Gefahrenbeurteilung von Wildbächen

Resultate der Aktivitäten einer FAN-Arbeitsgruppe

Dieter Rickenmann, Eva Frick, Matthias Busslinger, Christoph Graf, Gabi Hunziker, Melanie Ulrich

Zusammenfassung

Die Fachleute Naturgefahren (FAN) in der Schweiz bildeten 2021 eine Arbeitsgruppe (AG) um zu untersuchen, wie in Zukunft eine hohe Qualität der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz erhalten, sichergestellt und optimiert werden kann *(FAN, 2023)*. Der Bericht dazu beinhaltet eine Standortbestimmung bezüglich der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz und macht Empfehlungen im Hinblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen. Dazu wurden vorhandene Lücken bzw. erwünschte Neu- oder Weiterentwicklungen in den Bereichen Forschung, Ausbildung (Lehre und Weiterbildung) und Gefahrenbeurteilung in der Praxis identifiziert und diskutiert, sowie basierend auf dieser Bestandesaufnahme Empfehlungen für Massnahmen formuliert. Nach der Publikation des Schlussberichts der AG wurden zwei Folge-Workshops durchgeführt: Ein erster zum Themenbereich Forschung und Ausbildung (Lehre und Weiterbildung) und ein zweiter zum Themenbereich Praxis und Umsetzungsaspekte. Bei diesen Workshops wurden die Resultate des Berichts vorgestellt und mögliche (konkretere) Massnahmen mit den Teilnehmenden diskutiert.

Résumé

En 2021, les spécialistes des dangers naturels (FAN) en Suisse ont formé un groupe de travail (GT) afin d'examiner comment maintenir, garantir et optimiser à l'avenir la qualité élevée de l'évaluation des dangers des torrents en Suisse *(FAN, 2023)*. Le rapport qui en résulte comprend un état de la situation actuelle en matière d'évaluation des dangers des torrents en Suisse et formule des recommandations concernant d'éventuels développements futurs. À cette fin, les lacunes existantes, respectivement les développements nouveaux ou futurs souhaités dans les domaines de la recherche, de la formation (enseignement et formation continue) et de l'évaluation des dangers dans la pratique ont été identifiés et discutés, tandis que des recommandations de mesures ont été formulées sur la base de cet état des lieux. Après la publication du rapport final du GT, deux ateliers ont été organisés : un premier sur le thème de la recherche et de la formation (enseignement et formation continue) et un second sur le thème de la pratique et des aspects de mise en œuvre. Lors de ces ateliers, les résultats du rapport ont été présentés et les mesures possibles (plus concrètes) ont été discutées avec les participants.

Einleitung

Der Umgang mit Wildbachgefahren hat in den Alpenländern eine lange Tradition. Wie die Hochwasserereignisse im Sommer 2024 gezeigt haben, kommt der Wildbachbeurteilung eine grosse Bedeutung zu. Bei der Planung und Umsetzung von Schutzmassnahmen spielte die Erfahrung der Fachleute früher eine überragende Rolle. Quantitative Messungen zu Hochwasserabflüssen, zu Murgängen und zu erodierten und abgelagerten Feststoffmengen wurden vermehrt erst etwa ab den 1990er-Jahren begonnen. Zur Erstellung von Gefahrenkarten und Hochwasserschutzkonzepten müssen u. a. die Prozessintensitäten für verschiedene Wiederkehrperioden und das Gefahrenpotenzial quantifiziert werden. Eine Sichtung von technischen Berichten zu Gefahrenkarten und Hochwasserschutzkonzepten von Wildbach- und Geschiebetransportprozessen zeigte, dass eine vergleichende Bewertung oft schwierig ist, da für die Erstellung der Gefahrenkarten und insbesondere für die Prozessbeurteilung teilweise sehr unterschiedliche Methoden verwendet werden *(Rickenmann & Badoux, 2018)*. Die Wahl der Vorgehensweise bei der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen ist anerkanntermassen schwierig, da es für die Prozessbeurteilung von hydrologisch bedingten Naturgefahren in Wildbächen für viele Teilprozesse verschiedene Ansätze und nur wenige umfassende Zusammenstellungen zu vorhandenen Methoden gibt. Bei der quantitativen Beschreibung von Wildbachprozessen resultieren dementsprechend grosse Unsicherheiten.

Die im Jahr 2021 gebildete Arbeitsgruppe (AG) der Fachleute Naturgefahren (FAN) sollte aufzeigen, wie in Zukunft eine hohe Qualität der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz erhalten, sichergestellt und optimiert werden kann. Die AG führte diesbezüglich eine Standortbestimmung durch und machte im Abschlussbericht Empfehlungen im Hinblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen. Dafür wurden vorhandene Lücken bzw. erwünschte Neu- oder Weiterentwicklungen in den Bereichen Forschung, Ausbildung (Lehre und Weiterbildung) und Gefahrenbeurteilung in der Praxis identifiziert und diskutiert, sowie basierend auf dieser Bestandesaufnahme Empfehlungen für Massnahmen formuliert. *Bild 1* zeigt eine Gliederung der von der AG untersuchten Hauptthemenbereiche.

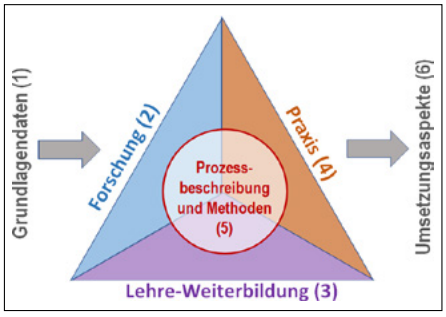


Bild 1: Gliederung der von der Arbeitsgruppe untersuchten Hauptthemenbereiche.

Zur breiteren Diskussion der Resultate wurden nach der Publikation des Abschlussberichts zwei Folge-Workshops durchge-

führt: Ein erster im Januar 2024 an der Eidg. Technischen Hochschule (ETH) Zürich zum Themenbereich Forschung und Ausbildung (Lehre und Weiterbildung) und ein zweiter im März 2024 an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) zum Themenbereich Praxis und Umsetzungsaspekte. Bei diesen Workshops wurden nach der Vorstellung der Resultate insbesondere auch mögliche konkrete Massnahmen und Folgeschritte mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert.

