



Bern, 26. Januar 2022

Zeitgemässe, effiziente Waldbrandprävention und -bekämpfung

Bericht des Bundesrates
in Erfüllung des Postulates 19.3715 von
Siebenthal vom 20.06.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	3
2	Auftrag, Vorgehen und Gliederung des Berichtes.....	3
3	Aktuelle Situation und mögliche Entwicklung	5
3.1	Waldbrandgefährdung in der Schweiz	5
3.2	Rechtliche Grundlagen und Aufgabenteilung	5
3.3	Bestehende Politiken, Instrumente und Konzepte	6
3.4	Aktuelle Praxis	8
3.5	Mögliche Entwicklung des Waldbrandrisikos.....	9
4	Handlungsfelder und Massnahmen	11
4.1	Handlungsfeld Grundlagen.....	11
4.2	Handlungsfeld Vorbeugung.....	12
4.3	Handlungsfeld Bewältigung.....	15
4.4	Handlungsfeld Regeneration	17
4.5	Handlungsfeld rechtliche Rahmenbedingungen	18
5	Folgerungen und Ausblick	19
5.1	Fazit	19
5.2	Weiteres Vorgehen	19
5.3	Auswirkungen des Berichtes.....	19
6	Literaturverzeichnis.....	21

Mit den Kantonen sind in diesem Bericht die kantonalen Fachstellen für Wald und Bevölkerungsschutz gemeint.

1 Ausgangslage

In den letzten Jahren haben Waldbrandereignisse in der ganzen Welt darauf hingewiesen, dass ein weiterer Anstieg der Brandgefahr aufgrund des Klimawandels wahrscheinlich ist. Höhere Temperaturen in Kombination mit längeren Trockenperioden, Veränderungen in der Waldbewirtschaftung sowie die gleichzeitig intensivere Nutzung der Wälder für die Erholung oder für Freizeitaktivitäten sind bekannte Treiber, welche die Wahrscheinlichkeit für häufigere und intensivere Vegetationsbrände erhöhen (Mayer et al., 2020).

Auf dem europäischen Kontinent sind Waldbrände nicht unbekannt, aber in den letzten Jahren hat deren Häufigkeit und Intensität in Süd-, Mittel- und Nordeuropa gleichermassen zugenommen. Wie die jüngsten bedeutenden Waldbrände in Deutschland (2015, 2018), Österreich (2015), Portugal (2017), Griechenland (2018, 2021), Spanien (2019) oder die noch nie dagewesenen Waldbrände in Schweden (2014, 2018) zeigen, werden viele Teile Europas zu brandgefährdeten Landschaften (Eriksen, 2020). Was für Europa gilt, stimmt auch für die kleinräumige Schweiz: Waldbrände betreffen mittlerweile das ganze Land. Vermehrt kommt es nicht nur auf der Alpensüdseite, sondern auch in den Wäldern nördlich der Alpen zu Bränden.

Waldbrände wirken sich in erster Linie auf die Wälder selber aus: Die bestehende Flora und Fauna wird vorübergehend gestört und reduziert. Ein Waldbrand begünstigt aber auch die Ausbreitung von Arten. Nach dem Brand bieten die vorübergehend lichtere Waldstruktur sowie die kurzfristig besseren Nährstoffbedingungen gute Lebensbedingungen für viele Tiere und Pflanzen. Brände insbesondere in Schutzwäldern haben jedoch negative Auswirkungen, weil sie das Anbruchrisiko für Lawinen in gefährdeten Gebieten sowie die Gefahr von Steinschlag, Murgängen und Bodenerosion erhöhen. Ausserdem können die Flammen auch Menschen, Gebäude und Infrastrukturen unmittelbar gefährden.

In den letzten Jahren sind Waldbrände in die öffentliche Wahrnehmung gerückt. Das zeigte sich z. B. im Trockensommer 2018: Die Behörden schätzten die Waldbrandgefahr über längere Zeit überwiegend als hoch ein. Sie erliessen Feuerverbote im Wald oder im Freien, die allgemein gut befolgt wurden. Auch in politischen Vorstössen werden Fragen nach dem Stand der Vorbereitung auf die Brandgefahr gestellt (z. B. Interpellation Nr. 009-2020 von Wattenwyl, Kanton Bern) oder die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald thematisiert (z. B. Motion 19.4177 Hêche).

2 Auftrag, Vorgehen und Gliederung des Berichtes

Nationalrat Erich von Siebenthal (SVP, BE) hat am 20.06.2019 mit dem Postulat 19.3715 «Zeitgemässe, effiziente Waldbrandprävention und -bekämpfung» darum gebeten, die heutige Praxis der Waldbrandbekämpfung zu überprüfen und dem aktuellen Bedarf und Stand der Technik anzupassen. Das Postulat hat folgenden Wortlaut:

«Die Waldbrandgefahr hat sich in den letzten 30 Jahren wegen der zunehmenden Trockenheit und den wärmeren Temperaturen verschärft. Gut die Hälfte der Waldbrände wird durch Menschenhand ausgelöst. Der Prävention von Waldbränden kommt deshalb eine grosse Bedeutung zu. Um der Verschärfung der Situation durch die Klimaveränderung zu begegnen, muss die heutige Praxis der Waldbrandbekämpfung überprüft und dem aktuellen Bedarf und Stand der Technik angepasst werden.

1. Der Bundesrat wird gebeten zu prüfen, ob die Waldbrandpräventionsmassnahmen in Zusammenarbeit mit den Kantonen verstärkt werden sollten.
2. Der Bundesrat wird gebeten zu prüfen, ob die Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen noch zeitgemäss ist oder ob Prozesse effizienter gestaltet werden können. Zentrale Lösflugzeuge könnten z. B. als Präventionsmassnahme vom Bund koordiniert werden.
3. Der Bundesrat wird gebeten zu prüfen, ob die Schweiz für grossflächige Waldbrände und solche mit grossem Ausdehnungspotenzial (Wind, Trockenheit) gerüstet ist und ob in

kurzer Zeit genügend Einsatzkräfte, Löschflugzeuge usw. verfügbar sind, um eine grossflächige Ausbreitung zu verhindern.

4. Der Bundesrat wird gebeten, den Ausbau von schnell verfügbaren Löschmöglichkeiten (Löschwasserbecken, Sperrrennen, Hydrantennetze usw.) zu prüfen.
5. Der Bundesrat wird gebeten, neue Systeme zu prüfen, um Waldbrände effizienter zu bekämpfen, zum Beispiel neue Löschflieger, Systeme ohne Wasser.

Der Bundesrat beantragte am 28. August 2019 die Annahme des Postulats. Der Nationalrat hat es am 27. September 2019 angenommen. Der Bundesrat beauftragte das Bundesamt für Umwelt (BAFU) des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) mit der Erarbeitung eines Berichtes.

Die Beantwortung des Postulates bietet Gelegenheit, die aktuelle Praxis aus Sicht des integralen Risikomanagements zu beurteilen und die zusätzlich erforderlichen Massnahmen zu eruieren.

Der vorliegende Bericht basiert auf einer Auswertung der gesetzlichen Grundlagen, der Waldpolitik - Aktualisierter Massnahmenplan 2021-2024 (BAFU, 2021), von Veröffentlichungen der Bundesstellen und der kantonalen Fachstellen sowie von Forschungspublikationen. In Einzelgesprächen wurden die Sichtweisen von Vertretern der kantonalen Fachstellen und Führungsorganisationen, des Feuerwesens, des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS) und der Armee erfasst. In einem Workshop wurden die notwendigen Massnahmen mit diesen Fachpersonen diskutiert.

Kapitel 3 gibt einen Überblick über die Waldbrandgefährdung, die rechtlichen Grundlagen, die Aufgabenteilung sowie die bestehenden Politiken und Instrumente und skizziert die mögliche Entwicklung. Zudem umreisst es die aktuelle Praxis und verweist auf Optimierungspotenzial. In Kapitel 4 werden die Massnahmen aufgezeigt, die erforderlich sind und weitergeführt werden sollen. In Kapitel 5 wird ein Fazit gezogen, es werden die nächsten Schritte dargelegt und die Auswirkung des Berichts beschrieben.

3 Aktuelle Situation und mögliche Entwicklung

3.1 Waldbrandgefährdung in der Schweiz

Unter Waldbränden versteht man unkontrollierte Feuer in zumindest teilweise bewaldeten Gebieten, unabhängig von der Ursache, Grösse und Brandart. Der weitaus häufigste Verursacher von Waldbränden ist der Mensch. Es wird geschätzt, dass in der Schweiz etwa 90% der Brände direkt oder indirekt durch den Menschen verursacht werden (WSL, 2021). Unvorsichtiges Handeln wie beispielsweise weggeworfene Raucherwaren, schlecht gelöschte Feuer oder heisse Katalysatoren von Autos oder Motorrädern, die im Wald abgestellt werden, aber auch Brandstiftung können Brände auslösen. In der Sommerzeit führen auch Blitzschläge zu Waldbränden.

