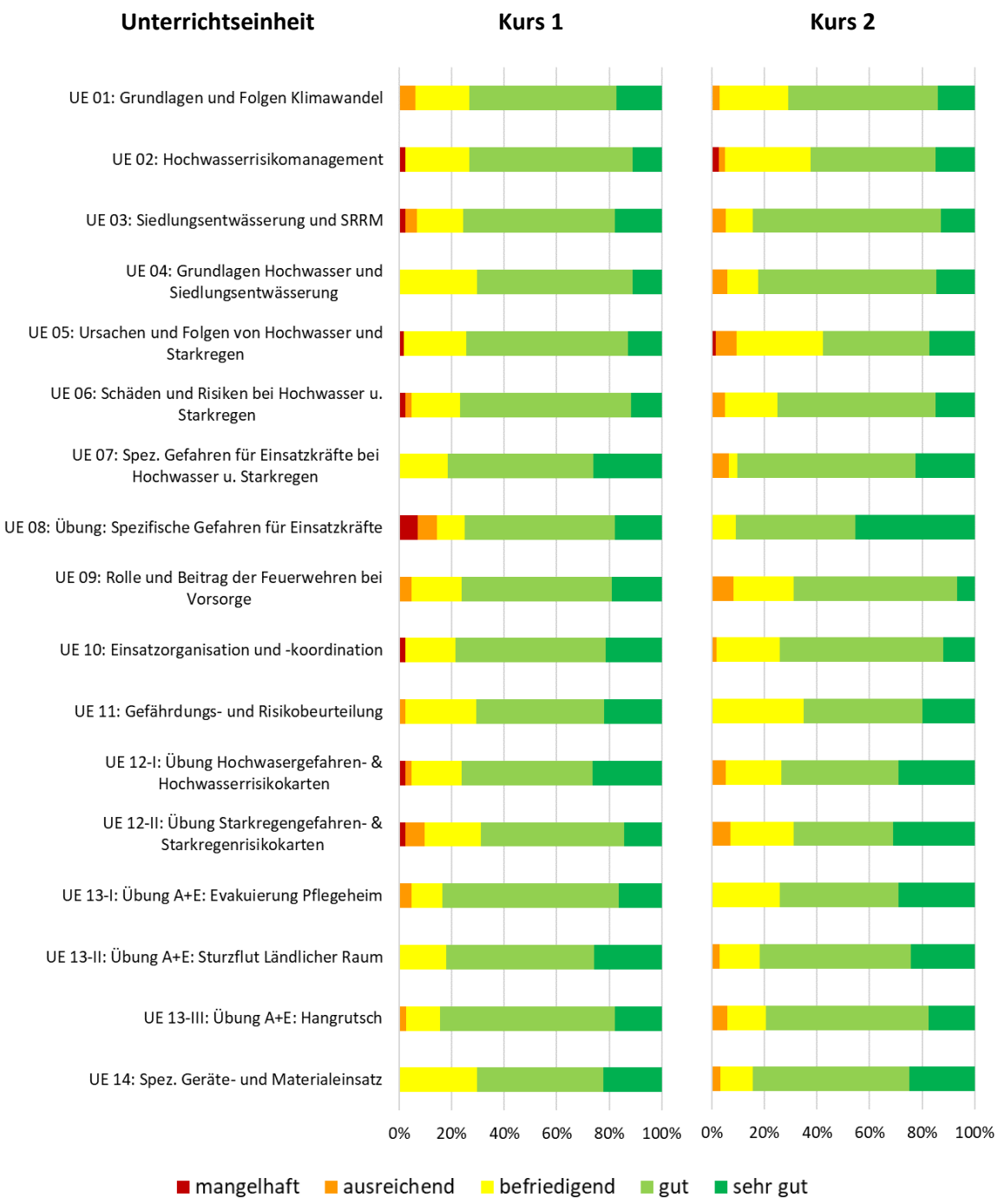



**Abbildung A 19: Auswertung Frage 3 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 4: Wie bewerten Sie die Veranschaulichung und Erläuterung der Lerninhalte (z. B. anhand von Beispielen)?**