Erkenntnisse der Arbeitsgruppe zum Thema Forschung und Lehre

Forschung

Bei der Forschung zu Wildbachthemen sind die Hauptziele eine Verbesserung des Prozessverständnisses und die (Weiter-) Entwicklung von Methoden zur Beschreibung der Prozesse. Ausserdem ist die Forschung eine wichtige Grundlage für die Lehre. Die Beurteilung der Forschungsaktivitäten mit Bezug zu den Themen Wildbachprozesse, Gebirgsflüsse, Gefahrenbeurteilung und Schutzmassnahmen basierte auf den Titeln der Dissertations- und Master- (bzw. früher Diplom-) Arbeiten an den verschiedenen Schweizerischen Hochschulinstitutionen. Anhand der Titel erfolgte eine Einschätzung des bearbeiteten Anteils der folgenden thematischen Elemente (Hauptthemen) im Rahmen der gesamten Arbeit: (i) Hangrutschungen, Murgänge, Sedimenteintrag in Wildbäche; (ii) Hydrologie, Abflussmodellierung, Geschiebetransport in Wildbächen, Schwemmholz; (iii) Schutzmassnahmen in Wildbächen; (iv) Gebirgsflüsse (inkl. Schwemmholz); (v) Schutzmassnahmen sowie Renaturierung in Gebirgsflüssen; (vi) Grossrutschungen und Bergstürze.

Die AG stellte für die relevante Forschung in der Schweiz in den letzten 10 bis 20 Jahren ein deutlicher Rückgang der angewandten Wildbachforschung fest. Gründe dafür liegen hauptsächlich im (1) Wechsel der Schwerpunktthemen am Geographischen Institut der Universität Bern (GIUB) sowie im (2) erhöhten wissenschaftlichen Publikationsdruck an der WSL in den letzten 15 bis 20 Jahren und an und an Änderungen in der fachlichen Ausrichtung der WSL-Wildbachforschung. In einer Umfrage unter den AG-Mitgliedern wurde nur ein geringer Anteil an Publikationen aus Forschungsinstitutionen (v. a. vom GIUB, z. T. von der WSL) in den letzten 10 bis 20 Jahren für die Wildbachpraxis als in der Anwendung einsetzbar erachtet. Der Umfang der angewandten Wildbachforschung nahm an den ETHs und Universitäten in der Schweiz ab, und grundsätzlich ist die Forschung nicht eine Hauptaufgabe der Fachhochschulen (FH). Gleichzeitig verlagert(e) sich die Grundausbildung zum Thema «Wildbäche und Gefahrenbeurteilung» tendenziell von den ETHs an die FHs. Damit ergibt sich eine ungünstige Entkoppelung von Forschung und Lehre.

Lehre und Weiterbildung

Bei der FAN existiert heute ein extrem breiter Ausbildungshintergrund der im Naturgefahrenbereich tätigen Fachleute. In den letzten 10 bis 20 Jahren ist der Anteil der Forstingenieurinnen und Forstingenieuren deutlich zurückgegangen. Seit 2004 wird der Diplomstudiengang Forstwissenschaften an der ETH Zürich nicht mehr angeboten. Dieser Studiengang bot am ehesten eine relativ umfassende Ausbildung im Themenbereich Naturgefahren inklusive Wildbachprozesse an, welche nun teilweise von den Fachhochschulen übernommen wurde.

Nach unserer Einschätzung fehlen heute gebündelte Lehrangebote zu einer umfassenden und systematischen Ausbildung im Wildbachbereich weitgehend. Das umfassendste Angebot im Bereich Wildbach-Gefahrenbeurteilung und Schutzmassnahmen ist neben dem FAN-Praxiskurs «Gefahrenbeurteilung gravitative Naturgefahren», Modul «Wildbäche» wohl das Certificate of Advanced Studies (CAS) «Schutz vor Naturgefahren» der Berner Fachhochschulen (BFH). Es handelt sich allerdings in beiden Fällen um ein kostenpflichtiges Weiterbildungsangebot. Im Rahmen eines regulären Studiums werden zurzeit an der BFH sowie an der Fachhochschule Graubünden (FHGR) am meisten Vorlesungen und Übungen zum Thema Wildbach-Gefahrenbeurteilung angeboten. Diese zwei Institutionen decken zusammen etwa zwei Dirttel des Lehrangebots an den FHs zum Thema ab. Ein ähnlich grosses Angebot besteht an der Universität Bern sowie an der ETH Zürich, aber bei letzterer Institution verteilen sich die einzelnen Vorlesungen auf mindestens drei Studienrichtungen.

Von den übrigen Lehrveranstaltungen in regulären Studiengängen ist thematisch am ehesten die Vorlesung «Wildbach- und Hangverbau» an der ETH Zürich bzgl. Prozesse und Schutzmassnahmen mit den Vorlesungen und Übungen zu Naturgefahren und Schutzmassnahmen an der BFH, an der FHGR, sowie mit dem CAS «Schutz vor Naturgefahren» der BFH vergleichbar. In anderen Vorlesungen an der ETH Zürich werden Wildbachprozesse und diesbezügliche Schutzmassnahmen eher randlich und auf verschiedene Studienrichtungen verteilt behandelt (hydrologische, flussbauliche und Massenbewegungs-bezogene Aspekte), und an anderen Hochschulen (EPF Lausanne, Universitäten mit Ausnahme der Univ. BE und Univ. Lausanne) noch weniger detailliert.

Insgesamt ist das Lehrangebot im Bereich Wildbach-Gefahrenbeurteilung und Schutzmassnahmen in der Schweiz sehr stark fragmentiert *(Bild 2)*. Grundsätzlich fehlen gebündelte Lehrangebote zu einer umfassenden und schweizweit systematischen Ausbildung im Wildbachbereich weitgehend. Nach unserer Einschätzung fehlt es in einigen Bereichen im regulären Vorlesungsangebot (ohne kostenpflichtige Nachdiplomstudien) auch an der Tiefe der Darstellung, der genügenden Diskussion von Unsicherheiten und Herausforderungen bei der Anwendung von Methoden/Modellen sowie an entsprechenden Übungen bzgl.

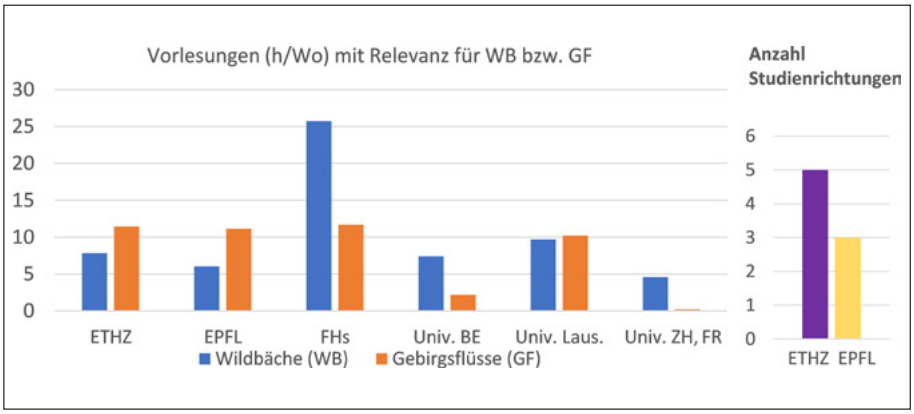


Bild 2: (a) Lehrveranstaltungen mit Bezug auf Wildbachprozesse sowie zu Gebirgsflüssen (gegenüber dem Abschlussbericht hier aktualisiert mit Zahlen der Universität Lausanne), (h/Wo) = Stunden pro Woche; (b) Verteilung der einzelnen Lehrveranstaltungen auf verschiedene Studienrichtungen an den beiden ETHs. An den Universitäten und Fachhochschulen werden die Lehrveranstaltungen meistens in einer oder zwei Studienrichtungen angeboten.

gewisser Themen, wie etwa der Murgang-Modellierung und der Berechnung des Geschiebetransports in Wildbächen und steileren Gebirgsflüssen, oder der Bemessung von Geschieberückhaltebecken.