Das Feuerregime eines Gebietes umfasst die Häufigkeit von Bränden, die Ausbruchszeiten, -orte und -ursachen, die abgebrannte Fläche und die betroffene Vegetation. Die Waldbrandgefahr hängt neben klimatischen Faktoren und der an einem Ort vorherrschenden Vegetation auch vom kulturellen und gesellschaftlichen Verhältnis zum Feuer ab. Ob der Wald anfällig ist für Waldbrände, wird auch von der Land- und Waldbewirtschaftung sowie der Wahl der Baumarten beeinflusst. Durch brennbaren Schlagabraum oder Totholz, abgefallene Blätter und Gestrüpp, das sich am Waldboden anreichert, wird ein einmal entzündetes Feuer heisser und intensiver. In alpinen Wäldern gehören Waldbrände nach Windwurf zu den wichtigsten Störungen.

Im Zeitraum von 2000 bis 2018 gab es in der Schweiz durchschnittlich 109 Waldbrände pro Jahr, die jährlich verbrannte Fläche betrug rund 168 ha. Im internationalen Vergleich darf dies als ein geringes Waldbrandgeschehen angesehen werden (Pezatti et al., 2019). Die Zahlen beruhen auf der Waldbranddatenbank Swissfire, die von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) betrieben wird. Es ist wahrscheinlich, dass die tatsächliche Anzahl und das Ausmass der Brände höher liegen, da vermutlich nicht alle Brände der Datenbank gemeldet werden.

Nach Pezatti et al. (2016) ereignen sich derzeit Waldbrände in der Schweiz am häufigsten in den südalpinen Bergregionen, also im Tessin und den südlich ausgerichteten Bündner Tälern. Die am wenigsten stark betroffenen Regionen sind die westlichen und nordöstlichen Teile des Mittellandes. Typischerweise finden die Brände in den Südalpen im Frühjahr während der Vegetationsruhe statt. Zu dieser Zeit herrscht die grösste Trockenheit und die Laubbäume tragen noch kein Blätterdach, das den Boden vor den austrocknenden Sonnenstrahlen schützen könnte. Ausserdem spielt der Föhn eine zentrale Rolle. Deutlich weniger häufig, aber doch rund 10 bis 15 Mal pro Jahr, brennen Wälder in den zentralalpinen Tälern, besonders im Wallis. Am meisten Brände werden dort im Sommerhalbjahr verzeichnet, wenn die warmen Temperaturen besonders die Föhrenwälder austrocknen. Die Waldbrandgefahr hat sich durch lang anhaltende Trockenperioden bei wärmeren Temperaturen in den letzten 30 Jahren verschärft. Davon betroffen sind zunehmend auch Wälder nördlich der Alpen.

3.2 Rechtliche Grundlagen und Aufgabenteilung

Der Bund sorgt dafür, dass der Wald seine Schutz-, Nutz- und Wohlfahrtsfunktionen erfüllen kann. Er legt Grundsätze über den Schutz des Waldes fest, und er fördert Massnahmen zur Erhaltung des Waldes. So steht es in Artikel 77 der Bundesverfassung (BV SR 101) Die Aufgaben werden im Waldgesetz (WaG) vom 4. Oktober 1991 (SR 921.0) konkretisiert. Die Artikel 26 bis 28 definieren Massnahmen zur Verhütung und Behebung von Schäden durch Naturereignisse oder Schadorganismen, welche die Funktionen des Waldes erheblich gefährden können. Die Waldverordnung (WaV) vom 30. November 1992 (SR 921.01) legt fest, dass unter dem Begriff Naturereignisse Sturm, Waldbrand und Trockenheit verstanden werden (Art. 28 Abs. 1). In Artikel 30 WaV ist geregelt, dass der Bund die Grundlagen zur Verhütung und Behebung von Waldschäden bereitstellt, kantonsübergreifende Massnahmen koordiniert und solche bei Bedarf selber festlegt. Die

Kantone setzen technische und waldbauliche Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen um (Art. 29 WaV). In den Artikeln 37 und 37a WaG ist die Finanzierung der Massnahmen geregelt. Der Bund subventioniert Massnahmen der Kantone, die innerhalb (Art. 37 WaG) und ausserhalb des Waldes (Art. 37a WaG) dazu dienen, die Waldfunktionen zu erhalten.

Der Umgang mit der Waldbrandgefahr ist auch eine Aufgabe des Bevölkerungsschutzes: Der Bund und die Kantone sorgen gemeinsam für den Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen im Fall von Katastrophen und Notlagen. Sie tragen dazu bei, Schadenereignisse zu begrenzen und zu bewältigen sowie vorsorgliche Massnahmen zu treffen (Art. 2 Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz [BZG] vom 20. Dezember 2020, SR 520.1). Während der Bund in erster Linie eine Koordinationsrolle wahrnimmt, obliegen die konkreten Massnahmen – insbesondere die Vorsorge, die Führung des Einsatzes sowie die Brandbekämpfung – den Kantonen. Die Aufgaben sind in kantonalen Feuerwehrgesetzen geregelt. Auf Gesuch hin können Armeemittel im Rahmen der militärischen Katastrophenhilfe subsidiär eingesetzt werden (Art. 3 Verordnung über die militärische Katastrophenhilfe im Inland [VmKI] vom 21. November 2018, SR 513.75).

Die Bevölkerungsschutzverordnung (BevSV) vom 11. November 2020 (SR 520.12) überträgt dem BAFU die Verantwortung für die Warnung der Behörden und der Bevölkerung vor Waldbrandgefahr (Art. 23). Das BAFU legt in Absprache mit den kantonalen Stellen die Zusammenarbeit, den Inhalt und die Häufigkeit der Warnung und die Formulierung der Verhaltensempfehlungen (Art. 23 BevSV) sowie die Kriterien für die Warnstufen der fünfstufigen Gefahrenskala (Art. 24 BevSV) fest. Die Kantone und Gemeinden erlassen bei erhöhter Gefahr Feuerverbote im Wald oder im Freien. In einigen Kantonen ist der Bereitschaftsgrad der Einsatzkräfte zudem an die Gefahrenstufe gekoppelt. In der Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018 (SR 520.17) sind dessen Aufgaben und die Zuständigkeiten geregelt. Der Bundesstab Bevölkerungsschutz koordiniert auf Ersuchen der betroffenen Kantone die Ereignisbewältigung auf Bundesebene.

Mit den Nachbarländern bestehen bilaterale Abkommen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen. Mit dem EU-Katastrophenschutzverfahren (Union Civil Protection Mechanismus [UCPM]) ist die Schweiz seit 2017 über ein «administrative arrangement» verbunden.

3.3 Bestehende Politiken, Instrumente und Konzepte

Mit der Waldpolitik - Aktualisierter Massnahmenplan 2021-2024 legte der Bundesrat seine walddpolitische Absichtserklärung vor. Sie konkretisiert den gesetzlichen Auftrag, indem sie die Zielsetzungen und die Massnahmen für die Umsetzung formuliert. Diese beinhaltet insgesamt elf Ziele. Der Umgang mit der Waldbrandgefahr ist in Ziel 2 enthalten, das zu den prioritären Zielen gehört:

[...] Der Schweizer Wald bleibt als resilientes, anpassungsfähiges Ökosystem erhalten und erbringt die von der Gesellschaft geforderten Leistungen auch unter veränderten Klimabedingungen (Anpassung).

Um dieses Ziel zu erreichen, werden die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald untersucht und Massnahmen zur «Verhütung, Behebung und Wiederbewaldung nach Störungs- oder Schadensfällen» vom Bund unterstützt und von den Kantonen umgesetzt. Dazu gehören auch Waldbrände.

Das wichtigste Umsetzungsinstrument sind die Programmvereinbarungen im Umweltbereich mit dem spezifischen Programm «Wald» (BAFU, 2018b). Die Programmvereinbarungen werden zwischen Bund und Kantonen getroffen. Waldschutzmassnahmen und -infrastrukturen sind in das Teilprogramm «Schutzwald» integriert und umfassen Massnahmen inner- und ausserhalb des Schutzwaldes sowie Massnahmen zur Verminderung des Waldbrandrisikos.

Das Waldgesetz wurde mit der letzten Änderung (in Kraft seit dem 1.1.2017) um den Grundsatz ergänzt, dass der Bund und die Kantone präventive Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ergreifen.

Daraufhin wurden die finanziellen Mittel seitens Bund für die Programmvereinbarungen um 20 Mio. CHF pro Jahr erhöht.

Betreffend die Warntätigkeiten ergeben sich aus dem Projekt «Optimierung von Warnung und Alarmierung» (OWARNA) und den damit verbundenen Bundesratsbeschlüssen verschiedene Aufträge, auch Waldbrand gehört zum «Portfolio». Im Nachgang zum Hochwasserereignis 2005 beschloss der Bundesrat, die erkannten Lücken im Warnprozess vor Naturgefahren zu analysieren und nach Möglichkeit zu schliessen. Das Ziel von OWARNA besteht darin, mit einer frühzeitigen, optimierten Warnung und Alarmierung die Schadenskosten zu vermindern. Die Arbeiten und Beschlüsse im Rahmen von OWARNA und des Lenkungsausschusses Intervention Naturgefahren (LAINAT) gelten deshalb als Richtschnur für die Warnungen vor Waldbrand.

