

Dialog zur Bewältigung extremer Trockenheit in der Schweiz

Klimabedingte Trockenperioden werden in Zukunft häufiger, intensiver und langandauernder (IPCC 2023). Sie werden auch die Schweiz betreffen. Es liegt im Interesse der Behörden und der Wirtschaft, durch geeignete Massnahmen vor, während und nach einem Trockenheitsereignis die Auswirkungen zu begrenzen. In der Schweiz spielen dabei die Verwaltung, die Versicherungsindustrie sowie die Forschung eine wichtige Rolle. Vertreterinnen und Vertreter dieser Sektoren trafen sich im Frühsommer 2024, um Schnittstellen und mögliche Synergien in der Trockenheitsbewältigung zu identifizieren. In weiteren Schritten schärfen sie das gemeinsame Verständnis, klären Gemeinsamkeiten im Umgang mit Extremereignissen und identifizierten Aktivitäten, von denen alle Parteien profitieren könnten. Der Dialog zeigte, dass eine dauerhafte nationale Plattform mit Akteuren aus der Verwaltung, Forschung sowie weiteren Branchen wie der Versicherungsindustrie notwendig ist, um die Herausforderungen zukünftiger Trockenheit zu bewältigen. Eine solche Plattform sollte den Austausch und die Bereitstellung von trockenheitsrelevantem Wissen stärken sowie die Koordination, Zusammenarbeit und einheitliche Kommunikation vor, während und nach Trockenheitsperioden fördern.

Astrid Bjørnsen¹, Andreas Fischer²,
Fabia Hüsler³, Christophe Lienert⁴,
Michael McCarthy¹, Veruska
Muccione¹ und Michael Rüegger⁵

¹ Eidg. Forschungsanstalt WSL,
Birmensdorf

² Bundesamt für Meteorologie
und Klimatologie MeteoSchweiz,
Zürich Flughafen

³ Bundesamt für Umwelt, Ittigen

⁴ Lenkungsausschuss Intervention
Naturgefahren LAINAT, Bern

⁵ SCOR SE Paris, Zürich Branch,
Zürich

1 Zukünftige Trockenheit Schweiz: Aktueller Kenntnisstand

1.1 Klimaszenarien und Klimavorhersagen

Mehrjährige Trockenperioden beeinträchtigen weltweit immer grössere Gebiete und werden zunehmend intensiver und häufiger (Chen *et al.* 2025). Die aktuellen Klimaszenarien des Bundes aus dem Jahr 2018 zeigen, dass auch die Schweiz in Zukunft vermehrt mit trockeneren Sommern zu rechnen hat (NCCS 2018; siehe Zappa *et al.* in diesem Band, S. 13). Während die Verdunstung und der Wasserbedarf aufgrund höherer Temperaturen zunehmen, sinken die mittleren Niederschlagsmengen im Sommer sowie die Gletscher- und Schneereserven. Trockenphasen werden häufiger und länger, was regional und zeitlich begrenzt zu Wasserknappheit führen kann (NCCS 2021). Generell führen Flüsse und Bäche im Sommer zukünftig weniger Wasser als heute. Zu solchen Aussagen gelangt man mit Klimaszenarien, die mithilfe von Klimamodellen und Annahmen zum zukünftigen Ausstoss von Treibhausgasen erstellt werden und welche durch Beobachtungen bereits bestätigt werden. Ein Klimamodell ist ein System von physikalischen Formeln und Prozeduren, welche die realen Verhältnisse des Klimasystems vereinfacht abbilden. Klimamodelle beschränken sich nicht nur auf die Atmosphäre, sondern simulieren auch Ozeanströmungen und Wechselwirkungen mit Schnee, Eis und Vege-

tation. Dadurch lassen sich beispielsweise langfristige Trends und Wahrscheinlichkeiten ableiten zur Häufigkeit, Intensität und Dauer zukünftiger Trockenheitsereignisse.

Mittelfristige Vorhersagen über Wochen und Monate lassen allerdings keine Aussagen zu einzelnen Wetterereignissen oder zum Wetterablauf an bestimmten Tagen zu. Vielmehr sollen sie Wahrscheinlichkeiten für die Ausprägung einer Wettersituation – wie zum Beispiel einer Trockenheit –, über längere Zeiträume und grössere Gebiete vorhersagen und als Abweichungen von einem Normalzustand darstellen. Anders als bei Klimamodellen und Klimaszenarien sind Vorhersagen auf diesen Zeitskalen unter anderem auch vom Startzeitpunkt der Vorhersage – also dem jeweiligen Beobachtungszustand – beeinflusst. Deshalb werden jeweils sämtliche verfügbaren Messungen in die Rechnung einbezogen sowie eine Reihe anderer Faktoren, wie beispielsweise die Bodenfeuchte, die Schneebedeckung oder der Zustand der Ozeane.

1.2 Herausforderungen im Umgang mit extremer Trockenheit

Trockenheitsperioden äussern sich in einem Defizit von Niederschlägen (meteorologische Trockenheit), von Bodenfeuchtigkeit (Bodentrockenheit) und von Oberflächen- oder Grundwasser (hydrologische Trockenheit). Zu den Auswirkungen, die über das hydrologische Sys-

tem hinausgehen, gehören Ernteeinbussen (landwirtschaftliche Trockenheit) oder Schäden an Ökosystemen (ökologische Trockenheit). Extreme Trockenheit kann auch zu wirtschaftlichen Verlusten führen und die Lebensqualität beeinträchtigen (sozioökonomische Trockenheit). Trockenheitsereignisse sind schwer fassbar, weil sie sich schleichend aufbauen und oft erst zeitverzögert wirksam werden (Vernieuwe *et al.* 2019). Unterschiedliche Kriterien beschreiben, als wie extrem eine Trockenheit eingestuft werden muss, beispielsweise anhand

- i. der betroffenen Teile des hydrologischen Systems
- ii. des Wasserdefizits (Magnitude)
- iii. der räumlichen Ausdehnung
- iv. der Dauer
- v. der Auswirkungen (z. B. Ernteverluste).

Meist treten diese Faktoren in Kombination auf.

Trockenheit wird zwar zusammen mit anderen Extremereignissen wie Hochwasser, Sturm oder Massenbewegungen als Naturgefahr eingeordnet, unterscheidet sich aber in einigen Merkmalen, was für die Verwaltung sowie die Versicherungsindustrie von Bedeutung ist. Fälschlicherweise wird Trockenheit immer noch oft als Einzelgefahrenereignis dargestellt («single hazard event»), welches nur selten unmittelbar weitere Gefährdungen auslöst (Lee *et al.* 2024). Trockenheit kann aber andere Risiken, wie Waldbrand, entscheidend beeinflussen und massgeblich durch menschliche Aktivitäten vermindert oder verstärkt werden. Weil sich Trockenheit schleichend einstellt, sind vorbereitende Massnahmen möglich. Hält sie aber über Wochen oder gar Jahre an, werden personelle und finanzielle Ressourcen strapaziert, die für die Bewältigung der Notlage beansprucht werden. So sind auch Einsätze des schweizerischen Bevölkerungsschutzes in erster Linie für die akute Ereignisbewältigung ausgelegt, nicht aber für langandauernde Notlagen (Bundesrat 2024). Ein weiterer Unterschied zu anderen Naturgefahren liegt in der räumlichen Ausdehnung: Von Trockenheit betroffene Gebiete dehnen sich weltweit jährlich um 50 000 km² aus, also um die Fläche der Schweiz (Chen *et al.* 2025). Trockenheit betrifft meist eine ganze Region oder mehrere Länder gleichzeitig, weshalb Massnahmen in überregionaler oder internationaler Zusammenarbeit erarbeitet und umgesetzt werden sollten (Eriksen *et al.* 2023).