Workshop zum Thema Forschung und Lehre

Im Januar 2024 fand in Zürich ein Workshop der FAN-AG Wildbäche über Forschung und Lehre mit Bezug zum Thema «Wildbäche und Gefahrenbeurteilung» statt, an welchem 26 Fachleute primär aus akademischen Institutionen teilnahmen. Die Hauptelemente der halbtägigen Veranstaltung waren eine Einführung zu den bisherigen Arbeiten sowie die Diskussion der bestehenden Situation und von Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich von Forschung und Lehre. Die Diskussion fand zuerst in vier Gruppen getrennt statt, und anschliessend wurden im Plenum wichtige Aspekte vertieft besprochen. Die wichtigsten Diskussionspunkte können wie folgt zusammengefasst werden.

Eine Diskussionsgruppe befasste sich primär mit dem Thema Forschung und gelangte zu folgenden wichtigen Aussagen:

- Die Finanzierung von angewandter Wildbachforschung über den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) ist schwierig, da über dieses Gefäss vor allem Grundlagenforschung berücksichtigt wird.
- Der Druck in der Forschung, in wissenschaftlichen Zeitschriften zu publizieren, ist sehr gross. Dies führte tendenziell weg von angewandten Themen mit Relevanz für die Praxis zu mehr Grundlagenforschung.
- In der Forschung sind die Akteure über viele Institutionen verteilt. Der Wissensaustausch unter Forschenden sollte besser koordiniert werden.
- Die Bedeutung des Themas (angewandte) Wildbachforschung sollte bei wichtigen Stakeholdern besser bekannt gemacht werden.
- Eine Schwierigkeit bei der Murgangforschung besteht darin, dass (Extrem-) Ereignisse selten sind. Nur mit einem Langzeitmonitoring und zugehörigen Dokumentationen und Analysen können die entsprechenden Daten gewonnen werden. Dafür ist eine langfristige Finanzierung notwendig.
- Eine von der AG erarbeitete Liste mit offenen Fragen sollte weitergeführt und ergänzt werden.

Drei weitere Diskussionsgruppen befassten sich primär mit dem Thema Lehre und Weiterbildung:

- Es gibt sehr viele Akteure in der Lehre. Eine Abstimmung der Lehre bedingt eine Koordination unter den vielen verschiedenen Ausbildungsstellen und zwischen Departementen oder Fachgruppen innerhalb von Institutionen. Wichtig wäre, dass eine Stelle die federführende Koordination des Lehrangebots wahrnimmt.
- Es gibt eine Tendenz zur Entkopplung von Lehre und Forschung, weil die Fachhochschulen vor allem lehren und weniger forschen.
- Das Lehrangebot an den ETHs und an den Unis ist klein, sie betreiben eher «Grundlagenforschung».
- Neben dem FAN-Praxiskurs für Berufseinsteigende gibt es CAS-Kurse an den FHs und an der ETH, die bisher inhaltlich nicht koordiniert wurden.
- Weil eine wildbachspezifische Ausbildung in der Schweiz bei den Institutionen ETHZ/EPFL/Unis nicht angeboten wird, bleibt teils nur der Weg nach Wien zu einer (spezifischen) Ausbildung an der Universität für Bodenkultur (BOKU).
- Zur Abgleichung des Lehrangebots sollte der Bedarf an Fachkräften für die Wildbachbeurteilung in der Schweiz abgeklärt werden.
- Die Teilnehmenden nehmen einen Sparddruck in der Lehre wahr. Dies bewirkt z. B. eine zunehmende Streichung von Exkursionen sowie eine mangelnde Mitwirkung in der Praxis, um bei Studierenden den Interesse an Wildbächen zu wecken.
- 2016 hat der Bundesrat beschlossen, die im Bericht «Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz» aufgeführten 67 Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit vor Naturgefahren umzusetzen. Es ist nicht so klar, wer dafür verantwortlich ist.

Erkenntnisse der Arbeitsgruppe zum Thema Praxis und Umsetzungsaspekte

Analog zum Themenbereich Forschung und Lehre wurde auch eine Bestandsaufnahme der Lücken aus Sicht der Praxis vorgenommen. Es resultierten fünf Themenschwerpunkte mit Handlungspotenzial.

Grundlagen

Basierten die ersten Gefahrenbeurteilungen weitgehend auf einfachen Karten und Ereignisbeschreibungen, folgten bis Ende des 20. Jahrhunderts nebst verbesserten Kartengrundlagen erste digitale Terraindaten und systematisch erhobene Niederschlags- und Abflussdaten. Als Folge des Hochwassers von 1987 wurde der Bedarf für eine systematische Erfassung der Hochwassergefahren erkannt. Viele der heute gängigen Beurteilungsmethoden wurden in dieser Zeit entwickelt. Der Bedarf an Grundlagendaten stieg entsprechend. Seit Anfang des 21. Jahrhunderts verbesserte sich die Verfügbarkeit und Qualität von Grundlagendaten sehr rasch. Parallel dazu erweiterte die breite Anwendung von Geografischen Informationssystemen (GIS) und von numerischen Modellierungen die Einsatzmöglichkeit von Grundlagendaten. Der Wunsch nach noch mehr und noch besseren Grundlagen wird auch in Zukunft bestehen bleiben. Neue methodische Ansätze, die Verfügbarkeit von Modellen und verbesserte Rechenleistungen von Computern erlauben heute die Verarbeitung räumlich fein aufgelöster Daten. Der grösste Handlungs- bzw. Verbesserungsbedarf bezüglich Grundlagen wurde in den Bereichen Klärung von Begriffen, Aktualität von Niederschlagsdaten, mehr Abflussmonitoring, Weiterführung der Karten der Phänomene und Zugänglichkeit von Dokumentationen erkannt.

Methoden und Anwendung

Bei der Wildbachbeurteilung ist es für die Praxis entscheidend, sowohl über breit abgestützte Methoden als auch über Tools zu deren Anwendung zu verfügen. Dies betrifft unter anderem die Bereiche Hydrologie, die Bestimmung von Feststoffpotenzialen und -frachten wie auch die Transportprozesse sowohl des fluvialen Feststofftransports als auch des Murgangtransports. Im Gegensatz zu flussbaulichen Beurteilungen werden bei der Anwendung im Wildbachbereich weniger statistische Methoden, sondern eher auf Expertenwissen basierende Methoden angewandt.