Eine weitere wichtige Grundlage und einen Orientierungsrahmen bildet der Bericht des Bundesrates zum «Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz» (BAFU, 2016). Der aktuelle Stand der Umsetzung des integralen Risikomanagements wurde umfassend überprüft und weiterführende Massnahmen formuliert. Was den Waldbrand betrifft, werden im Bericht keine spezifischen Massnahmen erwähnt.

Der Schutz vor Naturgefahren in der Schweiz orientiert sich seit Längerem an den Grundsätzen des integralen Risikomanagements (z. B. PLANAT, 2018). Ein risikobasiertes Vorgehen wird auch im Bevölkerungsschutz oder in der Strategie «Anpassung an den Klimawandel» (BAFU, 2012) verfolgt. Ein integrales Risikomanagement bedeutet, die Risiken zu erfassen, zu analysieren («was kann passieren?») und hinsichtlich ihrer Akzeptanz zu bewerten («was darf passieren?»). Mit den geeignetsten Massnahmen wird die Entwicklung der Risiken gesteuert: Künftige Risiken können gemieden, bestehende Risiken auf ein akzeptables Mass reduziert und akzeptable Risiken solidarisch getragen werden (siehe Abbildung 1). Ein erfolgreiches Risikomanagement setzt die Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Akteuren voraus.



Abbildung 1: Massnahmenpalette des integralen Risikomanagements und Phasen, in denen die Massnahmen zum Tragen kommen (Quelle: BABS).

3.4 Aktuelle Praxis

Historisch gesehen ist die Alpensüdseite die am stärksten von Waldbränden betroffene Region der Schweiz. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass hier eine lange Tradition im Umgang mit Waldbränden besteht. So werden die Waldbrände seit den 1970er-Jahren systematisch dokumentiert und analysiert und das Waldbrandmanagement wird stetig ausgebaut und angepasst. Den Kantonen auf der Alpennordseite fehlt diese langjährige Erfahrung weitgehend, aber auch hier gewinnt die Thematik zunehmend an Bedeutung.

In den folgenden Abschnitten wird ein kurzer Überblick über die aktuelle Praxis in den Handlungsfeldern Vorbeugung und Bewältigung von Waldbränden sowie über die Grundlagenarbeit gegeben.

Vorbeugung

Forstliche und waldbauliche Massnahmen tragen dazu bei, die negativen Auswirkungen von Waldbränden langfristig zu minimieren. Solche Massnahmen werden noch zu wenig konsequent realisiert. Das kann u. a. auf Zielkonflikte in der Waldbewirtschaftung oder auf mangelndes Fachwissen zurückzuführen sein. So wird beispielsweise das kontrollierte Feuern in der Schweiz zur Landschaftspflege kaum eingesetzt. Ein Grund dafür ist der Immissionsschutz, ein anderer ist die Tatsache, dass für diese Methode bei Fachleuten und in der Bevölkerung das Bewusstsein fehlt. Waldbauliche Massnahmen, die auf die Reduktion des Waldbrandrisikos zielen, sind immer auch im Gesamtkontext abzuwägen. Das betrifft insbesondere den Gebirgswald, wo die Grundsätze der «Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald», NaiS (Frehner et al., 2005) zum Tragen kommen.

Der Schwerpunkt der Arbeiten bei Bund, Kantonen und Gemeinden liegt vielmehr auf der *Vorsorge*. Ein ganzes Bündel an Vorsorgemassnahmen dient dazu, sich angemessen auf ein Brandereignis vorzubereiten, um es dann effizient bewältigen zu können. Dazu gehört die Beurteilung der Waldbrandgefahr und -warnung, die Krisenkommunikation, die Notfallplanung, die Ausrüstung, Ausbildung und Organisation der Einsatzkräfte sowie das Vorsehen von Löschmöglichkeiten.

Für die Umsetzung der damaligen Alarmierungsverordnung (heute BevSV) vereinbarten das BAFU und die Kantone eine enge Zusammenarbeit. Dadurch hat die Thematik des Waldbrandes stetig an Bedeutung gewonnen. Einige Kantone – wie Tessin, Graubünden, Wallis oder Bern – haben Pionierarbeit geleistet, in anderen Kantonen rückt der Waldbrand nun zunehmend auf die Agenda.

Grosse Fortschritte wurden in den Bereichen *Beurteilung der Waldbrandgefahr und Warnungen* erreicht. Im Jahr 2011 wurde vereinbart, dass die Kantone die Funktion der «Warnstelle» innehaben, da sie auch diejenigen sind, die Massnahmen treffen, um die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten und Waldschäden zu verhindern. Der Bund stützt sich auf die Einschätzung der Kantone, publiziert die Meldungen der Kantone auf den Websites waldbrandgefahr.ch und naturgefahren.ch sowie auf der MeteoSchweiz-App. Auf waldbrandgefahr.ch visualisiert das BAFU zudem die in den Kantonen geltenden Massnahmen zur Feuerverhütung. Den Kantonen stehen auch die Alertswiss-Kanäle zur Verfügung (Website und App), um Feuerverbote oder konkrete Verhaltensanweisungen bei einem Waldbrandereignis zu verbreiten.

Die Kantone verwenden unterschiedliche Ansätze, um die Waldbrandgefahr zu beurteilen und kombinieren die Methoden unterschiedlich. Dabei kommen Modelle wie «FireNiche» oder «Fire-Weather-Index» (FWI) zur Anwendung und man stützt sich auf Bodenfeuchtemessungen und die gutachterliche Abschätzung im Wald. Einige Kantone beurteilen die Waldbrandgefahr gutachtlich. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in der Schweiz aktuell die Waldbrandgefahr heterogen beurteilt wird, was die eingesetzten Methoden, Modelle oder Vorgehen betrifft. Einige Kantone stimmen sich untereinander ab, andere nehmen ihre Beurteilung selbst vor. Angesichts der vermehrten Trockenheits- und Hitzeperioden wird die Waldbrandgefahr regelmässig in den Medien thematisiert und findet viel Beachtung. Inkohärente Warnstufen auf den verschiedenen Plattformen fallen daher auf und verunsichern.

Da es bisher nördlich der Alpen weniger Brände gab, fehlt es den Feuerwehren vielerorts an Erfahrung in der Waldbrandbekämpfung. Die Bekämpfung von Gebäudebränden unterscheidet sich wesentlich von Waldbränden. Die Feuerwehren sind teilweise für Waldbrände weder speziell *ausgebildet noch ausgerüstet*. Hingegen besteht im Kanton Tessin seit Anfang der 1980er-Jahre eine Bergfeuerwehr, die auf Waldbrände spezialisiert ist. Der Tessiner Forstdienst engagiert sich einerseits in der Aus- und Weiterbildung der Forstfachleute, damit diese die Gefahr beurteilen und den Einsatzleiter während eines Ereignisses beraten können. Andererseits wird Feuerwehrlern waldspezifisches Wissen vermittelt. Gemeinsame Übungen aller in die Waldbrandbekämpfung involvierten Dienste ermöglichen es, die Löschtaktik und die Abstimmung der beteiligten Akteure zu üben.

Aus einer übergeordneten Perspektive ist das Einsatzmaterial für Waldbrand bzw. die entsprechende Grundausstattung bei einer erwarteten Zunahme der Waldbrände (Anzahl oder Ausmass) nicht mehr ausreichend. Einige Kantone sind bereits daran, das Einsatzmaterial gezielt zu ergänzen. Zudem erweitern u. a. die Kantone Graubünden und Tessin ihre Löschwasserinfrastruktur (Hydrantennetze, natürliche Wasserstellen sowie Löschwasserbecken), damit im Ereignisfall genügend Entnahmestellen zur Verfügung stehen.

Bewältigung

Bei der Waldbrandbekämpfung geht es darum, die Beeinträchtigung der Waldfunktionen sowie Personen- oder Sachschäden möglichst gering zu halten. Dazu gehört auch, Folgeschäden durch Erosion, Rutschungen, Lawinen oder Steinschlag, die aufgrund des fehlenden Schutzwaldes entstehen können, vorzubeugen. Ein rasches Handeln ist wichtig, um zu vermeiden, dass das Feuer zu intensiv wird und sich ausbreitet. Dazu wird insbesondere in weniger zugänglichen Gebieten *Handwerkszeug* verwendet, um das Feuer zu ersticken oder ihm keine Nahrung zu geben. Vielerorts in der Schweiz ist das Wegnetz sehr gut ausgebaut, so dass *Tanklöschfahrzeuge* zum Einsatz kommen, die Wasser aus Hydranten, Teichen, Bächen oder temporären Becken entnehmen. In der Schweiz ist es verboten, chemische Mittel im Wald zu verwenden. Für Löschaktionen werden auch private Firmen aufgeboden, deren *Helikopter* zum Einsatz kommen. Ausnahmsweise werden Armeehelikopter nach dem Subsidiaritätsprinzip angefordert. Löschflugzeuge werden keine eingesetzt, da diese in der Schweiz nicht vorhanden sind.