Die schleichende Entwicklung, die lange Dauer und die räumliche Ausdehnung von Trockenheit fordern auch die Versicherungsbranche heraus. Versicherungen gehen gewöhnlich davon aus, dass Schadensereignisse unabhängig voneinander an verschiedenen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten auftreten, was eine kosteneffiziente Risikostreuung durch Kunden ermöglicht, die keinen Schaden erlitten haben (Wagner 2022). Daher gilt Trockenheit in der Versicherungs- und Rückversicherungsbranche als «systemisches Risiko», welches die Prinzipien der Risikostreuung und der Plötzlichkeit in Frage stellt. Würden also im Falle einer landesweiten, langandauernden Trockenheit alle Versicherten aus

unterschiedlichen Sektoren gleichzeitig Schadensforderungen stellen, könnte dies die Versicherungsanbieter vor grosse Probleme stellen.

1.3 Auswirkungen extremer Trockenheit

Bezieht man neben den direkten auch die indirekten Auswirkungen von Trockenheit (z. B. Begünstigung und Verstärkung von Hitzewellen [siehe Domeisen in diesem Band, S. 23] oder Waldbrand [siehe Pezzatti *et al.*, S. 61]) oder ganze Wirkungsketten in die Betrachtung ein (z. B. durch trockene Böden verursachter Oberflächenabfluss bei Starkregen, oder Murgänge und Rutschungen, die durch infolge von Trockenheit gelockerte Böden verursacht werden), dehnt sich der Perimeter weiter aus (AghaKouchak *et al.* 2023). Von grosser Relevanz sind die Auswirkungen von Trockenheit auf die Baumgesundheit, die mit einer Anfälligkeit für Schadorganismen einhergehen sowie mit einer allgemeinen Beeinträchtigung des Waldzustandes und mit einer entsprechend hohen Prädisposition für Windwurf. Entstehen dadurch Lücken im Schutzwald, steigt das Risiko für Steinschlag oder Lawinen (siehe Hobi *et al.* in diesem Band, S. 49). Wo Waldbestände eine Schutzfunktion ausüben, kann Trockenheit also indirekt weitere Gefährdungen auslösen, die sich zusätzlich verschärfen, wenn Hitze und Trockenheit zu vermehrtem Auftauen von Permafrostböden führen und damit Geröll und Sediment mobilisiert werden (siehe Nötzli *et al.* in diesem Band, S. 35). Nicht zuletzt steht Trockenheit im direkten Zusammenhang mit Ernte- und Produktionseinbussen in der Landwirtschaft sowie mit verringerten Abflüssen und Pegelständen und entsprechenden Konsequenzen für die Stromproduktion, die Schiffbarkeit, die Kühlleistung für die Industrie, den Tourismus und für die Ökologie.

1.4 Auswirkungen von Trockenheit und Modelle für die Versicherungsbranche

Um die Auswirkungen von Trockenheit zu modellieren, benutzt man sogenannte «Impact-Modelle». Diese verwenden Daten aus Klimamodellsimulationen, die die Auswirkungen von Trockenheit auf verschiedene Systeme simulieren (z. B. Temperatur in Flüssen, den Kohlenstoffkreislauf in Wald, Bodenfeuchte oder Waldbrandrisiko). Damit unterstützen sie die Risikobewertung (z. B.: Erreichen Wassertemperaturen einen für Fische kritischen Schwellenwert?) und die Entscheidungsfindung (z. B.: Wann sollten Kaltwasserzonen für Fische geschaffen werden?). Die Vielfalt der Impact-Modelle sowie der Systeme und Auswirkungen, die sie simulieren, ist gross. Oft fehlen für die Auswirkungen klare Schwellenwerte oder Kippunkte, die nicht zuletzt für die Versicherungsbranche bedeutend sind. Ferner wirft der schleichende Aufbau einer Trockenheit Fragen nach der Versicherbarkeit auf, da die eigentlich notwendigen Prämissen der Zufälligkeit und Plötzlichkeit nicht

oder nur beschränkt gegeben sind. Eine weitere Herausforderung liegt in den komplexen Wirkungsketten. Versicherer interessiert Trockenheit hauptsächlich in Verbindung mit einer Prädisposition für Folgerisiken: Was passiert zum Beispiel, wenn es trocken ist UND ein Feuer ausbricht? Das heisst, die Auslösewahrscheinlichkeit und das Schadensausmass werden mit der Prädisposition der Trockenheit verknüpft. Dies unterstreicht die Bedeutung der Vergleichbarkeit und Verknüpfung von Informationen und Einzelmodellen, was eine Standardisierung der Impact-Modelle voraussetzt (siehe Kap. 3.1).

Für die Entwicklung und Kalibrierung von Impact-Modellen werden ein gutes Prozessverständnis (z. B.: Macht der Feldkultur die Hitze oder vielmehr das Wasserdefizit zu schaffen?) sowie wissenschaftlich fundierte Schwellenwerte benötigt (z. B. ab welchem Bodenfeuchtedefizit das Pflanzenwachstum beeinträchtigt ist). Darüber hinaus braucht es verlässliche Daten zur Validierung/Verifizierung, wovon die Güte und die Resultate der Modelle stark abhängen. Während die Datengrundlage für hydrologische Modelle in der Schweiz sehr gut ist, ist die Lage für landwirtschaftliche Produktionssysteme weit schwieriger. Dies gilt zum Beispiel für zuverlässige Datensätze, die beziffern, in welchem Ausmass Ernteauffälle tatsächlich auf ein Niederschlagsdefizit zurückzuführen sind. Erschwert wird der Nachweis durch die Tatsache, dass Datenbanken, welche die Auswirkungen von Naturgefahren dokumentieren, sich oft auf eine singuläre Wirkung beziehen (z. B. Hagelschaden), nicht denselben Standards folgen und nicht miteinander verknüpft sind. So werden seit 1972 in der Schweiz die Auswirkungen von Hochwasser, Murgängen, Rutschungen und Felsbewegungen in einer Datenbank¹ systematisch erfasst. Für die Gefährdung durch Trockenheit fehlt eine solche Datenbank bislang. Meist sind Schadensdaten Eigentum einer Institution (z. B. Schweizer Hagelversicherung) und nicht öffentlich zugänglich. Die Erschliessung und Verknüpfung solcher Datenbestände wäre ein grosser Gewinn nicht nur für die Impact-Modellierer, sondern ebenfalls für die Verwaltung und die Versicherungen, die damit Massnahmen zur Schadensbegrenzung entwickeln könnten (z. B. Warnsysteme, Gefahrenkarten).

2 Akteure und Lösungsansätze

Die zahlreichen Hochwasserereignisse der Vergangenheit, insbesondere die Überschwemmungen im Jahre 2005, haben zu einer engeren Zusammenarbeit und Koordination der Akteure im Katastrophenschutz und zu generellen Verbesserungen der nationalen Warnsysteme geführt (Zappa et al. 2014; BABS 2005). Auch im Fall von zukünftigen Trockenheitsereignissen neh-

men Forschende, die Verwaltung und die Versicherungsindustrie komplementäre Rollen ein. Während die Forschung massgeblich Wissen über Zusammenhänge, Trends und mögliche Lösungsansätze generiert, ist es die Verwaltung, die dieses Wissen in konkrete Massnahmen und Regelwerke überführt und damit die Gesellschaft im Umgang mit Trockenheit widerstandsfähiger macht. Die Versicherungsindustrie federt – soweit das mit derzeit verfügbaren Versicherungslösungen möglich ist –, die im Ereignisfall entstandenen Kosten ab, engagiert sich aber auch zunehmend in der Schadensminderung und -vermeidung. Die drei Akteursgruppen nehmen vor, während und nach einem Ereignis unterschiedliche Aufgaben wahr (Tab. 1).

2.1 Verwaltung

Im Sinne des Konzepts des integralen Risikomanagements setzt der Bund gegen die Gefährdung durch Trockenheit an mehreren Stellen an. Die Massnahmen sind Teil eines umfassenden Ansatzes, der Prävention, Monitoring, Wassermanagement, Innovation und Öffentlichkeitsarbeit integriert. Kurzfristig werden auf Bundesebene Grundlagen für die Ereignisbewältigung zur Verfügung gestellt (Warnungen, Vorhersagen, aktuelle Informationen), langfristig wird eine Förderung der Resilienz gegenüber zunehmendem Trockenheitsrisiko angestrebt (Prävention, Sensibilisierung, Entscheidungsgrundlagen, Klimadienstleistungen).