Ein weiterer zentraler Bestandteil des Methodensets ist die Szenarienbildung. Um Fehleinschätzungen zu verhindern, sind neben guten Grundlagen(-daten) adäquate methodischen Ansätze zur Bestimmung der Szenarien notwendig. Diese basieren heute immer noch stark auf der Ermittlung der Grundszenarien (Abfluss, Geschiebe, Schwemmholz). Mit der Diskussion um den Einfluss der Klimaveränderung rücken die Begleitumstände eines Ereignisses immer mehr ins Zentrum. Dazu gehören unter anderem Vorfeuchte/Trockenheit, Einfluss Permafrost, Regen auf Schnee usw. Die Szenarienbildung muss sich künftig stärker auf diese Begleitumstände und Prozessverkettungen fokussieren. Das konkrete Vorgehen dazu muss erst noch entwickelt wer-

den. Dazu sind weiterhin Analysen vergangener Ereignisse notwendig. Die Analysen sollten jedoch den Fokus stärker auf diese Begleitumstände richten.

Im Bereich der Wirkungsanalyse von Wildbachprozessen, insbesondere bei Murgängen, beschränken sich Modellierungen zu oft auf Detailgutachten. Bei Gefahrenkarten wird der Einsatz oft als zu aufwändig angesehen. Entsprechend fehlt die Erfahrung im Umgang mit der Modellierungssoftware. Bei Modellierungen muss den Anwendenden Modellaufbau, Prozessvereinfachungen und Unschärfen der Resultate bekannt sein. Neben Modellbeschrieben erfordert dies einen mit den Weiterentwicklungen schritthaltenden Austausch zwischen Entwicklerinnen und Entwicklern sowie Expertinnen und Experten (Anwendertreffen).

Weiterbildung

In der Schweiz bestehen kaum Angebote zu einer systematischen Ausbildung im Wildbachbereich. Dies zeigt sich auch in den Weiterbildungsangeboten, die für Berufsleute in der Praxis angeboten werden. Das Angebot an praxisangewandten Kursen oder Möglichkeiten zum Wissensaustausch sind gering. Für Studienabgängerinnen und -abgänger ist es schwierig Praxiswissen zu erlangen, da es in der Ausbildung kaum vermittelt wird. Daher entsteht ein beträchtlicher Aufwand bei den Privatbüros für die Einarbeitung junger Berufsleute. Hinzu kommt, dass Forschungsergebnisse oft schlecht zugänglich sind und der Forschung die relevanten Fragestellungen aus der Anwendung wenig bekannt sind. Ein regelmässiger Austausch zwischen Forschung und Praxis sowie eine rasche Umsetzung von neuen, praxistauglichen Forschungsergebnissen wäre ein Mehrwert für alle Beteiligten.

Qualitätssicherung und Vergabepraxis

An eine Gefahrenbeurteilung werden hohe Ansprüche bezüglich Qualität gerichtet. Es wird erwartet, dass die Resultate die erwartete Gefährdung bestmöglich widerspiegeln. Standards zur Qualitätssicherung fehlen jedoch weitgehend. Qualitätskontrollen auf übergeordneter Ebene werden selten durchgeführt. Ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Qualität von Wildbachbeurteilungen ist daher nicht zuletzt das Einführen von Qualitätsstandards und Qualitätskontrollen. Das Vergabewesen steuert zu einem erheblichen Teil die Qualität einer Gefahrenbeurteilung. Die stetig steigenden Anforderungen an die Produkte, zusammen mit dem heute oft herrschenden Termin- und Preisdruck, führen zu Qualitätseinbussen. Umso wichtiger ist es, bereits bei der Ausschreibung von Projekten, der Qualitätssicherung genügend Raum zu geben.

Best Practice Publikationen im Vergleich mit einigen Nachbarländern

Ein Blick über die Landesgrenzen erfolgte anhand einer Zusammenstellung der wichtigsten Publikationen zum Thema. Er zeigt, dass im internationalen Vergleich die Methoden zur Gefahrenbeurteilung von Wildbächen ähnlich sind. Länderspezifisch bestehen Unterschiede bei einzelnen Teilaspekten der Wildbachbeurteilung. Angaben dazu finden sich im Abschlussbericht *(FAN, 2023)*.

Workshop zum Thema Praxis und Umsetzungsaspekte

Der Workshop der FAN-AG zum Themenbereich Beurteilung von Wildbächen in der Praxis fand im Mai 2024 in Birmensdorf statt *(Bild 3)*. Eingeladen wurden Wildbachexpertinnen und -experten aus der ganzen Schweiz: In jedem Kanton wurde eine Person der verantwortlichen Stelle für Wildbachbeurteilung angeschrieben. Von den auf Wildbachbeurteilungen spezialisierten Privatbüros wurde je eine Person eingeladen. Vertreten war auch die Kommission für Hochwasserschutz (KOHS) des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes (SWV). Insgesamt nahmen 29 Fachleute aus der Praxis und der Verwaltung am eintägigen Workshop teil. Ziel der Veranstaltung war es, die Lücken und die skizzierten Lösungsansätze zu diskutieren und konkrete Ansätze zum weiteren Vorgehen zu entwickeln. Ein wichtiger Vorschlag dabei war die Lancierung der Idee einer Arbeits- und Interessensgemeinschaft für Wildbäche, in der ein gegenseitiger Austausch zwischen Praxis, Forschung und Lehre stattfinden könnte.

In der ersten Diskussionsrunde wurde über die Rollen und Kompetenzen der verschiedenen Akteure diskutiert. Unter den Akteuren wurde unterschieden zwischen Bund, Kantonen, Praxis, Forschung/Lehre, sowie den Fachorganisationen FAN und KOHS. In der zweiten Diskussionsrunde wurde gemeinsam erörtert, welche Akteure welche Themen bearbeiten könnten. Die wichtigsten Ergebnisse der Diskussion waren:

- Eine klare Zuordnung der Themen zu den verschiedenen Akteuren ist herausfordernd und meist nicht eindeutig. Es gibt zahlreiche Schnittstellen und Überlappungen von Kompetenzen und Möglichkeiten. Das macht einerseits die Weiterentwicklung von Themen herausfordernd, weil viele mitwirken müssen. Anderseits bedeutet es auch, dass bei allen Themen verschiedene Akteure aktiv werden und einen Beitrag leisten können.
- Die Fachbüros sind vorwiegend in der Umsetzung tätig. Wenn Büros Verbesserungen in der Wildbachbeurteilung bewirken wollen, welche über bürointerne Methoden hinausgehen, können sie dies über die Fachorganisationen (z. B. FAN, KOHS) anregen.
- Da ein grosser Teil des Handlungsbedarfs in der Verbesserung von Vorgehensweisen, Methoden etc. liegt, wurden



Bild 3: Eindruck aus dem Workshop vom Mai 2024.

entsprechend viele Themen Fachorganisationen zugewiesen, weil darin Fachleute aus Büros mitwirken.