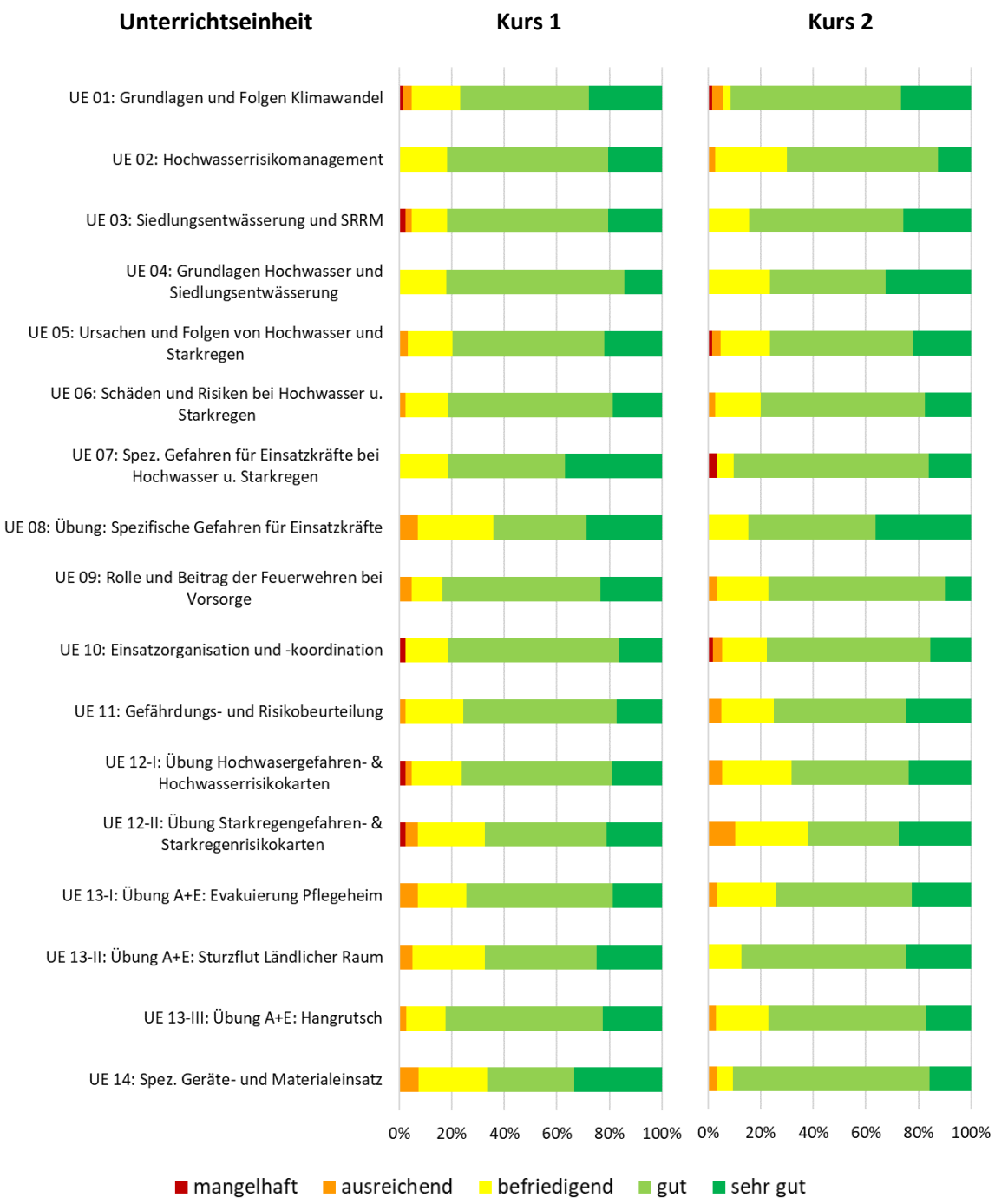



**Abbildung A 20: Auswertung Frage 4 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

## Frage 5: Wie bewerten Sie die technische Umsetzung der Lerninhalte?