Vor und während eines Trockenheitsereignisses überwachen die Fachstellen des Bundes, insbesondere das Bundesamt für Umwelt (BAFU), MeteoSchweiz und swisstopo die aktuelle Lage und informieren kantonale und lokale Behörden und weitere Stakeholder. Ein eigens dafür entwickeltes nationales Früherkennungs- und Warnsystem vor Trockenheit erweitert die bestehenden Dienstleistungen des Bundes im Bereich der Information und Warnung vor Naturgefahren und setzt damit den Bundesratsbeschluss vom 18. Mai 2022 um. Ab 2025 wird der Bund eine neue Trockenheitsinformationsplattform sowie Warnungen für die ganze Schweiz bereitstellen. Für die Umsetzung arbeiten die Fachstellen eng zusammen und koordinieren sich mit den Kantonen, mit den Sektoren, aber auch mit der Forschung. Das operationelle System vereint Monitoring (basierend auf in-situ-, modellierten und satellitengestützten Daten), Langfristprognosen, Warnungen sowie Informationen zur Trockenheit in der Schweiz. Inhaltlich baut das System auf der Forschungsplattform *drought.ch* der WSL auf. Informationen sind auf regionaler Ebene verfügbar und stehen den Entscheidungsträgern zur Verfügung, damit Trockenheitssituationen besser antizipiert und Vorbereitungen frühzeitig eingeleitet werden können. Ein solches landesweites Frühwarnsystem für Trockenheit wird zudem die Überwachung standardisieren, was die Koordination von Massnahmen über Kantone und Sektoren hinweg unterstützt und den Dialog über verschiedene Verwaltungsebenen erleichtert. Über entsprechende Mass-

¹ Unwetterschadens-Datenbank der Schweiz: wsl.ch/de/naturgefahren/hochwasser-und-ueberschwemmung/unwetterschadens-datenbank

nahmen zur Minimierung von Schäden und Konflikten (z. B. bezüglich Wassernutzung) entscheiden Kantone und Gemeinden.

Die Trockenheitswarnung stellt unter den Naturgefahrenwarnungen eine Herausforderung dar. Da sie sich schleichend aufbaut, ist sie mit grossen Unsicherheiten behaftet, denen die Warnabläufe Rechnung tragen müssen. Neben einer sorgfältigen Einschätzung

durch Experten bedarf es einer guten Kommunikation, damit die Warnungen und Verhaltensempfehlungen verstanden werden, glaubhaft sind und zu den gewünschten Reaktionen führen (z. B. keine übereilte Autowäsche, weil dies am nächsten Tag verboten wird). Weil die Trockenheitswarnung unterschiedlichen Sektoren dienen soll (z. B. Wasserwirtschaft, Naturschutz, Stromproduktion, Wasserstrassenverkehr, Tourismus)

Tab. 1. Die Forschung, die Versicherungsindustrie und die Verwaltung erfüllen unterschiedliche, teils komplementäre Aufgaben in der Bewältigung von extremer Trockenheit vor, während und nach dem Ereignis.

	Forschung	Versicherer	Verwaltung
Vor dem Ereignis	Generiert physikalisches (Ursachen, Mechanismen) und statistisches (Trends, Häufigkeiten) Wissen zu Trockenheit Entwickelt Modelle und nutzt neue Erkenntnisse, um die Modellgenauigkeit zu verbessern Entwickelt Szenarien für die Zukunft	Entwickelt wo möglich Produkte zum Schutz der betroffenen Kunden gegen Trockenheitsschäden Schafft Anreize zu vorbeugenden Massnahmen seitens Versicherten Entwickelt Modelle unter Verwendung von Erkenntnissen aus der Forschung und eigenen Schadendaten Legt Prämien für die kommende Periode fest	Entwirft politische Massnahmen¹, Strategien² und Gesetze³ in Bezug auf das Management von Trockenheit Entwickelt und pflegt Infrastruktur zur Messung trockenheitsbezogener Variablen⁴ Informiert und warnt Interessensgruppen und die Öffentlichkeit vorbeugend über Trockenheit⁵ Erfasst die momentane Lage in Bezug auf Trockenheit
Während des Ereignisses	Misst und analysiert Trockenheitsbedingungen Stellt Expertenwissen für die Verwaltung und Interessensvertreterinnen und -vertreter der Öffentlichkeit zur Verfügung	Verarbeitet und bezahlt Deckungsansprüche von Kunden	Vollzieht Gesetze, z. B. durch Einschränken bestimmter Wassernutzungen (Gewässerschutzgesetz) Misst wichtige trockenheitsbezogene Variablen und stellt diese als Grundlage zur Verfügung Stellt Hilfe für betroffene Interessengruppen und die Öffentlichkeit bereit Informiert Stakeholder und Bevölkerung zur aktuellen Situation Führt und koordiniert den Fachstab Trockenheit (Bund)
Nach dem Ereignis	Analysiert die Auswirkungen von Trockenheit (z. B. auf Ökologie, Wasserversorgung, Wirtschaft) Beurteilt Wirksamkeit von Massnahmen Verbessert Wissensstand und Modelle anhand neuer Beobachtungen	Verbessert eigene Modelle Überarbeitet Prämien für die kommende Periode	Erstellt Ereignisanalyse Nimmt entsprechende Anpassungen in Politik, Strategie, Gesetzgebung und Infrastruktur im Hinblick auf künftige Ereignisse vor.

¹ Bundesratsbeschluss vom 18. Mai 2022

² Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz: Aktionsplan 2020–2025

³ Gewässerschutzgesetz

⁴ MeteoSchweiz Automatische Wetterstationen, BAFU Datenservice Hydrologie für Fliessgewässer und Seen

⁵ Früherkennungs- und Warnsystem des Bundes

und kantonale wie auch kommunale Behörden für die Massnahmen verantwortlich sind, werden Verhaltensempfehlungen allgemein gehalten. Betroffene Sektoren sind dann aufgefordert, Rückschlüsse zu ziehen und die notwendigen Prozesse einzuleiten. Durch die Trockenheitswarnung erhalten sie einen frühzeitigen «Weckruf» und aktuelle Informationen, um ihren Handlungsspielraum so gross wie möglich zu halten. Weitergehende Informationen werden auf der Informationsplattform Trockenheit² zur Verfügung gestellt.

Die Trockenheitswarnungen werden über die offiziellen Warnkanäle des Bundes: Naturgefahrenportal, MeteoSchweiz-App und Webseite, später auch über Alertswiss, verbreitet. Den Fachleuten der kantonalen und kommunalen Behörden, die Naturgefahren Daten interpretieren können, stehen die Trockenheitsdaten künftig auch auf der GIN-Plattform (Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren GIN) passwortgeschützt zur Verfügung, wo diese weiter kontextualisiert werden können. Die neue Trockenheitswarnung ergänzt damit die bestehenden Naturgefahrenwarnplattformen des Bundes, die im Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren (LAINAT) vereint und auf strategischer und operativer Ebene und unter Beteiligung von BAFU, MeteoSchweiz, BABS, swisstopo, WSL und dem Schweizerischen Erdbebendienst ETH weiterentwickelt werden.