- Bezüglich der Fachorganisationen wurde festgehalten, dass eine engere Zusammenarbeit und Abgleichung zwischen FAN und KOHS erstrebenswert ist. Die beiden Organisationen ergänzen sich insbesondere beim Thema Wildbach sehr gut. Beide haben viele überlappende Bedürfnisse (z. B. bzgl. Grundlagendaten, Hydrologie etc.).
- Der Bund wird bei vielen Themen als Initiant und in der Führungsrolle gesehen, während die Kantone sich vorwiegend als Schnittstelle zwischen Bund und Praxis sehen.
- In der Akteur-Diskussion wurde das Fehlen der Politik und der Gemeinden, sowie der Industrie erkannt. Explizit wurden die PLANAT als strategische Beraterin des Bundesrates und allgemein die «Politik» genannt. Diese beiden Akteure sind wichtig bei Fragen der Finanzierung. In Fragen der Umsetzung wurden die Gemeinden und die Industrie genannt.

In der dritten Runde wurden konkrete Aspekte wie Realisierbarkeit und mögliche Finanzierung von Massnahmen diskutiert. Auch wenn eine breite Palette von Massnahmen nicht einfach umsetzbar sein wird, waren sich die Teilnehmenden einig, dass man mit einzelnen, konkreten (Pilot-)Projekten starten könnte. Einzelne einfach umsetzbare Massnahmen als erste Schritte wurden diskutiert (siehe nachfolgendes Kapitel).

Resultate zum Stand der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz

Die Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz ist ein wichtiges Thema, das in jüngster Zeit verstärkt in den Fokus von Forschung und Praxis gerückt ist. In einer umfassenden Studie, die sich über zwei Jahre erstreckte, arbeitete eine 15-köpfige Arbeitsgruppe an der Untersuchung der aktuellen Situation. Ergänzt wurde die Arbeit der Arbeitsgruppe durch zwei Stakeholder-Workshops, in denen zusätzlich Inputs aus Forschung und Lehre sowie aus Praxis und Verwaltung zusammengetragen wurden. Die Studie basierte auf einem interdisziplinären Ansatz, bei dem sowohl qualitative als auch quantitative Methoden angewendet wurden. Die Arbeitsgruppe analysierte bestehende Daten zur Gefahrenbeurteilung von Wildbächen, insbesondere in der Lehre und Forschung, und führte zusätzliche Workshops mit allen beteiligten Stakeholdern durch. Die Workshops dienten als Plattform für den Austausch von Wissen und Erfahrungen zwischen Vertretenden aus der Forschung und Lehre sowie aus der Praxis und Verwaltung.

Die Resultate der Arbeitsgruppe und aus den Diskussionen in den Workshops sind in *Bild 4* und der dazugehörigen *Tabelle 1* zusammengefasst. Die Inhalte dieses Resumées sind das Ergebnis aus verschiedenen Arbeitsphasen der Arbeitsgruppe und der Workshops: Die beteiligten Akteure wurden so dargestellt, wie sie am Workshop Praxis im Mai 2024 von der Gruppe festgelegt wurden. Die Zuordnung der Akteure gibt an, welche Institutionen an der Initiierung, Weiterentwicklung und/oder Ausführung beteiligt sein müssten. Die Dringlichkeit bildet den Zeithorizont ab, in welchem Ziele und

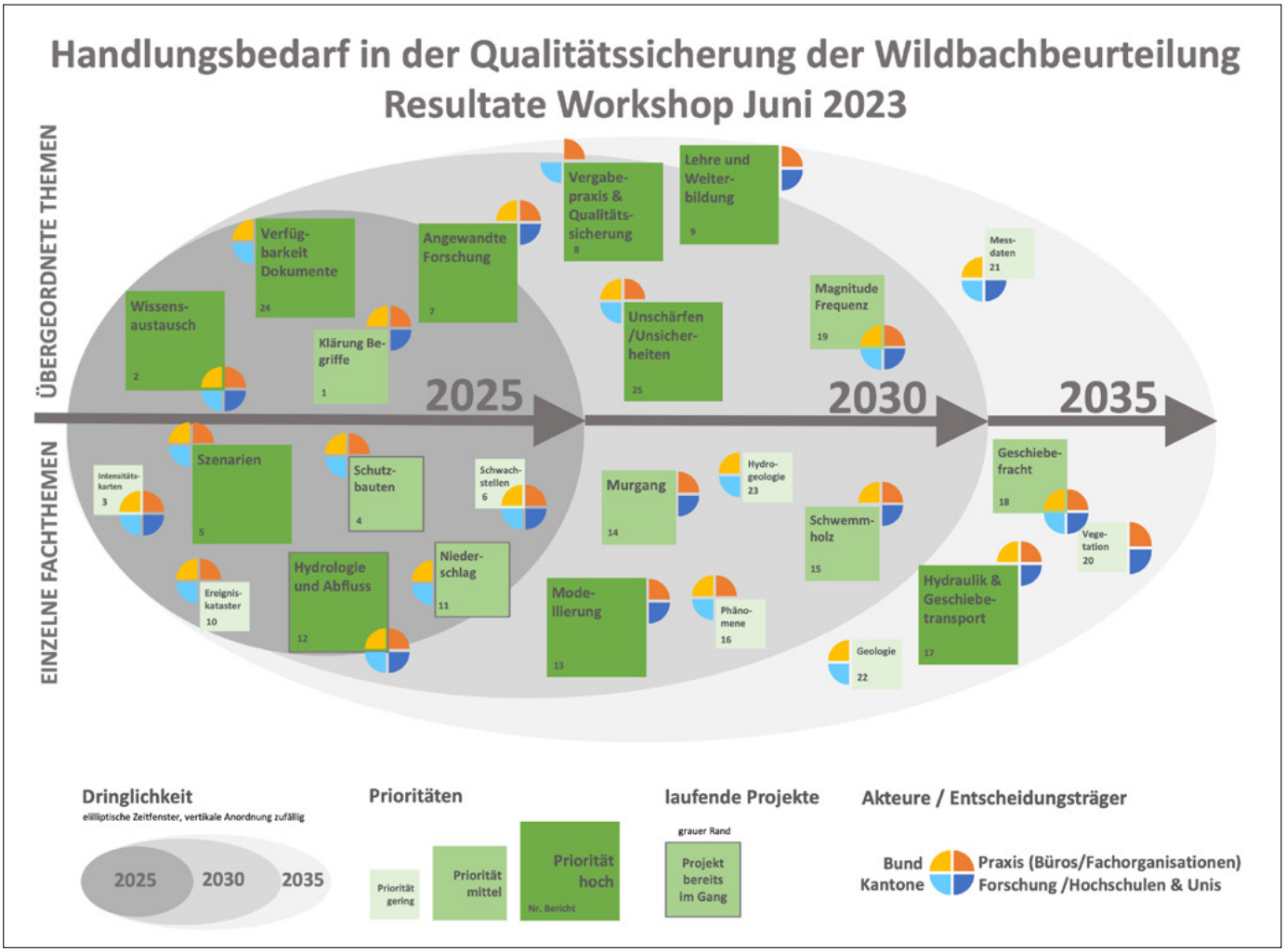


Bild 4: Handlungsbedarf in der Wildbachbeurteilung mit Priorisierung, Dringlichkeit und Verantwortung der beteiligten Akteure (Resultate Workshop Mai 2024).