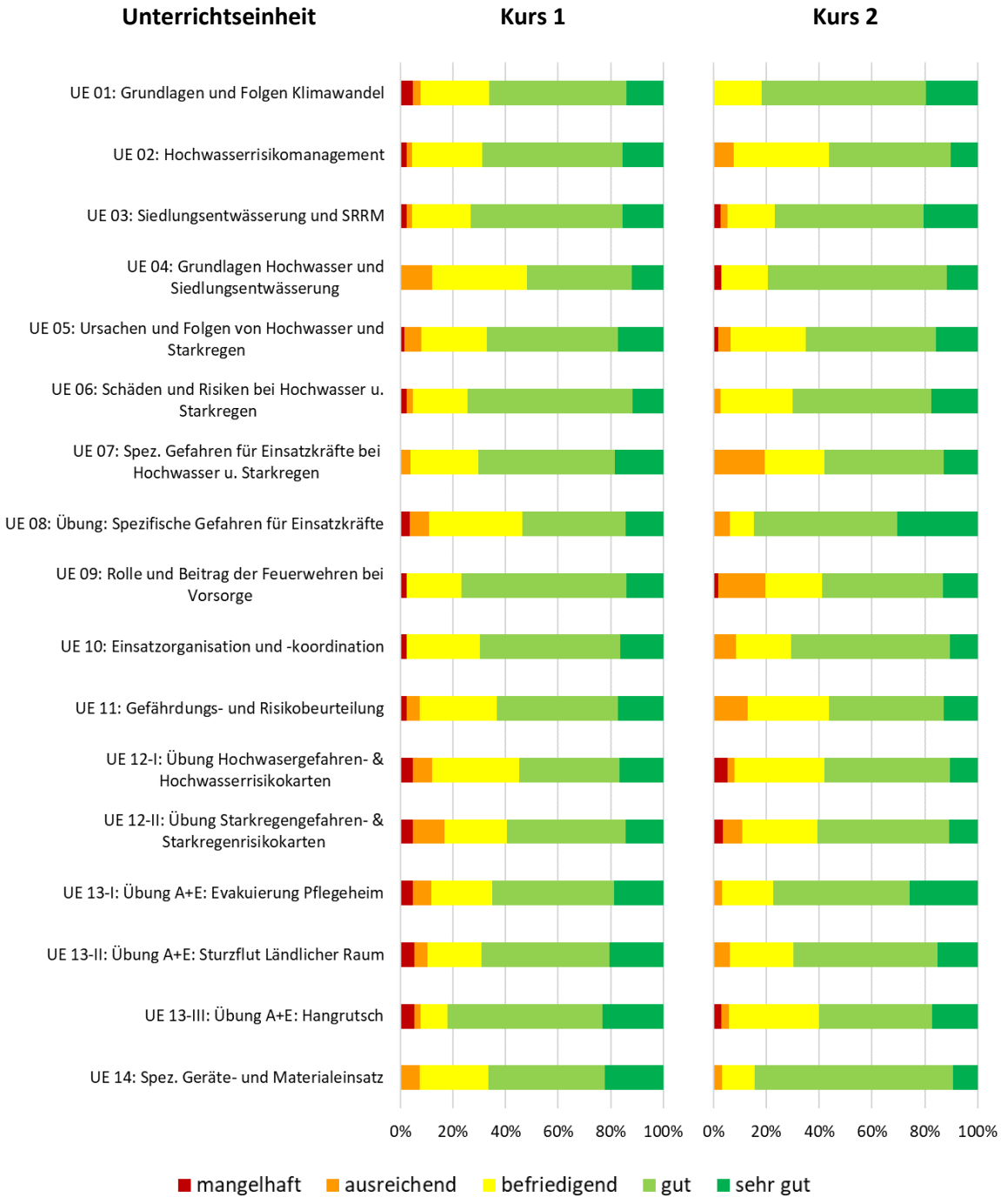



**Abbildung A 21: Auswertung Frage 5 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 6: Wie bewerten Sie Ihre persönlichen Vorkenntnisse zu dieser Unterrichtseinheit?**