Verfügbarkeit von Gefahren- und Risikogrundlagen

Es gibt Kantone, welche über Grundlagen zum Gefährdungspotenzial und zu den Risiken verfügen, wobei eine nationale Übersicht fehlt. Die Grundlagen dienen dazu, Hotspots zu erkennen, Prioritäten zu setzen und die geeignetsten Massnahmen zu treffen. Zwar liegen in fast allen Kantonen Risikoanalysen vor, die nach dem Leitfaden KATAPLAN (BABS, 2013) erstellt wurden und übergeordnet alle möglichen natur-, technik- und gesellschaftsbedingten Gefährdungen betrachten. Nur wenige Kantone haben in ihren Risikoanalysen die Waldbrandgefahr explizit thematisiert. Weitere Kantone sind daran, spezifische Risikoanalysen für die Waldbrandgefahr zu erarbeiten. Allerdings wird nicht überall nach derselben Methodik vorgegangen. Spezifische Vorgaben oder Empfehlungen des Bundes, wie das Waldbrandrisiko zu ermitteln ist, gibt es nicht.

3.5 Mögliche Entwicklung des Waldbrandrisikos

Im breit angelegten Forschungsprogramm «Wald im Klimawandel» (Pluess et al., 2016) konnten viele Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie sich klimatische Veränderungen auf den Wald und die Waldleistungen auswirken und welche Anpassungsstrategien möglich wären.

Für die nächsten Jahrzehnte werden gemäss den Klimaszenarien CH2018 (NCCS, 2021) für die Sommermonate höhere Temperaturen und geringere Niederschläge vorhergesagt. Trockenjahre dürften häufiger auftreten. Abschätzungen gehen davon aus, dass dadurch die Waldbrandgefahr gegen Ende des 21. Jahrhunderts vor allem in den Monaten Mai bis November ansteigen wird (Pezatti et al., 2016). Dieses Klimaszenario kann auch das Regime der natürlichen Brände (wie Blitzschläge) in den

Alpen erheblich verändern und die Zahl, die Brandfläche und die Schwere der durch Blitze verursachten Brände erhöhen.

Die wärmeren und trockeneren Bedingungen begünstigen die Ausbreitung von Borkenkäfern, die wiederum die Bäume schwächen. Die Folgen der Sommer 2018 und 2019 legen nahe, dass sich mehrere, aufeinanderfolgende Trockenperioden gravierend auf die Wälder auswirken dürften.

Zu den erwarteten Veränderungen durch den Klimawandel kommen noch modifizierte Bewirtschaftungspraktiken hinzu. Weiden werden nicht mehr genutzt und verganden, Wälder werden weniger durchforstet oder Holz wird liegengelassen, um die Biodiversität zu fördern oder die Schutzwirkung des Waldes zu erhöhen. Durch die immer engere Verzahnung von Wald und Siedlungsgebieten steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Menschen, Gebäude und Infrastrukturen unmittelbar von Flammen bedroht werden. Der Begriff «Wildland-Urban Interface» beschreibt genau diese Gebiete, in denen Wohnraum oder andere Infrastrukturen und die natürliche Vegetation aufeinandertreffen oder sich vermischen. Darüber hinaus können auch sekundäre Gefahren wie die Rauchentwicklung besiedelte Gebiete ernsthaft bedrohen oder die Gesellschaft und Wirtschaft indirekt bedrohen, z.B. durch Verkehrsunterbrüche. Im Weiteren ist zu beobachten, dass sich die Wahrnehmung der Waldbrände und das Verhalten der Gesellschaft bei Waldbrandgefahr verändert haben. Beispielsweise müssen heute mehr Menschen aus Brandgebieten evakuiert werden als früher.

Künftig dürften also zunehmend auch Regionen nördlich der Alpen zu brandanfälligen Gebieten werden. Im Bericht zur nationalen Risikoanalyse 2020 gehört Trockenheit zu den Top-10-Risiken der Schweiz, während Waldbrand zu den häufigsten Naturgefahren zählt (BABS, 2020).

Das Weissbuch für politische Entscheidungsträger «Waldbrände in den Alpen» (Mayer et al., 2020) analysiert die Waldbrandentwicklung in Europa. Die Autoren halten fest, dass es «Anzeichen für einen klimabedingten Wandel des Feuerregimes in der nördlichen Hemisphäre gibt, wobei die Brandgefahr in nicht traditionell feuergefährdeten Ländern zunimmt» (S. 3). Eine dieser Regionen sind die europäischen Alpen. Der Bericht empfiehlt ein Rahmenwerk für ein integrales Waldbrandmanagement und zeigt konkrete Massnahmen in den Phasen Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration auf.

Um für die erwarteten Entwicklungen gewappnet zu sein, ist man auch in der Schweiz daran, den Umgang mit Waldbrand am integralen Risikomanagement zu orientieren. Einzelne Kantone sowie der Bund formulieren entsprechende Konzepte. Dabei verfolgt der Bund das Ziel, das Waldbrandrisiko auch künftig auf einem für die Gesellschaft akzeptablen Niveau zu halten und die Auswirkungen der Waldbrände auf den Wald und auf das umliegende Gebiet zu vermindern. Insbesondere möchte er grosse und intensive Brände vermeiden, welche besonders verheerende Auswirkungen haben könnten (Reinhard et al. 2019).

4 Handlungsfelder und Massnahmen

Im Rahmen der Konsultation zeigte sich, dass das Konzept des integralen Risikomanagements von den Akteuren grundsätzlich gutgeheissen wird. Es wird jedoch noch nicht überall systematisch umgesetzt. So fehlen teilweise Gefahren- und Risikogrundlagen, auf deren Basis Massnahmen geplant, priorisiert und realisiert werden können. Zudem fehlt das Wissen über die Möglichkeiten des integralen Waldbrandmanagements. Die Situationsanalyse zeigt weiter, dass die Handlungsoptionen des integralen Risikomanagements noch zu wenig stark genutzt werden. Insbesondere werden die Massnahmen der Handlungsfelder Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration noch zu wenig miteinander verknüpft. Für unterschiedliche Bereiche sind unterschiedliche Akteure zuständig. Diese kennen im Prinzip ihre Aufgabe, das Potenzial einzelner Massnahmen ist aber zu wenig bekannt und kann daher nicht ausgeschöpft werden. Hinzu kommt, dass der Bund seine Koordinations- und Führungsrolle bislang noch zu wenig wahrnehmen konnte. Für einige Akteure ist die Waldbrandgefahr eine «neue», bisher wenig bekannte Gefahr. Es geht also darum, dass sich alle Akteure ihrer Rollen und Aufgaben im Umgang mit Waldbrand bewusst werden und diese entsprechend übernehmen können. Es braucht neben einem Wissensaufbau und -austausch für alle Akteure Zugang zu denselben Informationen.

Damit ein integrales Waldbrandmanagement gelingt, ist die Zusammenarbeit zwischen den Behörden der verschiedenen Stufen, zwischen den Fachstellen und Führungsorganen sowie mit Privaten zu verbessern. Die Strategie «Umgang mit Risiken aus Naturgefahren» (PLANAT, 2018), die OWARNA-Folgeberichte (BAFU, 2010; BAFU, 2018a) oder die Strategie «Anpassung an den Klimawandel» (BAFU, 2012) des Bundes verweisen darauf, wie wichtig eine enge Zusammenarbeit der Akteure ist. Das BAFU hat basierend auf dem OWARNA Folgebericht den entsprechenden Optimierungsprozess auf seiner Stufe und mit den Kantonsforstämtern bereits eingeleitet. Es kann dafür die bestehenden Gefässe oder Gremien (etwa die Konferenz der Kantonsförster [KOK] und deren Arbeitsgruppen, die Naturgefahren-, Warn- oder Bevölkerungsschutzkonferenz) nutzen und gegebenenfalls erweitern. Ausserdem kann es Anlässe zum Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer initiieren. Die Kantone ihrerseits sorgen für eine gelungene Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Akteuren und den Gemeinden, insbesondere zwischen Fachstellen und Führungsorganen.

Die getroffenen Abklärungen zeigen den Handlungsbedarf auf. In den folgenden Handlungsfeldern sind Massnahmen formuliert:

- Grundlagenerarbeitung
- Vorbeugung
- Bewältigung
- Regeneration
- rechtliche Rahmenbedingungen

Für jede Massnahme wird erläutert, welche Akteure aus Sicht des Bundes für die Umsetzung zuständig sind (Bund, Kantone, nicht staatliche Akteure). Dort, wo bereits klar ist, welcher Amts- oder Fachstelle die Federführung obliegen wird, wird die Organisation explizit aufgeführt.

4.1 Handlungsfeld Grundlagen

Massnahme 1: Wissensgrundlagen erarbeiten und bereitstellen

In allen Kantonen sollen Gefahren- und Risikogrundlagen erarbeitet werden, in denen Informationen zum erwarteten Feuerverhalten, zu Brandursachen, Vulnerabilitäten und Hotspots ersichtlich sind. Diese Grundlagen dienen dazu, die Risiken zu bewerten, Prioritäten zu setzen und die geeignetsten Massnahmen aus dem Risikokreislauf zu planen und zu realisieren. Zudem bilden sie eine wichtige Grundlage, um Einsatzplanungen zu entwickeln. Auch der Bund benötigt eine Übersicht über das Waldbrandrisiko.