Nr.	Bereich / Thema	Vorschlag für Massnahmen bzw. Forschungsthemen	Adressaten					Zeithorizont/ Dauer für Umsetzung	Zieldatum Erledigung WS 2023	Aufwand
			Forschung & Lehre	Bund	Kantone	Büros	Fachorganisationen			
Grundlagendaten										
1	**Klärung Begriffe**	Klärung Begriffsdefinitionen und Ansprache Wildbachprozesse	■	■			■	Monate	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	mittel
10	**Ereigniskataster**	Qualitätssicherung StorMe und Ereignis-Dokumentationen, Sicherstellung vollständiger praxistauglicher Erhebung und Verfügbarkeit		■	■		■	laufend	2028	mittel
11	**Niederschlag**	Weiterentwicklung Extremwertstatistiken, Erhöhung Zugänglichkeit		■	■			Monate-wenige Jahre	2023 (neuer HADES bereits publiziert)	mittel
16	**Phänomene**	Zusammenführung und Homogenisierung bestehender Grundlagen, Erstellung fallspezifischer und gebietsübergreifender Karte der Phänomene		■	■	■	■	laufend	2028	mittel bis hoch
21	**Messdaten**	Erhöhung Anzahl Stationen, flächenhaftes und regelmässiges Monitoring von Wildbachgebieten	■	■	■			viele Jahre	2033	mittel bis hoch
22	**Geologie**	Erstellung und Bereitstellung Daten zu Hang- und Felsbewegungen sowie Lockermaterialverfügbarkeit		■	■			Jahre	2033	mittel bis hoch
23	**Hydrogeologie**	Datenerhebung Grundwasser		■	■			Jahre	2028	hoch
Prozessbeschreibung und Methoden										
12	**Hydrologie und Abfluss**	Methoden für Ganglinienabschätzung, Aktualisierung Hochwasserabschätzformeln/Tools und Abflussstatistik	■	■	■		■	wenige Jahre	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	mittel
13	**Modellierung**	Bsp. Murgang-Simulation: Erstellung umfassende Dokumentation, Anleitungen und Empfehlungen zu Parameter-/Modell-Wahl und Unsicherheiten	■	■		■	■	wenige Jahre	2028	gering bis mittel
14	**Murgang**	Erosionsansätze, Berücksichtigung Übergangsprozesse Hochwasser/Murgang, Prozesswechsel (Kaskaden-Ereignisse),	■	■			■	mehrere Jahre	2028	mittel
15	**Schwemmholz**	Verklausungsgefahr in Wildbächen und grösseren Gerinnen, mehr Schwemmholzbilanzen	■	■			■	mehrere Jahre	2028	mittel
17	**Hydraulik und Geschiebe-transport**	Berechnung/ Anwendungsbereiche von Methoden, Ablagerung und Erosion ausserhalb des Gerinnes, Simulationsmodelle	■	■			■	mehrere Jahre	2033	mittel
18	**Geschiebefracht (Magnitude)**	Aktualisierung /Zusammentragen bestehender Methoden, Monitoring Geschiebequellen, Sedimentkonnektivität	■	■	■		■	viele Jahre	2033	mittel
19	**Magnitude-Frequenz Beziehungen**	Magnitude-Frequenz Beziehungen: Standardisierung, Wildbachtypisierung, Klimawandel (?); Richtlinien für Anwendung quantitativer Methoden für die Praxis entwickeln analog zu Kanada (?)	■	■	■		■	mehrere Jahre	2028	hoch
20	**Vegetation**	Einfluss Vegetation auf Hanginstabiltitäten und Erosion	■				■	mehrere Jahre	2033	mittel
Praxis/ Umsetzungsaspekte										
2	**Wissensaustausch**	Verstärkung Austausch Bund/Kantone - Praxis und Austausch Forschung - Praxis	■	■	■	■	■	Monate / laufend	laufend	gering bis mittel
3	**Intensitätskarten**	Diskussion und Aktualisierung Kriterien Intensitätsklassen, Erstellung Intensitätskarten pro Prozessquelle	■	■	■	■	■	Monate	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	
4	**Schutzbauten**	Erhöhung Kenntnisse Systeme, Nachweise, Planung, Schadenbilder; systematische Bestimmung Verlandungsgefälle bei Sperren und Geschiebesammlern		■	■		■	Monate	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	mittel
5	**Szenarien**	Sensibilisierung, Prozessübergänge und Prozessketten; Wahrscheinlichkeiten/ Unsicherheiten; Entwicklung Richtlinie analog zu Kanada für Bearbeitungstiefe ?		■	■		■	Monate	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	mittel
6	**Schwachstellen**	Diskussion und Dokumentation State of the Art, Erhöhung Bewusstsein Übergangsprozesse/Prozesswechsel	■	■	■		■	Monate	Bis Publikation neue Bundesvorgaben	mittel
8	**Vergabepraxis/ Qualitätssicherung**	Sicherstellung Finanzen, Qualitätssicherung und Fachkompetenz bei allen Akteuren			■	■	■	wenige Jahre	2028	gering bis mittel
24	**Verfügbarkeit Dokumente**	Erstellung Web-Plattform, Aufbereitung von Daten und Dokumenten		■	■			wenige Jahre / laufend	laufend	mittel
25	**Unsicherheiten/ Unschärfen**	Anleitung zum Umgang mit Unsicherheiten, Unschärfen in Kommunikation und Dokumentation (z.B. Kapitel Unsicherheiten in techn. Bericht). Erarbeitung von Methoden zur quantitativen Berücksichtigung von Unsicherheiten, z.B. bei der Modellierung.		■	■		■	wenige Jahre / laufend	2028	mittel
Forschung										
7	**Angewandte Forschung**	Stärkung der angewandten Wildbach-Forschung in der Schweiz	■	■			■	wenige Jahre	laufend	"Ressourcen bzw. Prioritätensetzung"
Lehre und Weiterbildung										
9	**Lehre und Weiterbildung**	Stärkung/Vereinheitlichung der Lehre zu Wildbächen; Beibehaltung best. Aus- und Weiterbildungen	■				■	wenige Jahre	2028	mittel bis hoch

Tabelle 1: Massnahmenvorschläge zu verschiedenen Themenbereichen mit Nennung von Adressaten, Zeithorizont und Zieldatum, Aufwand und Priorität (Synthese aus Resultaten FAN-AG und Workshops Januar und Mai 2024). Aufwandabschätzung (Sicht Forschung: hoch = mehr als drei Projektjahre, mittel = zwei bis drei Projektjahre, gering = bis ca. ein Projektjahr. Sicht Praxis: hoch = viele Monate Arbeit, zahlreiche Akteure, mittel = mehrere Monate Arbeit, einige Akteure, gering = einige Wochen Arbeit).