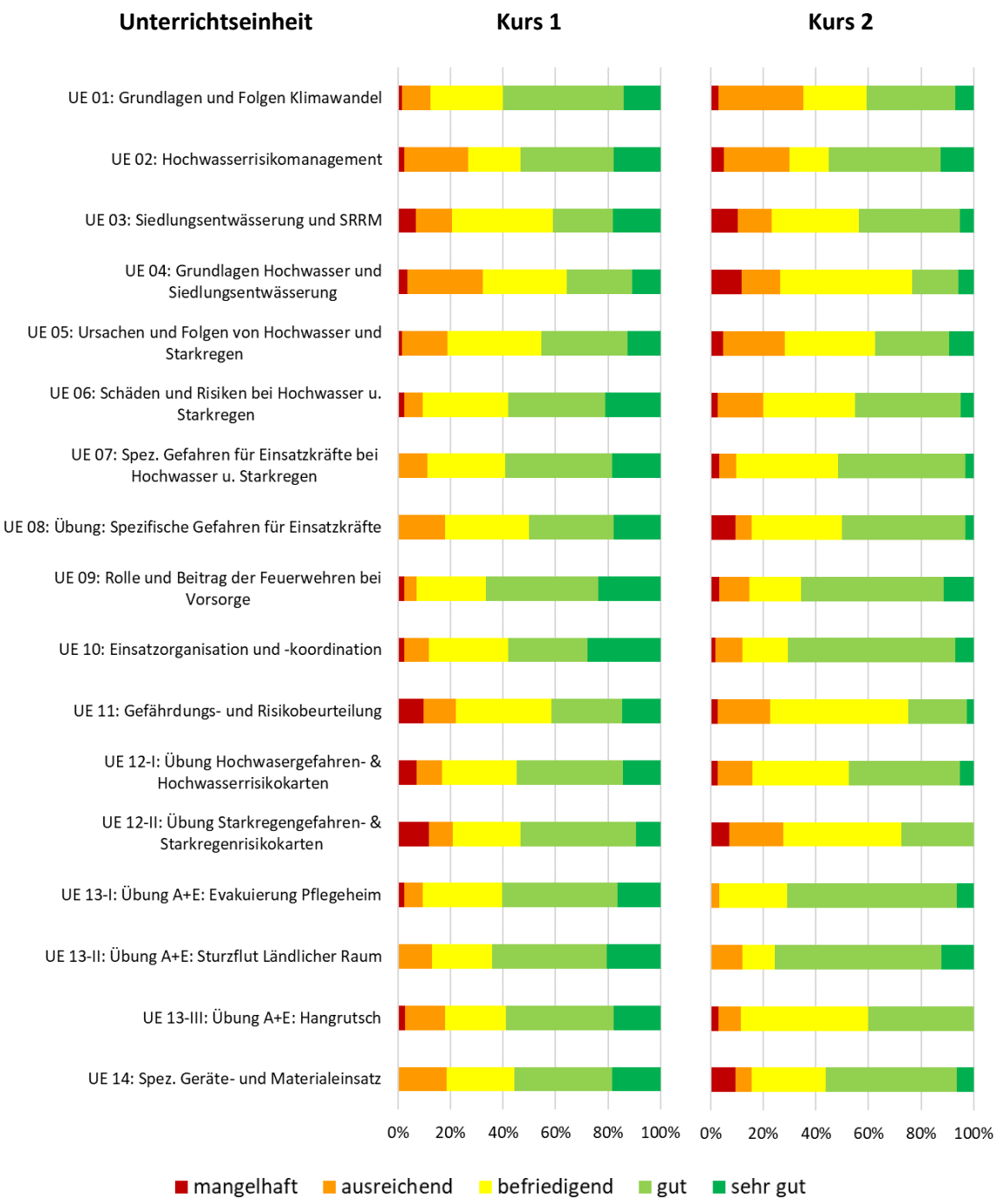



**Abbildung A 22: Auswertung Frage 6 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 7: Wie bewerten Sie Ihren Kenntnisgewinn und Ihre Wissensvertiefung durch diese Unterrichtseinheit?**