Weiter gilt es, die Erkenntnisse aus dem Forschungsprogramm «Wald im Klimawandel» (Pluess, Augustin & Brang, 2016) und aus weiteren Forschungsarbeiten für die Waldbrandprävention zugänglich zu machen und in der Praxis unter Einbezug der lokalen Erfahrung zu nutzen. Forschungsbedarf besteht insbesondere bezüglich Entstehung und Wahrscheinlichkeit von grossflächigen Bränden angesichts des Klimawandels, bezüglich Auswirkungen von sekundären Gefahren wie der Rauchentwicklung, bezüglich «Wildland-Urban Interface» und bezüglich der Notwendigkeit raumplanerischer Mittel. Zudem können in Pilotprojekten Erfahrungen zum Einsatz von kontrollierten Feuern in der Landschaftspflege und während der Bekämpfung oder zum Umgang mit dem Brandgut gesammelt werden.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Damit die Kantone vergleichbare, schweizweit gültige Gefahren- und Risikogrundlagen erarbeiten können, soll der Bund zusammen mit den Kantonen Handlungsempfehlungen verfassen. Es soll ein gemeinsamer Ansatz entwickelt werden, der von den Kantonen auf ihren jeweiligen Kontext adaptiert werden kann. Ein auf einheitlichen Grundsätzen beruhendes Vorgehen bestärkt die bereits laufenden kantonalen Aktivitäten und erleichtert die Kommunikation zwischen den Kantonen und weiteren Akteuren. Für eine nationale Übersicht über das Waldbrandrisiko stützt sich der Bund auf die Arbeiten der Kantone.

Es ist Aufgabe des Bundes, Forschungsarbeiten zu initiieren, zu begleiten und das Wissen zu vermitteln. Das BAFU und das BABS verfügen über die entsprechenden rechtlichen Grundlagen. Die Waldpolitik - Aktualisierter Massnahmenplan 2021-2024 bekräftigt, dass der Bund weitere Forschung zur Anpassung des Waldes an den Klimawandel betreibt. Die Kantone sind in Pilotprojekte einzubeziehen, um die entwickelten Ansätze zu testen.

4.2 Handlungsfeld Vorbeugung

Massnahme 2: Waldbauliche und pflegerische Massnahmen stärken

Was übergeordnet für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel gilt, ist auch ein guter Weg für die Waldbrandprävention: Bei der Zusammensetzung der Baumarten soll beachtet werden, dass die Wälder langfristig besser mit feueradaptierten Arten durchmischte sind. Die Baumartenwahl wird jedoch wesentlich durch die Standortbedingungen und die Interessen der Waldeigentümerinnen und -eigentümer bestimmt. Gewisse Fragestellungen – beispielsweise welche Bedeutung Störungen wie Waldbrände oder Trockenheit haben – werden im Rahmen von Forschungsarbeiten geklärt (siehe Massnahme 1). Die bereits vorhandenen Erkenntnisse, z.B. aus «Wald im Klimawandel» (Pluess, Augustin & Brang, 2016), können von der Waldbewirtschaftung übernommen werden.

Weitere Massnahmen sind das Anlegen von Brandschutzstreifen, die Durchforstung, das Niederhalten der Unterschicht oder die gezielte Minimierung von Schlagabraum und Totholz. Die Möglichkeiten eines Brandgutmanagements werden erst ansatzweise diskutiert und angewandt. In Gebieten mit besonders hohem Schadenpotenzial für Mensch und Natur soll geprüft werden, ob nach Holzschlägen das Brennmaterial verstärkt geräumt werden kann. Auch soll geklärt werden, wie das Totholz unter Berücksichtigung von weiteren Anforderungen an die Waldfunktionen und Biodiversitätsaspekten bewirtschaftet werden kann.

Um das Potenzial solcher Massnahmen ausschöpfen zu können, bedarf es eines fachlichen Austausches, steht doch beispielsweise das Brandgutmanagement im Konflikt mit anderen Waldfunktionen. Für die konkrete Umsetzung von Massnahmen sind von den Kantonen die lokalen Gegebenheiten (z.B. Risikosituation), politische Vorgaben bezüglich der Waldbewirtschaftung und die vorhandenen Interessen angemessen abzuwägen und zu berücksichtigen. So richten sich Massnahmen im Schutzwald nach den Grundsätzen der «Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald», NaiS.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Das BAFU soll den Wissensaustausch unterstützen und eine Beratungsrolle mit der Formulierung von Grundsätzen und Handlungsanleitungen übernehmen. Die Aufgabe der Kantone wird es sein, die kantonalen Waldplanungen mit den neu gewonnenen Erkenntnissen in Einklang zu bringen und sie zu konkretisieren. Der Bund unterstützt die Umsetzung der Massnahmen finanziell über die Programmvereinbarungen.

Massnahme 3: Beurteilung der Waldbrandgefahr verbessern

Diese Massnahme steht in engem Zusammenhang mit der Optimierung der Warnungen (Massnahme 4). Während bislang die Kantone die Waldbrandgefahr mit verschiedenen Methoden abgeschätzt haben, übernimmt künftig das BAFU eine stärkere Rolle. Mit dem neuen Warninstrument «IGNIS» sollen schweizweit Informationen zur aktuellen und prognostizierten Gefahr zur Verfügung werden gestellt. Mit dem kanadischen «Forest-Fire-Weather-Index»-System werden verschiedene Indizes berechnet, die Auskunft über die Trockenheit der verschiedenen Bodenschichten geben. In die Berechnungen fliessen Wetterinformationen und Geobasisdaten ein. Anschliessend wird eine Warnstufe pro Warregion vorgeschlagen, die entsprechend den regionalen und kantonalen Bedürfnissen angepasst werden kann. So kann beispielsweise die in einigen Kantonen praktizierte Feldbeurteilung der Gefahr miteinbezogen werden.

Die Kenntnis der Bodenfeuchte ist ein wichtiger Parameter in der Gefahrenbeurteilung. Betrachtet man die ganze Schweiz, ist das Bodenfeuchtemonitoring mit einer höheren räumlichen Auflösung und zusätzlichen Standorten im Wald zu verbessern.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Das Warninstrument IGNIS wird 2022 in Betrieb genommen. Eine Arbeitsgruppe bestehend aus Bundes- und Kantonsvertretern begleitet die Implementierungsphase und setzt die gemeinsame Warnvision um.

Das Monitoring der Bodenfeuchte ist ebenfalls Teil der Früherkennung von Trockenheit, einer Massnahme aus dem Aktionsplan 2020–2025 «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» (BAFU, 2020). Dazu wird aktuell ein Antrag an den Bundesrat «Zunehmende Trockenheit – Monitoring, Information - Vorhersage und Warnung vor Trockenheit» vorbereitet (in Erfüllung der Motion UREK-N 18.4099). Das BAFU sorgt dafür, die Anliegen aus dem Bereich Waldbrand einzubringen und die sich bietenden Synergien zu nutzen.

Massnahme 4: Warnungen und Information der Öffentlichkeit verbessern

Die Waldbrandwarnungen richten sich zum einen an die Behörden, die Massnahmen anordnen oder ergreifen können. Zum anderen müssen sie die Bevölkerung rechtzeitig und in verständlicher Form erreichen. Das Verhalten der Bevölkerung ist zentral, da die meisten Waldbrände von Menschen verursacht sind.

Das oben genannte Warninstrument «IGNIS» ermöglicht ein schweizweit einheitliches Vorgehen für die Ausgabe von Waldbrandwarnungen. Der Bund möchte damit erreichen, dass innerhalb der Schweiz konsistent und vergleichbar mit dem angrenzenden Ausland gewarnt wird. Dabei orientiert sich der Bund an den Vorgaben, die sich aus OWARNA ergeben. Die Kantone ordnen Massnahmen wie Feuerverbote im Wald oder im Freien an und kommunizieren die Verhaltensanweisungen in geeigneter Weise.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Diese Massnahme ist unter der Leitung des BAFU und in Abstimmung mit der KOK in Umsetzung begriffen. Das Warninstrument IGNIS wird 2022 in Betrieb genommen.

Massnahme 5: Aus- und Weiterbildung, Wissensaustausch fördern

Eine gute Ausbildung und regelmässige Weiterbildungen der Einsatzkräfte, Forstfachleute und Führungsorgane sind Grundvoraussetzungen für eine effiziente und sichere Bekämpfung. Der Aus- und Weiterbildung kommt insbesondere in Gebieten, die bislang wenig mit Waldbränden konfrontiert waren,

eine hohe Bedeutung zu. Sie bleibt aber auch in Regionen eine Daueraufgabe, die mit der Vermittlung von waldbrandspezifischem Wissen bereits begonnen haben. Im Fokus stehen u.a. die Angehörigen der Feuerwehr, die für die Löscharbeiten zuständig sind, sowie die Vertreterinnen und Vertreter der Forstdienste. Letztere sollten dem Einsatzleiter beratend zur Seite stehen und ihre Kenntnisse über die Gefahrensituation, den Waldzustand und die vorhandenen Infrastrukturen einbringen. Die Einsatzkräfte und Forstfachleute sind im Verständnis des Feuerverhaltens und der Einsatztaktik zu schulen. Da grosse Waldbrandereignisse nicht alleine durch die Feuerwehr und die Forstdienste bewältigt werden können, sind die Partner des Bevölkerungsschutzes in die Aus- und Weiterbildung ebenfalls einzubeziehen. Die Schulungen dienen auch dazu, dass die Akteure sich kennenlernen und über die jeweiligen Abläufe Bescheid wissen.