Trockenheitsfrühwarnsysteme bilden einen Eckpfeiler für den proaktiven Umgang mit Trockenheit, da sie den Fokus vom reaktiven Krisenmanagement auf vorausschauendes Handeln lenken. Gleichzeitig muss längerfristig auch die Förderung der Resilienz gegenüber Trockenheit angestrebt werden. Detaillierte Analysen von vergangenen Ereignissen, die Prüfung der Wirksamkeit von getroffenen Massnahmen (z. B. mittels der ab 2026 obligatorischen Umfrage bei kantonalen Fachstellen), die Inventarisierung von Daten zu Auswirkungen von Trockenheit sowie Rückmeldungen durch die Betroffenen stellen eine notwendige Grundlage für eine wirksame Prävention dar. Diesen Handlungsbedarf unterstreichen auch verschiedene politische Vorstösse wie das Postulat 10.3533 «Wasser und Landwirtschaft. Zukünftige Herausforderungen», das Postulat 18.3610 «Wasserversorgungssicherheit und Wassermanagement» oder der Bundesbeschluss über die Legislaturplanung 2023–2027 zur Massnahme 127: Verabschiedung der Strategie «Wassermanagement – Trockenperioden, Starkniederschläge, Qualität der Wasserversorgung, Schutz der Wasserlebensräume». Die daraus abgeleiteten Massnahmen, wie z. B. die Anpassung der Gewässerschutzverordnung per 2026, die Kantone dazu verpflichtet, nach extremen Trockenheitsereignissen Bericht zu erstatten, haben zum Ziel, die Resilienz gegenüber extremer Trockenheit zu fördern.

Um sich langfristig auf extreme Trockenheitsereignisse vorzubereiten und an sie anzupassen, braucht es Strategien auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene sowie eine internationale Koordination. Die Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel legt diesbezüglich den Rahmen für das koordinierte Vorgehen der Bundesämter fest (BAFU 2020). Insbesondere sollen längerfristig Grundlagen zur Anpassung an den Klimawandel, u.a. in Form von nutzerorientierten Klimadienstleistungen, zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise werden in einem der laufenden Projekte des Programms NCCS-Impacts Entscheidungsgrundlagen erarbeitet, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Ernteerträge zu mildern. Ebenso soll die Umsetzung des integralen Wassermanagements gefördert und die Öffentlichkeit sensibilisiert werden. All diese Massnahmen zielen darauf ab, die Resilienz gegenüber extremer Trockenheit in der Schweiz zu erhalten und zu steigern.

2.2 Versicherungsindustrie

Der Fokus der Versicherungsbranche liegt vornehmlich auf der Zeit nach dem Ereignisfall. Versicherer leisten in der Regel Soforthilfe für den Wiederaufbau und die Wiederherstellung von versicherten Werten. Damit ergänzen und vermindern sie den Bedarf an staatlicher Unterstützung. Werden die Entschädigungsleistungen zeitnah ausbezahlt, reduzieren sie weitere negative Folgen, die der direkte (wirtschaftliche) Schaden nach sich zieht. In der Schweiz sind bisher nur landwirtschaftliche Trockenheitsschäden versicherbar. Schäden, die durch langsame Erdbewegungen oder trockenheitsbedingte Senkungen verursacht werden, sind bei kantonalen Versicherungen inzwischen ein Thema, aber nicht versichert.

Aufgrund der weltweit steigenden Kosten für Naturkatastrophen stehen Versicherer unter Druck, ihre Versicherungsprodukte und -prämien anzupassen (Wagner 2022). Die Branche stellt vermehrt Überlegungen an, wie Versicherungskonzepte und -produkte stärker auf die Zeit vor dem Ereignisfall ausgerichtet werden können. Dazu gehören Anreiz- oder Bonussysteme für gewünschte Anpassungsmassnahmen sowie Investitionen in die Schadensbegrenzung, zum Beispiel durch die Förderung klimaangepasster Waldbewirtschaftung. Ähnliche Überlegungen machen sich Agrarversicherungen: Anstelle von immer höheren und häufigeren Auszahlungen für Trockenheitsschäden sollen – zusammen mit der Absicherung gegen Extremereignisse –, neue (trockenheitstolerante) Kulturen und Anbaumethoden integral gefördert werden (Schweizer Hagel 2024; PiiSA 2024). Ab 2025 gewährt der Bund zudem Prämienverbilligungen für Ernteversicherungen gegen Trockenheit und Frost. Diese Massnahme soll dazu beitragen, dass sich mehr landwirtschaftliche Betriebe gegen die Folgen von Wetterextremen versichern (Schweizer Hagel 2025).

² drought.ch

Über Schadenszahlungen tragen Versicherungsunternehmen entscheidend zur Resilienz des schweizerischen Finanzplatzes bei (z. B. Schutz vor Konkurs oder Gelder für Wiederaufbau). Versicherungen unterliegen der Finanzmarktaufsicht FINMA, welche in einem am 1. Januar 2026 in Kraft tretenden Rundschreiben zu naturbezogenen Finanzrisiken neben Extremereignissen wie Überschwemmungen und Stürmen auch Trockenheit als Naturrisiko auflistet (Rz 11). Die FINMA fordert Versicherungen und Banken auf, neben den direkten auch die indirekten Auswirkungen solcher Naturrisiken zu identifizieren und zu beurteilen (Rz 19, 23 in: FINMA 2024). Versicherungsunternehmen stehen also unter einem hohen Anpassungsdruck. Einerseits, was ihr Geschäftsmodell in Zeiten des Klimawandels betrifft, andererseits durch die Erwartung der FINMA bezüglich des Beitrags der Branche zur Stabilität des Finanzplatzes Schweiz.

Welche Versicherungsprodukte sind im Hinblick auf Trockenheitsereignisse sinnvoll und wie sehen sie aus? Herkömmliche Versicherungsmodelle knüpfen die Versicherbarkeit von Gütern oder Dienstleistungen an eine Reihe von Bedingungen:

- Plötzlichkeit
- Zufälligkeit
- Eindeutigkeit
- Menschliche Unbeeinflussbarkeit (Unabhängigkeit)
- Definition eines Normalzustands
- Definition einer Abweichung vom Normalzustand

Wenn diese Minimalbedingungen erfüllt sind, ist es in der Versicherungsindustrie allgemein Usus, aufgrund vergangener Ereignisse eine Verteilungskurve für die zukünftigen Erwartungswerte zu extrapolieren. Das Beispiel der trockenheitsbedingten Ertragsausfälle in der Landwirtschaft macht deutlich, wie anspruchsvoll die Einschätzung dieser Erwartungswerte ist: Das sich rasant ändernde Klima verlangt nach Überlegungen zu angepasster Sortenwahl, neuen Anbautechniken, weiteren Risikoabschätzungen und neuen Bewirtschaftungsformen. Vor diesem Hintergrund ist die Extrapolation der Erwartungswerte nicht trivial.

Das Kriterium der menschlichen Unbeeinflussbarkeit ist im Fall von Trockenheit herausfordernd. So stossen momentan gebräuchliche Modelle bei der Einschätzung von Waldbrandgefahr wegen der Unberechenbarkeit des Faktors Mensch oft an Grenzen. Im Kanton Tessin, zum Beispiel, sank die Waldbrandhäufigkeit in den vergangenen Jahrzehnten, obwohl warme und trockene Perioden häufiger wurden. Gründe waren das im Jahr 1989 eingeführte Verbot, Gartenabfälle draussen zu verbrennen, und die bessere und systematische Präventionsarbeit, welche die Wahrscheinlichkeit von Bränden signifikant reduzierte (Pezzatti *et al.* 2013).

Auch das Kriterium des Normalzustandes ist vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels schwer zu fassen. Versicherungsrelevante Risiken und Schadensausmasse haben sich in den vergangenen Jahrzehnten drastisch verändert, was eine Anpassung

oder dynamische Gestaltung des Normalzustandes und der zugrundeliegenden Annahmen erfordert. Erfahrungen aus anderen Ländern zeigen, dass Vorkommnisse, die vor 25 Jahren noch undenkbar waren, heute bereits eintreten. Die verheerenden Waldbrände in Chile 2017 (300 000 ha) und 2023 (400 000 ha) sind nur ein Beispiel für diese Entwicklung (CONAF 2024).