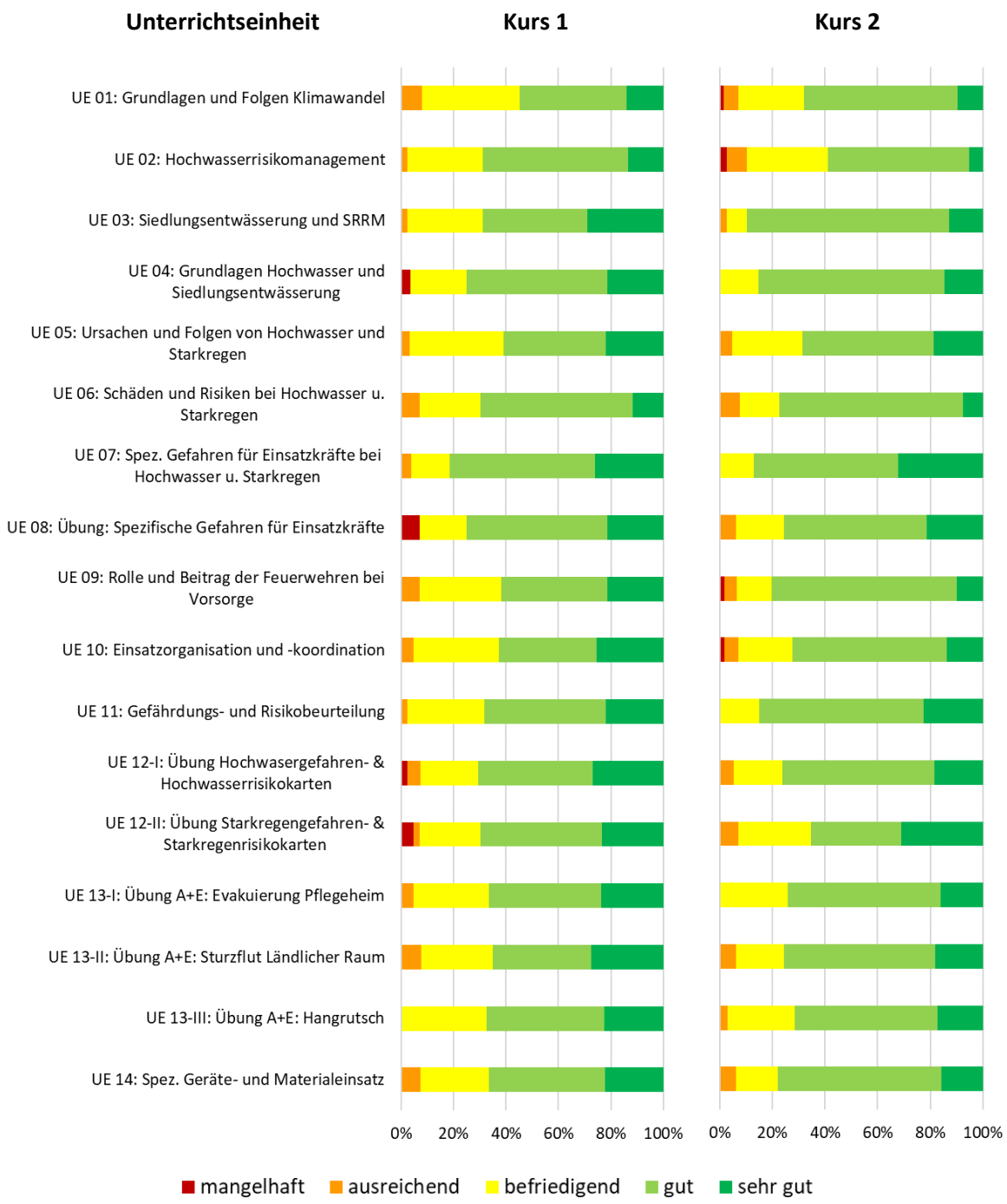



**Abbildung A 23: Auswertung Frage 7 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 8: Wie bewerten Sie die Verdeutlichung der Bedeutung und Wichtigkeit der Lerninhalte durch die Unterrichtseinheit?**