Massnahmen erreicht respektive umgesetzt werden sollten. Unterschieden wurden drei Kategorien:

1. Themen mit sehr hoher Dringlichkeit, welche bereits in den geplanten Publikationen des Bundes (Vollzugshilfen, Empfehlungen, Umweltwissen, Datenmodelle) Eingang finden sollten.
2. Themen, bei denen innerhalb eines Zeithorizonts von fünf Jahren ein Ergebnis erreicht werden kann.
3. Themen, bei denen mit einem langjährigen Aufwand in der Grundlagen- oder Forschungsarbeit gerechnet wird. Diesen wird ein Zeithorizont von zehn Jahren zugewiesen.

Die Einstufung der Prioritäten erfolgte mit unterschiedlichen Ansätzen und stellte sich als herausfordernd heraus.

Bild 4 und *Tabelle 1* sind das Kondensat aus den zahlreichen Diskussionen in der Arbeitsgruppe und den beiden Workshops. Im Bewusstsein, dass die Gewichtungen auf Einschätzungen der Teilnehmenden beruhen, geben sie einen Überblick über den aktuell bestehenden Handlungsbedarf in der Qualitätssicherung der Wildbachbeurteilung und liefern konkrete Hinweise zu Prioritäten, Akteuren und Dringlichkeit.

Schlussfolgerungen zum Stand der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz

Die umfassende Analyse der aktuellen Situation und zukünftigen Herausforderungen in der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz der FAN-Arbeitsgruppe (2021 bis 2024) identifiziert wesentliche Lücken und Verbesserungsmöglichkeiten in den folgenden Bereichen:

1. Forschung und Lehre: Es besteht ein Rückgang der angewandter Wildbachforschung, insbesondere aufgrund von Personalwechseln und eines erhöhten Publikationsdrucks. Das Lehrangebot im Bereich Wildbach-Gefahrenbeurteilung ist stark fragmentiert und es fehlt an einer systematischen Ausbildung in der Schweiz. Die Koordination zwischen Forschung und Lehre sowie die Integration praxisrelevanter Themen in die akademische Ausbildung werden als unzureichend bewertet. Eine Verstärkung der angewandten Wildbachforschung sowie eine Vereinheitlichung und Koordination der Lehre sind daher nötig und führen zu einer Stärkung der Aus- und Weiterbildung im Bereich Wildbachprozesse.
2. Praxis und Umsetzungsaspekte: Die Methoden zur Gefahrenbeurteilung und die zugrundeliegenden Daten haben sich zwar verbessert, dennoch gibt es weiterhin bedeutende Unsicherheiten und Unterschiede in der Methodenanwendung. Die Szenarienbildung und die Berücksichtigung von Klimaveränderungen und Prozessverkettungen sind wesentliche zukünftige Herausforderungen. Grundlagen haben zentralen Stellenwert. Dazu gehören einerseits Messreihen bzw. ein flächenhaftes Monitoring von Wildbachprozessen. Darauf aufbauend müssen bestehende Methoden zur Prozessbeurteilung weiterentwickelt, verbessert und ihre Anwendung standardisiert werden. Ohne solide Basis sind weiterführende Arbeiten (im Speziellen Risikoanalysen) unter Umständen mit Fehlern behaftet. Bei Umsetzungsaspekten besteht demnach ein grosser Handlungsbedarf.
3. Austausch und Koordination: In Workshops wurden die bisherigen Ergebnisse vorgestellt und konkrete Massnahmen diskutiert. Hierbei wurde unter anderem die Notwendigkeit einer besseren Koordination und der Weiterführung von Forschungsfragen betont. Dazu gehören zum Beispiel eine Intensivierung des Austauschs Forschung – Praxis – Verwaltung, die Diskussion verschiedener Aspekte bei den Vollzugshilfen des BAFU, das Bereitstellen von Instrumenten zur Qualitätssicherung sowie Verbesserungen im Offert- und Vergabewesen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen deutlich auf, dass Aktivitäten notwendig sind, um die Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz zu optimieren und die Risiken, die von Wildbächen ausgehen, adäquat zu bewältigen. Diese Erkenntnis wird durch die Rückmeldungen der Workshop-Teilnehmenden bekräftigt. Die Analyse ergab, dass die Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz in vielen Bereichen zwar auf einem guten Niveau, aber in verschiedenen Punkten immer noch unzureichend ist. Insbesondere wurden folgende Hauptprobleme identifiziert:

1. Datenlücken und Unsicherheiten: Es fehlt an flächendeckenden und aktuellen Daten zur Dynamik und zu den Gefährdungspotenzialen von Wildbächen. Viele vorhandene Daten sind unvollständig, was eine genaue Gefahren- und Risikobewertung erschwert. Die Kommunikation von Unsicherheiten stellt eine wesentliche Herausforderung dar. Die Unsicherheiten nehmen gar noch zu durch die gestiegenen Anforderungen, bedingt durch den Klimawandel.
2. Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit: Eine vergleichbare Bewertung von technischen Berichten zu Gefahrenkarten und Hochwasserschutzkonzepten von Wildbach- und Geschiebetransportprozessen ist oft schwierig, weil für die Erstellung der Gefahrenkarten und insbesondere für die Prozessbeurteilung teilweise sehr unterschiedliche Methoden verwendet werden.
3. Methoden und Vorgehensweise: Die Wahl der Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung von Wildbächen ist anerkannterweise herausfordernd. Für die Prozessbeurteilung der verschiedenen Teilprozesse liegen unterschiedliche Ansätze und Methoden vor, die nicht umfassend beschrieben sind. Eine Grundlage für die Wahl der geeigneten Methode fehlt. Daraus entstehen für die quantitative Beschreibung der Wildbachprozesse zusätzliche Unsicherheiten.
4. Kommunikation und Zusammenarbeit: Zwischen den verschiedenen Akteuren aus Forschung, Lehre, Praxis und Verwaltung bestehen Kommunikationsdefizite. Es fehlt an klaren, standardisierten Prozessen und Zuständigkeiten, was die Koordination von Aktivitäten erschwert.
5. Forschung, Lehre und Weiterbildung: Die Ausbildung von Fachpersonen im Bereich der Gefährdungsbeurteilung von Wildbächen ist in der Schweiz stark fragmentiert und unkoordiniert, gebündelte Lehrangebote zu einer umfassenden und systematischen Ausbildung fehlen. Mit der Verlagerung zahlreicher Lehrangebote zu den Fachhochschulen geht eine Entkopplung zwischen Forschung und Lehre einher. Weiterbildungsangebote bestehen, sind aber ebenfalls wenig koordiniert.