In diesem hoch komplexen und dynamischen Umfeld könnte die Versicherungsindustrie auf Konzepten aus anderen Risikobereichen aufbauen (z. B. der Lawinenwarnung), wo Prädispositionsgrad und Auslösewahrscheinlichkeit mit dem (Schadens-)Ausmass (z. B. Fläche und Reichweite einer Lawine) kombiniert werden. Für die Entwicklung neuer Versicherungskonzepte und -produkte muss die Branche folgende Fragenstellungen klären:

1. Ist es möglich, einen dynamischen Normalzustand zu definieren?
2. Können Szenarien so entwickelt werden, dass Ausmass und Wahrscheinlichkeit eines (u.a. monetären) Schadens definiert bzw. abgeschätzt werden können?
3. Gelingt es, zwischen Versicherten und Versicherern Szenarien so zu definieren und letztendlich Risiken so zu quantifizieren, dass der Risikotransfer zwischen Versicherten (= den potenziell Geschädigten) und Versicherern (= den Risikonehmern) nachhaltig stattfinden kann? Nur wenn beide Seiten eine ähnliche Auffassung von einem Ereignis und dessen Eintretenswahrscheinlichkeit haben, ist ein Vertragsabschluss und damit ein Risikotransfer möglich.
4. Wie kann die Versicherungsindustrie die aktuelle Forschung in ihre Entscheidungsprozesse einbinden, um damit die noch nicht manifestierten Risiken besser einzuschätzen?
5. Ist die Versicherungsindustrie auch in Zukunft fähig, neue Klimarisiken ökonomisch nachhaltig zu übernehmen?

Wagner (2022) hebt in ihrem Artikel positive Entwicklungen hervor, die den Versicherern im Umgang mit grossflächigen Ereignissen (nicht aber mit Trockenheit) helfen können. So schreibt sie, dass sich die Märkte für Rückversicherungen weiterentwickelt haben. Diese Märkte spielen eine wichtige Rolle, weil Rückversicherer die Auswirkungen von räumlich korrelierten Schäden in einer betroffenen Region ausgleichen können, indem sie die Risiken über weitere geografische Räume verteilen, die durch die Marktentwicklung dazugekommen sind. Positiv stimmen auch die neuen Klimamodelle, mit welchen Klimarisiken besser abgeschätzt werden können, als das in der Vergangenheit der Fall war, was den Versicherungsunternehmen zugutekommt. Zuletzt weist Wagner auf die Finanzmarktreformen im europäischen Raum hin, welche es Versicherern erlauben, steuerbefreit Rückstellungen an einen Katastrophenfonds zu leisten, um besser für grosse Schadensereignisse gewappnet zu sein.

Aus Sicht der Versicherungsindustrie lässt sich zusammenfassend sagen:

1. Abgesehen von den Versicherungsleistungen in der Landwirtschaft liegen noch kaum Produkte und Konzepte für die Versicherbarkeit von Trockenheitsschäden vor (z. B. für Senkungsrisiken oder Folgekosten).
2. Die Waldbrandgefahr kann zwar versicherungstechnisch abgedeckt werden, doch liegt zwischen der Risikowahrnehmung der Versicherten und den Versicherern eine Diskrepanz vor, so dass es aufgrund der unterschiedlichen Preisvorstellungen nicht zum Vertragsabschluss kommt. Die Forschung könnte zu einem gemeinsamen Verständnis beitragen.
3. Denkbare Klimaanpassungsstrategien, auch ausserhalb der Forst- und Landwirtschaft, zielen darauf ab, Risiken zu reduzieren. Die (Rück-)Versicherungsindustrie ist gefordert, mit den sich stetig ändernden Realitäten Schritt zu halten.
4. Für grössere Verwaltungseinheiten wie Bund und Kantone, Waldverbände oder Einzugsgebiete sind spezifische Indexlösungen möglich. Eine indexbasierte Versicherung stützt sich nicht auf den individuellen Schaden (z. B. Ernteauffälle), sondern auf messbare Parameter, resp. Indizes (z. B. Niederschlagsmenge in einem definierten Zeitfenster). Auszahlungen erfolgen automatisch und unabhängig vom tatsächlichen Schaden. In der Schweiz bietet seit Januar 2025 die Schweizer Hagelversicherung eine solche Lösung an: Die Versicherung für Trockenheit basiert auf einem Index, der die Niederschlagsmenge in Bezug auf das Vegetationsstadium abbildet. Wird der festgelegte Schwellenwert unterschritten, erfolgt die Auszahlung automatisch, ohne dass eine Begutachtung vor Ort nötig ist (Schweizer Hagel 2025). Solche Ansätze sollten weiter diskutiert werden.

2.3 Forschung

Die Forschung zu Klimaextremen hat in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten erheblich an Bedeutung gewonnen, insbesondere angesichts der zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Ereignissen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen und Trockenperioden. Während die hitzebedingten Todesfälle im Sommer 2003 für die Thematik sensibilisierten, waren es 2018 die viel zu früh verfärbten Buchenwälder, die deutlich machten, wie wenig über die Auswirkungen extremer Ereignisse auf Umwelt und Gesellschaft bekannt ist. Die Erforschung zukünftiger Extremereignisse, die in dieser Form noch nie aufgetreten sind, ist anspruchsvoll. Im Gegensatz zu herkömmlichen Experimenten, wo Hypothesen mithilfe von Messreihen und Daten getestet werden, fehlen für Ereignisse in der Zukunft die für die statistische Auswertung notwendigen Zahlen. Extremereignisse sind per Definition äusserst selten und schwierig vorherzusagen, was nicht nur die Planung, sondern auch die Akquise von Forschungsgeldern anspruchsvoll macht.

Die unter dem Dach des National Centre for Climate Services (NCCS) erarbeiteten CH2018-Klimaszenarien (NCCS 2018) und hydrologischen Szenarien (Hydro-CH2018) liefern ein umfassendes Bild der Klimazukunft der Schweiz. Das weiterführende Programm «Entscheidungsgrundlagen zum Umgang mit dem Klimawandel in der Schweiz» NCCS-Impacts (2022–2025) erarbeitet praxisnahe Klimadienstleistungen zur Unterstützung von Entscheidungen bei Planungen im Bereich des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel. Dazu werden bestehende und neu erarbeitete Forschungsgrundlagen in Wert gesetzt.

Gleichzeitig generiert eine wachsende Zahl von Forschungsinstitutionen neues Wissen zu Klimaextremen. Viele verfolgen dabei explizit einen interdisziplinären, wenn nicht sogar transdisziplinären Ansatz. Die WSL zusammen mit dem BAFU leistete im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» (2009–2018) Pionierarbeit. Das Programm untersuchte, wie Wälder auf die Herausforderungen des Klimawandels reagieren und welche Anpassungsstrategien erforderlich sind. Dabei standen insbesondere die Auswirkungen von Trockenheit, Stürmen und Hitzewellen im Fokus. Das im Anschluss lancierte und in Davos angesiedelte Forschungsprogramm Climate Change, Extremes, and Natural Hazards in Alpine Mountain Regions CCAMM (2018–2025) untersucht die Auswirkungen des Klimawandels auf alpine Naturgefahren wie Lawinen, Murgänge und Hangrutschungen, insbesondere wie die Dynamik und Häufigkeit dieser Gefahren durch Klimaextreme beeinflusst werden. Das WSL-Forschungsprogramm **EX**trems (2021–2025) legt den Schwerpunkt auf die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme, Biodiversität, Naturgefahren und Wasserressourcen, und schafft damit Wissensgrundlagen für bessere Prognosen und Anpassungsstrategien. Längerfristig wird die Forschung zu Extremereignissen im Alpenraum auch durch das Climate and Environmental Research Center CERC in Davos sichergestellt. Das CERC widmet sich der Erforschung der Wechselwirkungen zwischen Klimaextremen, Umweltveränderungen und Naturgefahren in Bergregionen.