Wo eine Luftunterstützung erforderlich ist, ist dem Zusammenspiel der Arbeiten am Boden und in der Luft besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In der Ausbildung der Pilotinnen und Piloten und der Einsatzleitung geht es einerseits um die Einsatztaktik, beispielsweise um die Wahl der richtigen Interventionsmittel. Andererseits stehen luffahrttechnische Fragestellungen im Zentrum: Wo, wann und wie häufig wird eine Luftunterstützung eingesetzt? Wie werden Luftunterstützungen untereinander koordiniert? Ab wann und nach welchen Kriterien soll der Bund internationale Hilfe beantragen? (vergl. Massnahme 11)

Umsetzung durch die Kantone und Feuerwehr sowie durch den Bund

Die Kantone sorgen zusammen mit ihren Partnern des Bevölkerungsschutzes für eine adäquate Aus- und Weiterbildung. Auf bestehenden Angeboten soll aufgebaut werden, diese sollen zudem weiterentwickelt oder ergänzt werden. Die Teilnahme von Einsatzkräften an internationalen Übungen soll ebenfalls geprüft werden.

Der Bund soll sich analog zur Ausbildung der lokalen Naturgefahrenberaterinnen und -berater an der Erarbeitung von Schulungskonzepten beteiligen, die Schulungen bei Bedarf koordinieren und Plattformen für den Austausch zwischen den Akteuren pflegen oder schaffen.

Massnahme 6: Einsatzplanungen verbessern und umsetzen

Erst wenige Kantone verfügen über waldbrandspezifische Einsatzpläne. Solche sind hilfreich, um im Ereignisfall effizient reagieren zu können. Darin enthalten sind u. a. Ablaufschemen, Aufträge und Informationen zu den benötigten Mitteln. Übersichten über die vorhandenen Wasserentnahmestellen oder die Zugänge zu potenziellen Brandherden gehören beispielsweise zu den waldbrandspezifischen Informationen. Für die Einsatzplanung sind u.a. die Risikoanalyse sowie eine Zustands- und Defizitanalyse der Löschinfrastrukturen wichtige Grundlagen. Risikoanalysen sind teilweise erst in Erarbeitung (siehe auch Massnahme 1). Die Einsatzpläne sollen allen Einsatzkräften (auch der zivilen und militärischen Luftunterstützung) zur Kenntnis gebracht werden.

Es ist zu prüfen, ob der Bund ein Inventar über die Möglichkeiten der Löschinfrastrukturen führen soll.

Umsetzung durch die Kantone und den Bund

Die Kantone bzw. die Gemeinden erarbeiten zusammen mit den Feuerwehren und den Partnern aus dem Bevölkerungsschutz geeignete Einsatzplanungen. Der Bund kann die Kantone beraten, beispielsweise mit dem «Leitfaden Einsatzplanungen für gravitative Naturgefahren» (BAFU & BABS, 2020), der für den Waldbrand adaptiert werden sollte.

Die Vor- und Nachteile eines (nationalen) Inventars der Löschinfrastrukturen werden von Bund und Kantonen gemeinsam gegeneinander abgewogen.

Massnahme 7: Verfügbarkeit von Einsatzmaterial verbessern

Für Grossbrände oder wenn es an mehreren Orten brennt, können die für Waldbrandbekämpfung spezifischen Einsatzmittel knapp werden. Einige Kantone sind bereits daran, Letztere zu ergänzen oder Materialstützpunkte einzurichten. Es geht dabei weniger darum, neue Einsatzmittel zu beschaffen, vielmehr sollen andere Kantone oder Regionen einen verbesserten Zugang zu vorhandenen Einsatzmitteln oder zu Spezialistinnen und Spezialisten erhalten. Dafür ist eine Übersicht notwendig.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Die Kantone – bzw. die dortigen Partner im Bevölkerungsschutz – erstellen dort, wo noch nicht vorhanden, eine Übersicht über die vorhandenen Einsatzmittel. Der Bund kann die Kantone beraten.

Massnahme 8: Luftunterstützung sicherstellen

Die am vorliegenden Bericht beteiligten Experten der Armee, des BABS und des BAFU sind zum Schluss gekommen, dass die Schweiz keine Flächenlöschflugzeuge, beispielsweise jene des Typs «Canadair», beschaffen soll. In einer vertieften Abklärung sollen jedoch alle möglichen Flugzeugtypen auf ihre Eignung für die Waldbrandbekämpfung in der Schweiz geprüft werden. Die im EU-Katastrophenschutzverfahren vorhandenen Mittel (wie Löschflugzeuge oder Helikopter) sind in die Überlegungen einzubeziehen (siehe auch Massnahme 10). Zudem soll auch eine Übersicht über die bereits heute verfügbaren (privaten und militärischen) Helikopter für die Waldbrandbekämpfung erstellt werden. Kriterien könnten u. a. die Einsatzeignung, die Kapazitäten für den Wassertransport oder die funktionierende Zusammenarbeit mit der Feuerwehr sein.

Umsetzung durch den Bund

Der Bund unter der Federführung des BAFU führt diese Evaluation zusammen mit den Beteiligten durch.

4.3 Handlungsfeld Bewältigung

Ziel aller Bewältigungsmassnahmen ist es, das Schadensausmass während eines Ereignisses möglichst zu begrenzen, Leben retten zu können und Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen oder Lebensgrundlagen zu mindern. Es ist unbestritten, dass die Bewältigung eines Waldbrandes in der Kompetenz der Kantone liegt. Dennoch muss sich auch der Bund vorbereiten, damit er subsidiär Unterstützung in Form von Ressourcen oder Beratung bieten kann. Die folgenden Massnahmen zeigen, wie der Bund seine Vorbereitungsarbeiten verbessern kann. Bei den Kantonen wurde bei der Bewältigung kein Handlungsbedarf identifiziert.

Massnahme 9: Nationale Lageübersicht verbessern

Der Bund benötigt eine Übersicht über das Brandgeschehen. So ist er frühzeitig vorbereitet, sollte sich die Lage zu einem nationalen Ereignis (z.B. grossflächige Brände, die mehrere Kantone betreffen) ausweiten und daher subsidiäre Mittel eingesetzt werden müssen. Er erarbeitet deshalb ein nationales Lagebild «Waldbrand». Während der Fachstab Naturgefahren die Fachlage Naturgefahren erstellt, fügt die Nationale Alarmzentrale (NAZ) sie zur Gesamtlage hinzu.

Umsetzung durch den Bund

Das BAFU und das BABS (NAZ) sind auf Basis der Verordnungen VBSTB und BevSV aktiv.

Massnahme 10: Koordination des Einsatzes zusätzlicher Ressourcen

In Anbetracht einer erwarteten Zunahme der Waldbrände (Anzahl oder Ausmass) ist anzunehmen, dass zusätzlich zu den lokalen und kantonalen Ressourcen weitere Mittel notwendig werden, um die Ereignisse zeit- und lagegerecht zu bewältigen. Das gilt insbesondere für Grossereignisse. Die Rolle des zivilen Ressourcenmanagements Bund (ResMaB) bezüglich Waldbrand wird gestärkt. In der Mehrjahresplanung des Bundesstabes ist vorgesehen, für Waldbrandereignisse eine Vorsorgeplanung gemäss VBSTB zu erarbeiten. Zudem soll geprüft werden, ob es auch eine nationale Vorsorgeplanung Waldbrand braucht.

Die Helikopter der Armee kommen regelmässig nach dem subsidiären Prinzip zum Einsatz. Das Aufgebot privater oder militärischer Mittel folgt vordefinierten Prozessen, die sich aber voneinander unterscheiden. Die Mechanismen, die den Einsatz eines militärischen Helikopters auslösen, sind zu

prüfen und zu optimieren. Zudem ist die Koordination zwischen zivilen und militärischen Mitteln zu verbessern. Insbesondere ist der zivile Mechanismus der Subsidiaritätsprüfung zu verbessern. In diesem Rahmen soll ebenfalls der Zugang zu internationalen Ressourcen geklärt werden. In einer Welt, in der die Bedrohungen zunehmen, bietet die Europäische Union (EU) über das Katastrophenschutzverfahren allen Ländern, deren Kapazitäten im Ernstfall überfordert sind, Ressourcen und die Unterstützung durch Expertinnen und Experten an. Das System wurde im März 2019 eingeführt und gelangte erstmals im August 2019 bei den Waldbränden in Griechenland zum Einsatz. Bei den verheerenden Bränden im August 2021 wurden Löschflugzeuge, Helikopter und Feuerwehreinheiten nach Italien, Griechenland, Albanien und Nordmazedonien entsandt. Das EU-Katastrophenschutzverfahren setzt bei der Waldbrandprävention und -bekämpfung sehr hohe Prioritäten, die notwendigen Mittel sind folglich vorhanden.