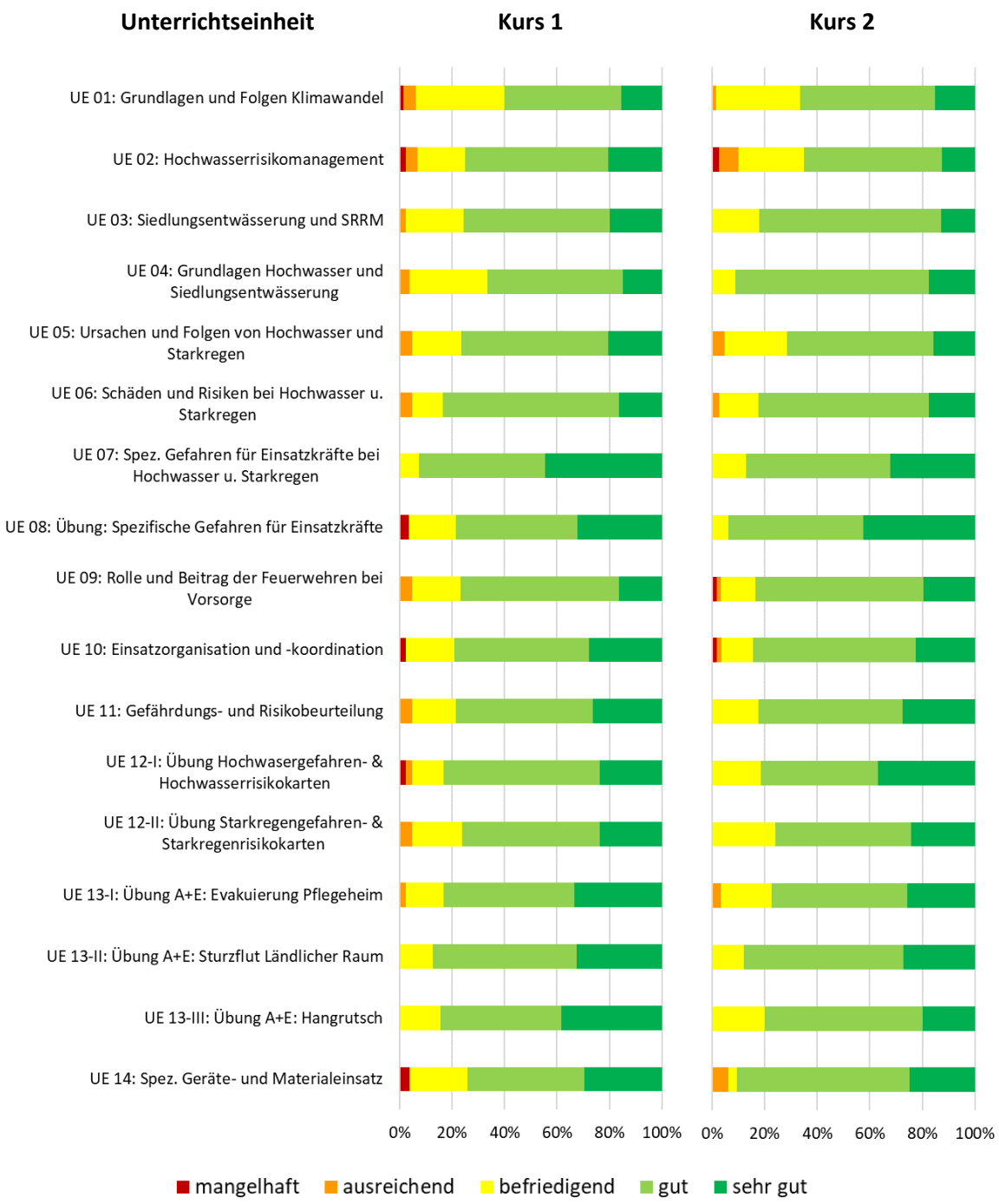



**Abbildung A 24: Auswertung Frage 8 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 9: Wie bewerten Sie den "Nutzen" der Unterrichtseinheit (konkrete Hilfestellungen, Anregungen und Empfehlungen) zur Ausübung Ihrer beruflichen oder ehrenamtlichen Feuerwehrtätigkeit bei Hochwasser- und Starkregeneinsätzen?**