Die ETH Zürich betreibt umfassende Forschung zu Klimaextremen. Das Institut für Atmosphäre und Klima untersucht ein breites Spektrum von Wetter- und Klimaextremen weltweit und auf verschiedenen Zeitskalen. Die Forschung umfasst unter anderem die Analyse von Starkniederschlägen in Wüstenregionen, Hitze- und Kältewellen sowie extremen Jahreszeiten, um meteorologische Prozesse besser zu verstehen und zukünftige Veränderungen abzuschätzen. Wichtige Grundlagenforschung wird durch das Center for Climate Systems Modeling C2SM und die Initiative Exploring Climate Extremes EXCLAIM zur Verfügung gestellt. C2SM stellt in erste Linie die technische Infrastruktur sowie Expertise für die Entwicklung und den Betrieb von hochauflösenden Klimamodellen bereit. EXCLAIM entwickelt diese Modelle weiter, um regionale Wetter- und Klimaextreme wie Stürme, Starkregen oder Trockenheit besser abzubilden (siehe auch Kap. 1).

Mehrere Forschungsgruppen und Institute der École Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL erforschen die mit Klimaextremen einhergehende Naturgefahren und deren Auswirkungen auf Städte und die Energieinfrastruktur. Das Institute of Environmental Engineering IIE konzentriert sich beispielsweise auf die Analyse von extremen Wetterereignissen wie Starkniederschlägen, Überschwemmungen und Dürren und untersucht, wie diese Naturgefahren durch den Klimawandel verstärkt werden.

Die Universität Bern befasst sich schon sehr lange mit Klimaextremen. Das interdisziplinäre Oeschger-Zentrum für Klimaforschung OCCR befasst sich mit der Klimadynamik über lange Zeiträume hinweg sowie mit Auswirkungen auf Landökosysteme, Wirtschaft und Gesellschaft. Das Mobiliar Lab für Naturrisiken, eine gemeinsame Forschungsinitiative des Oeschger-Zentrums und der Schweizerischen Mobiliar Versicherung, legt den Schwerpunkt auf Trockenheit, Hagel, Überschwemmungen und Stürme, einschliesslich der zugrunde liegenden Prozesse und der verursachten Schäden.

3 Extreme Trockenheit gemeinsam bewältigen

Um das gemeinsame Interesse der Bundesverwaltung, der Versicherungsindustrie und der Forschung im Umgang mit extremer Trockenheit auszuloten, organisierte das WSL-Forschungsprogramm **EXtremes** in Zusammenarbeit mit der Rückversicherung SCOR und der Schweizer Hagelversicherung im Frühjahr 2024 einen Austausch (Abb. 1). Von den zahlreichen Synergien einer sektorübergreifenden Zusammenarbeit, welche identifiziert wurden, einigte man sich auf vier Handlungsfelder, die gemeinsam weiterverfolgt und untenstehend beschrieben werden.

3.1 Standards für Impact-Modelle

Klimafolgen abzuschätzen ist anspruchsvoll. Dies gilt auch für die sektorübergreifenden Folgen von Trockenheit. Das laufende Programm NCCS-Impacts bewertet ausgewählte Klimaauswirkungen in einem gemeinsamen Rahmen, sieht sich aber mit der Herausforderung konfrontiert, kohärente Eingangsdaten für die Modellierung von Klimaauswirkungen zu beschaffen und zu nutzen. Eine Standardisierung der Eingabedaten – seien es Klimadaten, sektorale Daten oder sozioökonomische Daten –, würde massgeblich dazu beitragen, die Klimafolgenabschätzungen in der Schweiz zu koordinieren und einen Vergleich verschiedener Folgenmodelle und ihrer Ergebnisse zu ermöglichen; innerhalb eines Sektors, aber auch sektorübergreifend.

Dieser Ansatz wird auf globaler Ebene bereits durch die ISIMIP-Initiative (The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project) umgesetzt. Die ISIMIP-Ergebnisse sind jedoch noch zu grob für eine Anwendung in der topographisch komplexen Schweiz. In Anbetracht der Fülle von Klima- und sozioökonomischen Daten (siehe z. B. Karger *et al.* 2023) und der fachlichen Expertise, über die die Schweiz verfügt, könnte die Anwendung und Erweiterung eines ISIMIP-ähnlichen Rahmens für die Schweiz einen grossen Mehrwert bezüglich Erkenntnisgewinn und Effizienz schaffen. So haben die Arbeiten von NCCS-Impacts deutlich gemacht, welch erheblicher Aufwand nötig ist, um Daten von verschiedenen Institutionen zu beschaffen. Eine einfachere Zugänglichkeit und Anwendbarkeit von Schlüsseldaten für Impact-Modelle (z. B. Daten mit der gleichen räumlichen und zeitlichen Auflösung) würde umfassende Risikoanalysen in der ganzen Schweiz fördern.

Wenngleich der Bedarf für eine Standardisierung erkannt wurde, gibt es eine Reihe von Herausforderungen: Die Notwendigkeit einer Einigung zwischen den



Abb. 1. Teilnehmende aus Forschung, Verwaltung und Versicherungsindustrie teilen das Interesse an Extremereignissen, selbst wenn sich ihre Ziele unterscheiden (30. Mai 2024, SCOR Zürich). (Foto: Claudia Sifrig)

Bundesämtern über die Bereitstellung von Datenstandards; den offenen und fairen Zugang zu Daten; die Konsistenz der verschiedenen Datensätze; und die begrenzte Anzahl von Impact-Modellen, die in der Schweiz genutzt werden. Darüber hinaus bedarf ein solches Unterfangen eines institutionellen Aufbaus. Erste Gespräche für eine solche Initiative finden bereits statt. Die Idee muss aber zwingend von den betroffenen Akteuren und Institutionen mitgetragen werden.

3.2 Tabletop-Übung zu Trockenheit

Das WSL-Forschungsprogramm **EXtremes** organisierte am 20. November 2024 eine Tabletop-Übung in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) und dem Center for Security Studies CCS der ETH Zürich (Abb. 2). Das Ziel der Veranstaltung war, anhand von vier kantonalen, sich zunehmend verschärfenden Trockenheitsszenarien zu prüfen, ob die Ressourcen des schweizerischen Bevölkerungsschutzes ausreichen, um die Auswirkungen zukünftiger Trockenheitsereignisse abzufedern (siehe Björnsen et al. in diesem Band, S. 73). Neben Vertretern und Vertreterinnen der Verbundpartner (Feuerwehr, Zivilschutz, Polizei etc.) nahmen drei Personen aus der Versicherungsbranche als Beobachter an der Veranstaltung teil. Ihr Interesse galt insbesondere den Szenarien und den indirekten Auswirkungen von Extremereignissen (z. B. Niedrigwasser oder Waldbrand). Die Erfahrungen aus der Tabletop-Übung wurden im Rahmen einer halbtägigen Veranstaltung an der RIMMA2025-Konferenz in Bern (29.1.2025) in Einbindung der Versicherungsbranche diskutiert.

3.3 Ereignisketten

Obwohl Einigkeit über die Tendenz zu vermehrten Extremereignissen besteht, ist die Vorhersage der möglichen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Gefahren und Prozessen im Sinne von Kaskadeneffekten oder Wirkungsketten eine anspruchsvolle Aufgabe, die auch statistisch schwierig zu bewerkstelligen ist. Basierend auf den drei Faktoren: Prädisposition, auslösendes Ereignis und Schadensausmass, sind Berechnungen der Eintretenswahrscheinlichkeit äusserst anspruchsvoll. Ein Beispiel ist die Verbindung zwischen Waldbrand und der daraus resultierenden, oft über Jahrzehnte erhöhten Anfälligkeit für gravitative Naturgefahren wie Erdbeben oder Steinschlag.

In dieser Arbeitsgruppe sollen gut dokumentierte Ereignisse der letzten 20 Jahre im Tessin, Wallis und Graubünden (nicht zuletzt im Jahr 2024!) ausgewählt und, auf der Grundlage von Erfahrungen aus der Vergangenheit (z. B. Waldbrände in Ronco sopra Ascona 1997 und Visp 2011), einige realistische mögliche Verläufe beschrieben werden. Diese können mehrere Ereignisse umfassen, die zusammen weitaus grössere Folgen haben als durch das Auftreten einzelner Ereignisse.