Umsetzung durch den Bund

Eine vergleichbare Massnahme ist im Bericht «Umgang mit Naturgefahren» (BAFU, 2016) enthalten. Sie zielt auf die Vereinfachung der Prozesse bei der Koordination des Mitteleinsatzes und wird vom BABS derzeit umgesetzt. Nun müssen die Fragestellungen bezüglich Waldbrand konkretisiert und Schnittstellen zwischen den beteiligten Institutionen geklärt werden. Die Ergebnisse der Evaluation bezüglich Luftunterstützung (Massnahme 8) werden dabei berücksichtigt.

Der Zugang der Schweiz zu Expertenwissen, Praxiserfahrung und Ressourcen des EU-Katastrophenverfahrens soll von BABS und BAFU geklärt werden. Die Studie «An Evaluation of Switzerland becoming a Participating State of the European Union Civil Protection Mechanism» (Eriksen et al., 2021) liefert wertvolle Hinweise für die weitere Ausrichtung im Waldbrandmanagement.

Massnahme 11: (Nationale) Koordination der Luftunterstützung prüfen

Diese Massnahme steht in engem Zusammenhang mit der vorangehenden Massnahme 10.

In einzelnen Kantonen ist das Anfordern von Luftunterstützung geregelt. So hat der Kanton Tessin mit privaten Helikopterfirmen Vereinbarungen geschlossen, damit diese im Ernstfall für Löschkaktionen bereitstehen und ihre Helikopter sofort eingesetzt werden können. Andere Kantone fordern ad hoc private Helikopter an, was bislang gut funktionierte, da es sich um lokale Einzelereignisse handelte.

Bei grösseren, kantonsübergreifenden oder mehreren gleichzeitigen Ereignissen sollen die Mittel über die bestehenden Schienen des Bevölkerungsschutzes koordiniert werden können. Basierend auf dem nationalen Lagebild «Waldbrand» (Massnahme 9) sollen die Beteiligten bei einer Verschärfung der Lage dafür sorgen, dass die für den Einsatzfall notwendige Luftunterstützung auch tatsächlich in der Schweiz und für die Bekämpfung von Waldbränden zur Verfügung stünde.

Damit eine solche nationale Koordination greifen kann, sollen u.a. die bestehenden bundesinternen Zuständigkeiten und Abläufe geprüft und für den Waldbrand ergänzt werden. In diese Überlegungen soll auch der Zugang zu internationalen Spezialgeräten eingeschlossen werden (siehe Massnahme 8 und 10).

Umsetzung durch den Bund

Das BAFU soll zusammen mit den Beteiligten diese Abklärungen vornehmen und dafür die privaten Helikopterfirmen in geeigneter Form einbeziehen.

Massnahme 12: Expertenpool für Beratung im Einsatz schaffen

Profunde Sachkenntnisse und Einsatzerfahrung tragen wesentlich zu einer erfolgreichen Brandbekämpfung bei. In der Schweiz gibt es nur einige wenige erfahrene Waldbrandspezialistinnen und -spezialisten gibt. Deshalb sind die Bedingungen zu prüfen, wie sich diese Fachpersonen in einem Pool unter der Federführung des BAFU zusammenschliessen können. Der Expertenpool soll präventiv, im Ereignisfall sowie nach einem Brand beratend zur Verfügung stehen.

Die humanitäre Hilfe des Bundes verfügt mit den «Soforteinsatzteams», die bei Katastrophen ins Ausland geschickt werden, über ein vergleichbares Modell. Fachspezialistinnen und -spezialisten für Naturgefahren gehören diesen Teams ebenfalls an.

Umsetzung durch den Bund

Im Rahmen des zivilen ResMaB wird der Aufbau eines entsprechenden Pools von Expertinnen und Experten durch BABS und BAFU geprüft. Dabei werden auch die Ressourcen der Armee (Pool aus Schadenplatzberaterinnen und Brandbekämpfungsspezialisten) angemessen berücksichtigt.

4.4 Handlungsfeld Regeneration

Die Phase der Regeneration beinhaltet die Dokumentation und Auswertung des Ereignisses sowie die Wiederherstellung der Waldfunktionen.

Massnahme 13: Auswertung des Ereignisses verbessern

Das Ereignis soll vor Ort bei einem Besuch der Brandfläche dokumentiert und analysiert werden. Durch die Ereignisanalyse kann abgeschätzt werden, ob rasche Massnahmen (z. B. zum Schutz vor gravitativen Naturgefahren) angezeigt sind. Die Kantone geben ihre Daten zudem in die schweizerische Waldbranddatenbank Swissfire ein.

«Rapid Mapping» ist eine Dienstleistung des Bundes zur zeitgerechten Erhebung und/oder Bereitstellung von Geodaten (z. B. Luft- oder Satellitenbilder) im Fall von Naturereignissen wie Waldbrand. Solche Daten können für die Ereignisdokumentation und in gewissen Fällen für die Ereignisbewältigung verwendet werden. Das BAFU koordiniert zusammen mit der NAZ bei grossflächigen oder national bedeutenden Ereignissen die Bedürfnisse der Bundesämter und kantonalen Fachstellen. Das Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) beschafft die Daten.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Die Ereignisdokumentation obliegt den Kantonen. Das BAFU informiert die Kantone über die Kriterien und Abläufe des «Rapid Mapping» für Waldbrände.

Massnahme 14: Möglichkeiten für waldbauliche Massnahmen zum Wiederaufbau aufzeigen und einplanen

Diese Massnahme ist im Zusammenhang mit den präventiven, waldbaulichen Massnahmen zu sehen (Massnahme 2). Nach einem Ereignis besteht die Gelegenheit, die Wiederbesiedelung von Brandflächen nach feuerökologischen Überlegungen zu gestalten. Wie schnell sich ein Wald erholt, hängt von der Art und Häufigkeit der Feuer ab. Bei häufigen und intensiven Bränden überleben nur Arten, die sich an Feuer angepasst haben, sogenannte pyroresistente Arten. Einige Baumarten verjüngen sich nach einem Feuer durch Stockausschlag und Sameneintrag erstaunlich rasch. Kenntnisse über die Regenerierungszeit der Baumarten helfen der Waldbewirtschafterin und dem Waldbewirtschafter abzuschätzen, wann und wo welche baulichen Schutzmassnahmen zu treffen sind, welche Arten für Pflanzungen oder Aussaat optimal sind und wie rasch die natürliche Wiederbewaldung fortschreitet.

Ein durch Feuer beeinträchtigter oder zerstörter Schutzwald ist ein Sicherheitsproblem und kann zu sekundären Gefahren (Steinschlag, Murgängen, Rutschungen) führen. Technische Massnahmen wie temporäre Verbauungen müssen aufgrund des Schutzdefizites ergriffen werden, um die drohenden Gefahren einzudämmen und die Erholungszeit des Waldes zu verkürzen. Die mögliche langfristige Destabilisierung durch abnehmende Wurzelverstärkung ist dabei einzubeziehen.

Umsetzung durch den Bund und die Kantone

Die Festlegung von Planungs- und Bewirtschaftungsvorschriften ist Sache der Kantone. Der Bund unterstützt die Wiederherstellung der Waldfunktionen finanziell über die Programmvereinbarungen. Das BAFU kann zudem Handlungsanleitungen und Empfehlungen zur Bewirtschaftung formulieren, welche aktuelle Forschungserkenntnisse berücksichtigen. Diese Grundlagen können in den Programmvereinbarungen als Qualitätsindikatoren definiert werden.

4.5 Handlungsfeld rechtliche Rahmenbedingungen

Massnahme 15: Rechtliche Grundlagen prüfen

Ein Waldbrand schädigt in erster Linie den Wald, er kann aber auch Menschen und erhebliche Sachwerte gefährden und zu indirekten Folgeschäden führen. Im Waldgesetz wird der Waldbrand als «Waldschaden» verstanden. Massgebend für den Waldbrand sind daher neben der BevSV auch die Waldgesetzgebung. Das Zusammenwirken dieser Rechtsgrundlagen soll insbesondere hinsichtlich Zuständigkeiten vertieft geprüft werden. Eine Kompetenzverschiebung ist nicht vorgesehen, vielmehr sollen die vorhandenen Instrumente effizienter ausgestaltet werden.

Umsetzung durch den Bund

Das BAFU prüft, ob die rechtlichen Grundlagen ausreichend sind. In erster Linie soll die Waldverordnung (WaV) analysiert und gegebenenfalls angepasst werden. Weitere Anpassungen werden gegebenenfalls im Programmhandbuch 2025 – 2030 vorgenommen.