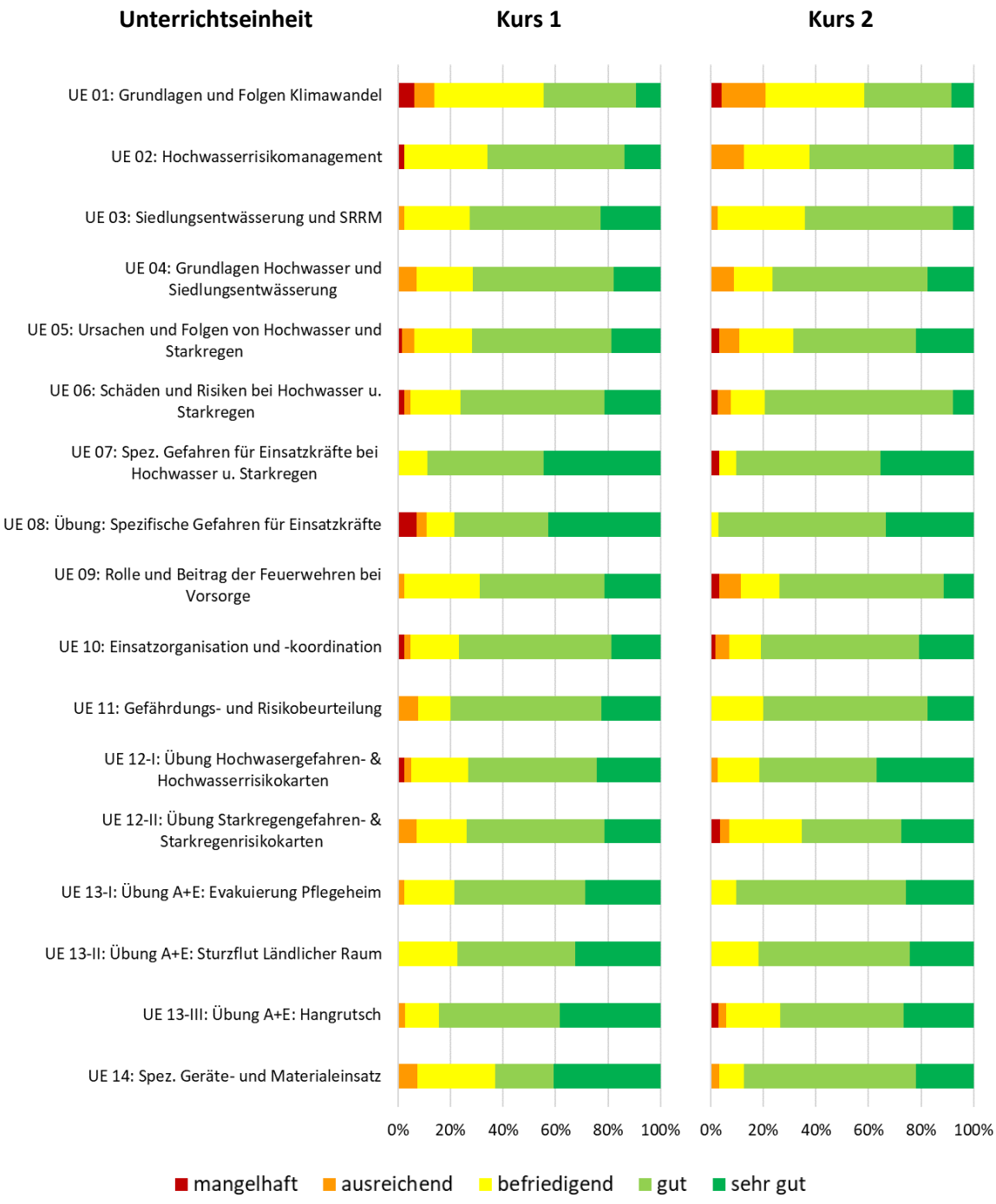



**Abbildung A 25: Auswertung Frage 9 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

## Frage 10: Die Menge des Lehrstoffs der Unterrichtseinheit ist …

**Abbildung A 26: Auswertung Frage 10 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**

**Frage 11: Der Schwierigkeitsgrad bzw. die Anforderungen der Unterrichtseinheit sind …**

**Abbildung A 27: Auswertung Frage 11 zu den Unterrichtseinheiten UE 01 bis UE 14, Kurse 1 und 2**