Abb. 2. Verbundpartner des Bevölkerungsschutzes überprüfen anhand kantonalen Szenarien ihre Ressourcen für die Bewältigung extremer Trockenheit (20. November 2024, Tabletop-Übung an der WSL Birmensdorf). (Foto: Gion Pfander)

Als Grundlage für die Ermittlung und Beschreibung solcher Wechselwirkungen können die zahlreichen Monitoringaktivitäten seitens Bund und Kantone dienen (z. B. Unwetterschadens-Datenbank WSL und Trockenheitsfolgenanalyse). Die Glieder solcher Wirkungsketten, wie sie sich wechselseitig beeinflussen, und die zugrundeliegenden Modelle sollen in dieser Arbeitsgruppe beschrieben und validiert werden.

3.4 Trockenheit und Landwirtschaft

Wie in Kapitel 2.1 erwähnt, wird unter der Federführung des BAFU und in Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz und swisstopo derzeit ein nationales Trockenheitsfrüherkennungs- und Warnsystem aufgebaut. Gleichzeitig stellt die Schweizer Hagelversicherung ihren Kunden und Mitarbeitenden den SwissAgroIndex zur Verfügung, der den Versicherten seit 2016 Daten zur Erkennung von Trockenheitsschäden für Gras- und Weideland liefert. Seit 2019 kann auch die Wasserbilanz für ausgewählte Ackerkulturen geprüft werden. Erhält die jeweilige Kultur zu wenig Niederschlag während der kritischen Wachstumsphase, ist ein Trockenheitsschaden möglich (rot eingefärbte Region auf der Karte). Durch Klicken auf die interaktive Karte werden die lokale Niederschlagsmenge, die Evapotranspiration (Verdunstung) und die daraus resultierende Wasserbilanz angezeigt. Die Berechnungen erfolgen auf täglicher Basis.

Die SwissAgroIndex-Plattform und die Trockenheitswarnplattform des Bundes liefern also ähnliche Informationen. Um Synergien zu nutzen und Doppelspurigkeiten zu vermeiden, wurde im Nachgang des Mai-Workshops ein vertiefter Austausch initiiert.

4 Fazit und Ausblick

Zur Bewältigung extremer Trockenheit in der Schweiz sind sektorübergreifende und risikoorientierte Ansätze gefragt, die zeitlich wie auch räumlich weit über das hinausgehen, was durch bisherige Massnahmen abgedeckt wird. Seitens Bevölkerungsschutz liegt bereits ein Instrument mit zehn Aktionspunkten vor (Kamberaj und Aebi 2024). Als wichtige Problembereiche werden die fragmentierten Praktiken zur Bewältigung von Trockenheit sowie die Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungsebenen genannt. Laut ihrer Datenerhebung besteht ein Bedarf für eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen dem Bevölkerungsschutz und den übrigen relevanten Ressorts. Das BABS hat den Auftrag, die kantonalen Aktivitäten zur Gefahrenbeurteilung und -vorsorge sowie bei kantonsübergreifenden Ereignissen zu unterstützen und zu koordinieren. Die Regierungskonferenz Militär, Zivilschutz und Feuerwehr kümmert sich dabei vornehmlich um operative Geschäfte und kann das Bedürfnis nach einem nationalen Wissensaustauschprogramm nicht abdecken. Die Bundesverwaltung sieht auf Bundesebene einen eigenen Fachstab für Trockenheit vor, der als neues Element in die neue Krisenorganisation der Bundesverwaltung integriert wird, aber nur im Krisenfall aktiviert werden soll (Kamberaj und Aebi 2024).

Wie die vorangehenden Kapitel deutlich machen, ist die Koordination und Zusammenarbeit im Hinblick auf zukünftige Trockenheitsereignisse nicht nur innerhalb der Verwaltung wichtig, sondern auch an der Schnittstelle zur Forschung, zur Versicherungsindustrie und weiteren Branchen. Sollte eine nationale Plattform für den Wissensaustausch zur Verbesserung der Trockenheitsresilienz geschaffen werden, sollte akademisches Fachwissen einbezogen werden. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Plattform geeignet wäre, um den Dialog zwischen Forschung, Verwaltung und Versicherungen – wie hier vorgestellt –, weiterzuführen und auf andere Industrien auszuweiten (z. B. Energieversorgung, Wasserversorgung, Land- und Forstwirtschaft, Bauwesen, Tourismusindustrie). Neben dem Austausch von bestehendem Wissen könnten die beteiligten Akteure gemeinsam neues Wissen generieren, mitunter durch den Austausch oder die Verknüpfung von Daten und geteilten Standards oder mittels gemeinsamer Projekte (siehe auch Bjørnsen *et al.* in diesem Band, S. 73). Die Auslagerung gewisser Trockenheitsrisiken seitens Behörden an die (Rück-)Versicherungsindustrie als Beitrag zur erhöhten Resilienz scheint aktuell noch wenig entwickelt. Sobald (auch finanzielle) Post-Event-Verantwortlichkeiten definiert sind, kann auch über Szenarien, monetäre Konsequenzen und damit über Versicherbarkeit diskutiert werden. Der hier dargestellte Trialog verstärkt das gegenseitige Verständnis der Beteiligten und damit die Stabilisierung des Gesamtsystems.

In Anbetracht des Mehrwertes präventiver Massnahmen bei vorhersehbaren Ereignissen wie Trockenheit sollte diese nationale Plattform nicht nur im Kri-

senfall, sondern permanent eingerichtet werden, damit die Interessensgruppen vor, während und nach dem Ereignis im Austausch bleiben. Eine solche Zusammenarbeit birgt zudem das Potenzial, Informationen zu trockenheitsbedingten Risiken koordiniert und abgestimmt zu vermitteln. Da sowohl die Forschung und die Verwaltung ebenso wie die Versicherungsindustrie verstärkt dazu angehalten werden, Lösungen für den Umgang mit Extremereignissen zu entwickeln, könnte eine nationale Wissensplattform diese Entwicklung in eine praxisorientierte, mit allen Partnern abgestimmte Richtung lenken.

Der hier dargestellte Trialog unterstreicht den Bedarf für ein nationales Gefäss zur Koordination, Zusammenarbeit und Weiterentwicklung verschiedener Fachbereiche vor, während und nach Trockenheitsereignissen. Anstelle eines neuen Gefässes sollte eine bestehende Plattform erweitert und gestärkt werden (z. B. die Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT oder das Netzwerk Anpassung an den Klimawandel des BAFU), die die Bundesverwaltung ohnehin schon beratend unterstützt. Auf diese Weise könnten Redundanzen minimiert, Ressourcen optimiert und eine bessere Integration zwischen den Beteiligten gefördert werden. Solche Bemühungen stehen im Einklang mit der Strategie des Bundes «Wassermanagement – Trockenperioden, Starkniederschläge, Qualität der Wasserversorgung, Schutz der Lebensräume». Die Verabschiedung dieser Strategie ist als Massnahme im Bundesbeschluss über die Legislaturplanung 2023–2027 (Schweizerische Eidgenossenschaft 2024) aufgelistet und bildet damit die Grundlage für die Umsetzung des integralen Wassermanagements in der Schweiz (Wasser-Agenda 21 2011; BAFU 2012 und 2013; Schmid *et al.* 2014).

5 Literatur

- AghaKouchak A., Huning L.S., Sadegh M., Qin Y., Markonis Y., Vahedifard F., ... (2023) Toward impact-based monitoring of drought and its cascading hazards. *Nat. Rev. Earth Environ.* 4, 582–595.
doi.org/10.1038/s43017-023-00457-2
- BABS Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2005) Optimierung von Warnung und Alarmierung. Schlussbericht in Erfüllung des VBS-Auftrages. Bern: Bundesamt für Bevölkerungsschutz. 53 S.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) (2012) Einzugsgebietsmanagement. Anleitung für die Praxis zur integralen Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz. Bern: Bundesamt für Umwelt. Umwelt-Wissen Nr. 1204.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (2013) Koordination wasserwirtschaftlicher Vorhaben. Die Abstimmung wasserwirtschaftlicher Vorhaben in und zwischen den Bereichen, den Staatsebenen und im Einzugsgebiet. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Umwelt-Vollzug Nr. 1311: 58 S.
- BAFU Bundesamt für Umwelt (2020) Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025, Bern. 164 S.