5 Folgerungen und Ausblick

5.1 Fazit

Das Thema Waldbrand gewinnt zunehmend an Bedeutung. Auf der Alpensüdseite besteht seit vielen Jahren ein Waldbrandmanagement, das kontinuierlich weiter ausgebaut wird. Auch in vielen Kantonen der Alpennordseite werden Massnahmen ergriffen, um sich auf die zunehmende Waldbrandgefahr vorzubereiten. Vielerorts bestehen Ansätze, den Umgang mit der Waldbrandgefahr auf das integrale Risikomanagement auszurichten. Aufgrund der erwarteten Veränderungen durch den Klimawandel und der sozioökonomischen Entwicklung besteht jedoch Handlungsbedarf.

Der Bericht zeigt auf, dass in allen Handlungsfeldern des Risikokreislaufes – in der Vorbeugung, der Bewältigung und der Regeneration – Optimierungsmassnahmen ergriffen werden müssen. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf organisatorischen und strukturellen Fragen und betrifft die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure. Auch das waldbrandspezifische Wissen ist mit geeigneten Untersuchungen und Wissensaustausch zu verstärken

Der Bund konnte bislang seine Koordinations- und Führungsrolle in den verschiedenen Handlungsfeldern zu wenig wahrnehmen. So fehlt ihm insbesondere bei einer kritischen Waldbrandsituation eine angemessene Lageübersicht und -beurteilung. Diese benötigt er, um den Kantonen beratend zur Seite stehen zu können. Eine koordinative Rolle während der Bewältigung – und spezifisch was die Luftunterstützung betrifft – wird wichtiger, wenn mehrere Kantone gleichzeitig betroffen sein sollten oder bei grossflächigen Bränden.

Aktuell wird die Schweiz keine eigenen Lösflugzeuge beschaffen, sondern den Zugang zu internationalen Ressourcen klären.

5.2 Weiteres Vorgehen

Der Bund wird die Massnahmen in seinem Bereich angehen und dabei den Fokus auf die Massnahmen mit einer besonderen Verantwortung richten. Dies sind gemäss vorliegendem Bericht folgende:

- Warnwesen mit den Kantonen klären (Massnahme 3, 4)
- Rechtsgrundlagen überprüfen (Massnahme 15),
- nationale Lageübersicht verbessern, eine Vorsorgeplanung erarbeiten und einen Expertenpool schaffen (Massnahmen 9, 10, 12);
- die vorhandene Luftunterstützung (inkl. internationale Optionen) überprüfen, die nationale Koordination der Ressourcen klären (Massnahmen 8, 10, 11);
- praxisorientierte Pilotprojekte initiieren und begleiten, Grundsätze und Handlungsempfehlungen formulieren (Massnahmen 1, 2, 14);
- Fachberatung zuhanden der Kantone bereitstellen (Massnahmen 2, 6, 13, 14).

Das BAFU leitet einen Prozess ein, um die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren von Fach- und Führungsstellen und den Kantonen zu stärken. Gemeinsam mit den Akteuren sollen die Massnahmen aus dem vorliegenden Bericht priorisiert und vertieft werden. Dieser Optimierungsprozess fördert das gemeinsame Verständnis für das integrale Risikomanagement, dient dem Wissensaustausch und stärkt die Koordination.

5.3 Auswirkungen des Berichtes

Der Bericht kommt zum Schluss, dass eine Verschiebung von Zuständigkeiten und Kompetenzen nicht erforderlich ist.

Aufgrund des im Bericht identifizierten Handlungsbedarfs kann ein gewisser personeller und finanzieller Mehraufwand bei Bund und Kantonen nicht ausgeschlossen werden. Beim Bund können die personellen und finanziellen Mehraufwände innerhalb der budgetierten Mittel priorisiert werden. Die für die Sicherstellung eines krisensicheren Vorhersage- und Warnsystems notwendigen Ressourcen wurden durch den Bundesrat bereits im Rahmen des OWARNA-Folgeberichts II zur Verfügung gestellt.

Einzelne Kantone rechnen mit einem zusätzlichen Ressourcenbedarf, um die Massnahmen in ihrem Zuständigkeitsbereich um zu setzen. Nach Ansicht des Bundes sind die in der Programmvereinbarung eingestellten Mittel ausreichend.

Erste Massnahmen sind bereits in den aktualisierten Massnahmenplan 2021-2024 zur Waldpolitik eingeflossen. Die sich aus dem vorliegenden Bericht ergebenden strategischen Stossrichtungen sollen ab 2025 in die Integrale Wald- und Holzstrategie 2050 einfliessen, für welche das BAFU im Moment einen Vorgehensvorschlag z.H. UVEK erarbeitet. Allfälliger, sich aus dieser übergeordneten Strategie ergebender Ressourcenbedarf für den Waldbrand kann zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht ausgeschlossen werden. Er soll im Rahmen des dortigen Prozesses geklärt werden.

6 Literaturverzeichnis

- Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden (o. J.): Graubünden rüstet sich gegen das erhöhte Risiko von Waldbränden. Waldbrandprävention 2030.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS] (2013): Leitfaden KATAPLAN. Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS] (2018): Leitfaden Gebäudebeurteilung nach Erdbeben.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS] (2020): Nationale Risikoanalyse «Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020» (KNS 2020).
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2010): Optimierung der Warnung und Alarmierung. OWARNA. Folgebericht.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2012): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2016): Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz. Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 12.4271 Darbellay vom 14.12.2012.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2018a): Optimierung der Warnung und Alarmierung. OWARNA: zweiter Folgebericht.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2018b): Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020–2024. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) (2020): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] & Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS] (2020): Leitfaden Einsatzplanungen für gravitative Naturgefahren.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) (2021): Waldpolitik. Aktualisierter Massnahmenplan 2021-2024.
- Eriksen, Ch. (2020): Europe's Fiery Future: Rethinking Wildfire Policy. In: Policy Perspectives, Vol. 8/12, October 2020, published by the Center for Security Studies (CSS) at ETH Zurich.
- Eriksen, Ch., Hauri, A., Thiel, J., Scharte, B. (2021): An Evaluation of Switzerland becoming a Participating State of the European Union Civil Protection Mechanism. Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich
- Frehner, M.; Wasser, B.; Schwitter, R. (2005): Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion, Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Ghiringhelli, A., Guerini, F., Ortelli, N., Sacchi, L., Bertogliati, M. (2016): Concetto cantonale incendi di bosco 2050. Dipartimento del territorio, Sezione forestale.
- Mayer, C. et al. (2020): Waldbrände in den Alpen – Stand des Wissens, zukünftige Herausforderungen und Optionen für ein integriertes Waldbrandmanagement. Weissbuch für politische Entscheidungsträger. EUSALP Action Group 8.
- Motion 19.4177 Hêche: Eine Gesamtstrategie für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel.
- Nationale Plattform Naturgefahren [PLANAT] (2018): Umgang mit Risiken aus Naturgefahren. Strategie 2018. Nationale Plattform Naturgefahren: Bern.
- Parlamentarischer Vorstoss Kanton Bern: Interpellation Nr. 009-2020 von Wattenwyl, 23.01.2020: Waldbrände: Sind alle Szenarien eruiert und aktuell?

- Pezatti G. B., Bertogliati, M., Gache, S., Reinhard, M. & Conedera, M. (2019): Swissfire: technisch modernisiert und dank Archivrecherchen inhaltlich erweitert. In: Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 170 (2019), 234–241.
- Pezatti, G. B., De Angelis, A., & Conedera, M. (2016): Potenzielle Entwicklung der Waldbrandgefahr im Klimawandel. In: A. R. Pluess, S. Augustin, P. Brang, BAFU, & WSL (Hrsg.): Wald im Klimawandel. Grundlagen für Adaptionsstrategien, 223–245. Bern: Haupt Verlag.
- Pluess, A. R., Augustin, S. & Brang, P. (2016): Wald im Klimawandel. Grundlagen für Adaptionsstrategien. Bern: Haupt Verlag.
- Reinhard, M., Beyeler, S., Plüss, T., Pezatti, G. B., Conedera, M. (2019): La gestion des incendies de forêts en Suisse: la vision nationale de l'OFEV. In: Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 170 (2019), 281–284.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS]: Das Ressourcenmanagement Bund. Kann abgerufen werden unter: www.babs.admin.ch > Weitere Aufgaben > Ressourcenmanagement Bund. (Stand: 26.4.2021).
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz [BABS]: Mit Gefährdungen und Risiken umgehen. Kann abgerufen werden unter: www.babs.admin.ch > Weitere Aufgaben > Gefährdungen und Risiken. (Stand: 26.4.2021).
- Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee, Landschaft [WSL]: Gefahr durch Feuer – Waldbrand. Kann abgerufen werden unter: www.wsl.ch > Naturgefahren > Waldbrand (Stand, 9.8.2021)
- EU Civil Protection Mechanism: Forest Fires. Kann abgerufen werden unter: <https://ec.europa.eu/echo/> European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations > What we do > Civil Protection > Forest Fires (Stand 26.4.2021).
- EU Civil Protection Mechanism: Kann abgerufen werden unter: <https://ec.europa.eu/echo/> European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations > What we do > Civil Protection (Stand 26.4.2021).
- National Centre for Climate Services [NCCS]: CH2018 Klimaszenarien für die Schweiz. Kann abgerufen werden unter: www.nccs.ch > Klimawandel und Auswirkungen > Schweizer Klimaszenarien CH2018 (Stand: 26.4.2021).