In den Stakeholder-Workshops wurden diese Probleme intensiv diskutiert. Vertretende aus der Forschung betonten die Notwendigkeit, moderne Technologien und Methoden zur Datenerhebung und -analyse zu nutzen. Praxisvertretende wiesen auf die Herausforderungen hin, die mit der Implementierung neuer Schutzmassnahmen und der Instandhaltung bestehender Infrastruktur verbunden sind. Verwaltungsvertretende hoben die Bedeutung einer verbesserten interinstitutionellen Zusammenarbeit hervor. Einigkeit bestand darüber, dass die Risiken durch Wildbäche in den kommen-

den Jahren aufgrund des Klimawandels und der zunehmenden Urbanisierung weiter zunehmen werden. Es bedarf daher eines grundlegenden Überdenkens der aktuellen Strategien und Methoden zur Gefahrenbeurteilung und -bewältigung.

Die Studie und die Diskussionen in den Workshops führten zu folgenden zentralen Handlungsempfehlungen (in Klammern: Bezug zur Nr. in *Tabelle 1*) :

1. Erweiterung und Aktualisierung der Datengrundlagen: Es muss eine noch umfassendere, nationale Datenbank aufgebaut werden, die kontinuierlich aktualisiert wird und als Grundlage für die Gefahrenbeurteilung zur Verfügung steht (10, 11, 16, 21, 22, 23, 24).
2. Kommunikation von Unsicherheiten und Methodenwahl: Die Nachvollziehbarkeit von Gefährdungsbeurteilungen muss gewährleistet werden. Die Begründung der Wahl einer geeigneten Methode und die Kommunikation von bestehenden Unsicherheiten sind auszuweisen und stärken das Vertrauen in die Robustheit der Resultate einer Gefahrenbeurteilung (1, 25).
3. Aktualisierung der Massnahmen und Infrastruktur: Die bestehenden Schutzbauten und -massnahmen müssen gemäss jüngsten Erkenntnissen überprüft und wo nötig ausgebaut oder angepasst werden, um den gestiegenen Anforderungen (u. a. Klimawandel) gerecht zu werden (4, 6).
4. Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit: Es sollten Plattformen und Netzwerke geschaffen werden, die den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Praxis und Verwaltung fördern. Dies kann durch regelmässige Workshops, gemeinsame Projekte und standardisierte Kommunikationswege erreicht werden. Auch die Gründung einer Interessengruppierung steht zur Diskussion (2, 8, 24, 25).
5. Sensibilisierung und Ausbildung: Es ist notwendig, die Sensibilisierung und Ausbildung aller beteiligten Akteure zu verstärken. Dies umfasst sowohl künftige Fachkräfte als auch die Bevölkerung und insbesondere die Politik, die durch Informationskampagnen und Schulungsprogramme besser auf die Gefahren durch Wildbäche und die damit verbundenen Risiken vorbereitet werden sollen (1, 7, 8, 9, 25).

Die Studie zur Gefahrenbeurteilung von Wildbächen in der Schweiz zeigt deutlich, dass ein erheblicher Handlungsbedarf besteht. Die bestehenden Defizite in Ausbildung, Datenerhebung, den Methoden und der Zusammenarbeit zwischen den Akteuren müssen dringend adressiert werden. Durch die Umsetzung der empfohlenen Massnahmen kann die Sicherheit und Resilienz gegenüber den Risiken durch Wildbäche erheblich verbessert werden. Insgesamt unterstreicht der Bericht die Bedeutung einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und Optimierung der Gefahrenbeurteilung von Wildbächen, welche in der Schweiz bereits auf einem hohen Niveau stattfindet, um den zukünftigen Herausforderungen effektiv begegnen zu können. Schlussendlich erfordert die Bewältigung der Risiken durch Wildbäche in der Schweiz eine umfassende und koordinierte Anstrengung aller beteiligten Parteien, um die Sicherheit und Resilienz gegenüber diesen natürlichen Gefahren signifikant zu erhöhen. Das grosse Engagement der beteiligten Stakeholder macht Mut, dass wir diese Herausforderungen in den kommenden Jahren aktiv und zielgerichtet anpacken und umsetzen können.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei den Mitgliedern der FAN-Arbeitsgruppe, welche mit sehr grossem Einsatz und in Freiwilligenarbeit unzählige Arbeitsstunden investiert und so wertvolle Grundlagen in spannenden Diskussionen zusammengetragen haben. Den Workshopteilnehmenden aus Forschung, Lehre, Verwaltung und der Privatwirtschaft danken wir für ihre sehr geschätzten und wertvollen Beiträge, die zur Schärfung der Resultate beigetragen haben. Ein besonderer Dank gilt auch dem Bund (BAFU) für sein Vertrauen in die Tätigkeiten der FAN und der FAN selber für die Ermöglichung der Arbeitsgruppe.

Quellen:

FAN (Fachleute Naturgefahren), 2023. Gefahrenbeurteilung Wildbäche in der Schweiz: Aktueller Stand und künftige Herausforderungen. FAN-Arbeitsgruppe «Gefahrenbeurteilung Wildbäche», Schlussbericht, November 2023. Autoren: Dieter Rickenmann, Eva Frick, Matthias Busslinger, Gabi Hunziker, Melanie Ulrich, Christoph Graf. (https://fan-info.ch/publikationen/weitere-publikationen/)

Rickenmann, D. & Badoux, A., 2018. Gefahrenbeurteilungen von Wildbächen in der Schweiz – quo vadis? Standortbestimmung und kurzer Ausblick. Agenda FAN 1/2018, 25-30.

Autorinnen und Autoren:

Eva Frick, geo7 AG, Neufeldstrasse 5-9, 3012 Bern, eva.frick@geo7.ch

Matthias Busslinger, Geoinfra Ingenieure AG, Churerstrasse 44a, 8808 Pfäffikon SZ, m.busslinger@geoinfra.ch

Dieter Rickenmann, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Wildbäche und Massenbewegungen, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, dieter.rickenmann@wsl.ch,

Christoph Graf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Wildbäche und Massenbewegungen, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, christoph.graf@wsl.ch

Gabi Hunziker, Hunziker Gefahrenmanagement, Ofenhausgässli 21, 1794 Salvenach, gabi.hunziker@bluewin.ch

Melanie Ulrich, Hunziker, Zarn & Partner AG, Gassa Sutò 43a, 7013 Domat/Ems, melanie.ulrich@hzp.ch