- Björnsen A., Bischof V., Baur A., Kamberaj J. (2025) Tabletop «Drought»: Wo steht der Schweizer Bevölkerungsschutz im Umgang mit langanhaltender Trockenheit? In: Björnsen A., Zimmermann N. (Red.) Forum für Wissen 2025: Extremes. WSL Ber. 164, 73–86.
- Bundesrat (2024) Fähigkeitsanalyse Bevölkerungsschutz. Analyse und Beurteilung notwendiger Fähigkeiten und Identifikation des Handlungsbedarfs. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates SiK-N 22.3007 «Fähigkeiten zur Bewältigung von klimabedingten Naturgefahren» vom 18. Januar 2022. Bern, 26.06.2024.
- Chen L., Brun P., Buri P., Fatichi S., Gessler A., McCarthy M.J., ... (2025) Global increase in the occurrence and impact of multiyear droughts. *Science* 387, 6731: 278–284. doi.org/10.1126/science.ado4245
- Corporación Nacional Forestal CONAF (2024) conaf.cl/centro-documentals/estadisticas-historicas (Zugriff 18.2.2025)
- Eriksen C., Hauri A., Aebi S., Kamberaj J. (2023) Adapting to Climate Change: Lessons for Civil Protection. Risk and Resilience Report, Center for Security Studies, ETH Zürich. 35 S.
- FINMA Finanzmarktaufsicht (2024) Naturbezogene Finanzrisiken: Management der klima- und naturbezogenen Finanzrisiken. Rundschreiben 2026/1. 10 S.
- Hobi M., Brandes T., Bebi P., Helzel K., Bottero A., Bührle L., ... (2025) Bewirtschaftung von fichtendominierten Gebirgswäldern im Kontext extremer Störungen. In: Björnsen A. (Red.) Forum für Wissen 2025: Extremes. WSL Ber. 164, 49–59.
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (2023) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland. 1–34. doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Kamberaj J., Aebi S. (2024) Strategien des Bevölkerungsschutzes zur Resilienz gegenüber Trockenheit in der Schweiz. Risk and Resilience Report, Center for Security Studies, ETH Zürich. 59 S.
- Karger D.N., Lange S., Hari C., Reyer C.P.O., Conrad O., Zimmermann N.E., Frieler K. (2023) CHELSA-WSE5: daily 1 km meteorological forcing data for climate impact studies. *ESSD* 15, 2445–2464. doi.org/10.5194/essd-15-2445-2023
- Lee R., White C.J., Safaraz Gani Adnan M., Douglas J., Mahecha M.D., O'Loughlin F.E., (2024) Reclassifying historical disasters: From single to multi-hazards. *Sci. Total Environ.* 912: 169120.
- NCCS National Center for Climate Services (2018) CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz. Zürich: National Centre for Climate Services.
- NCCS National Center for Climate Services (2021) Schweizer Gewässer im Klimawandel. Zürich: National Centre for Climate Services.
- Nötzli J., Peter A., Hähnen N., Phillips M. (2025) Verborgenes Eis in den Schweizer Alpen: der Permafrost taut immer schneller. In: Björnsen A. (Red.) Forum für Wissen 2025: Extremes. WSL Ber. 164, 35–47.
- Pezzatti G.B., Zumbrennen T., Bürgi M., Ambrosetti P., Conedera M. (2013) Fire regime shifts as a consequence of fire policy and socio-economic development: an analysis based on the change point approach. *Forest Policy and Economics* 29, 7–18. doi.org/10.1016/j.forpol.2011.07.002
- Pezzatti G.B., Conedera M., Ferrioli D., Ghiringhelli A., Ballmer M., Beyeler S. (2025) Waldbrände im Klimawandel: ist die Schweiz bereit? In: Björnsen A. (Red.) Forum für Wissen 2025: Extremes. WSL Ber. 164, 61–72.
- Piloting Innovation Insurance Solutions for Adaptation PIISA. piisa-project.eu (Zugriff 17.12.2024).
- Schmid F., Walter F., Schneider F., Rist S. (2014) Nachhaltige Wassergouvernanz: Herausforderungen und Wege in die Zukunft. Thematische Synthese 4 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung», Bern.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2024) Bundesbeschluss über die Legislaturplanung 2023–2027. 6. Juni 2024. parlament.ch/centers/eparl/curia/2023/20230082/Bundesbeschluss%201%20NS%20D.pdf (Zugriff 12.1.2025)
- Schweizer Hagel (2024) Der Klimawandel bewegt die Agrarversicherer. hagel.ch/media/artikel_nachhaltigkeit_def_d_1.pdf (Zugriff 17.12.2024)
- Schweizer Hagel (2025) hagel.ch/de/versicherungen/prae-mienverbilligung (Zugriff 5.1.2025)
- Vernieuwe H., De Baets B., Verhoest N.E. (2020) A mathematical morphology approach for a qualitative exploration of drought events in space and time. *Int. J. Climatol.* 40, 1: 530–543.
- Wagner K.R.H. (2022) Designing insurance for climate change. *Nature Climate Change* 12: 1070–1071. doi.org/10.1038/s41558-022-01514-2
- Wasser-Agenda 21 (Hrsg.) (2011). Einzugsgebietsmanagement. Leitbild für die integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz. Bern. 20 S.
- Zappa M., Bernhard L., Spirig C., Pfändler M., Stahl K., Kruse S., ... (2014) A prototype platform for water resources monitoring and early recognition of critical droughts in Switzerland. In IAHS publications 364: Vol. 364. Evolving water resources systems: understanding, predicting and managing water–society interactions. Proceedings. 492–498. doi.org/10.5194/piahs-364-492-2014
- Zappa M., Nikolaus Karger D., Hüsler F. (2025) EXtreme Trockenheit in der Schweiz: Regionale und lokale Perspektiven einer globalen Herausforderung. In: Björnsen A. (Red.) Forum für Wissen 2025: Extremes. WSL Ber. 164, 13–21.

Danksagung

Der Workshop vom 30.5.2024 und die nachfolgenden Treffen wurden durch die SCOR, die Schweizer Hagelversicherung, das WSL-Forschungsprogramm **EXtremes** und das Center for Security Studies der ETH Zürich ermöglicht. Die inhaltlichen Schwerpunkte wurden durch zahlreiche motivierte Teilnehmende aus der Forschung, der Verwaltung und der Versicherungsindustrie gelegt. Wir danken den Gutachtern Thierry Corti und Dirk Karger für die wertvollen Vorschläge.

Abstract

Dialogue on coping with extreme drought in Switzerland

Climate-related droughts will become more frequent, more intense and longer-lasting in the future (IPCC 2023). They will also affect Switzerland. To limit the impacts, it is in the interest of the authorities and the economy to take appropriate measures before, during and after a drought event. In Switzerland, the Federal administration, the insurance industry, and academia play an important role in this. Representatives of these sectors met in early summer 2024 to identify interfaces and possible synergies in drought management. In further steps, they sharpened their common understanding, clarified commonalities in dealing with extreme events and identified activities from which all parties could benefit. The dialogue showed that a permanent, national platform with stakeholders from administration, research, and other sectors such as the insurance industry is necessary to overcome the challenges of future droughts. Such a platform should strengthen the exchange and provision of drought-relevant expertise and promote coordination, cooperation and mutually agreed communication before, during and after drought periods.

Keywords: Future drought, collaboration, federal administration, research, insurance industry, preparedness, Switzerland



Diese Publikation ist Open Access und alle Texte und Fotos, bei denen nichts anderes angegeben ist, unterliegen der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0. Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und verändert werden.