

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 170 (2019)

Heft: 5

Artikel: Waldbrandmanagement Liechtenstein : von der Gefährdungsanalyse zur Abwehrstrategie

Autor: Nigsch, Norman / Wohlwend, Stephan / Hoch, Günther

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097354>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Waldbrandmanagement Liechtenstein – von der Gefährdungsanalyse zur Abwehrstrategie

Norman Nigsch

Stephan Wohlwend

Günther Hoch

Michael Sautter

noniwood (FL)*

Amt für Bevölkerungsschutz (FL)

Amt für Bevölkerungsschutz (FL)

feuverhalten.ch (CH)

Im Rahmen der «Gefährdungsanalyse Liechtenstein» wurde Waldbrand als eine Gefährdung von Relevanz im Land eingestuft. Um die Gefährdung im Detail beurteilen zu können, wurden in der Folge die Ausbruchswahrscheinlichkeit, die räumliche Ausbreitung und die zeitliche Entwicklung von Waldbränden modelliert. Es zeigte sich, dass Waldbrände in Liechtenstein aussergewöhnliche Ereignisse sind, die aber zu enormen Schutzdefiziten und Landschaftswunden führen können, deren Behebung viele Jahrzehnte in Anspruch nimmt und viel Geld verschlingt. Es wurde daher eine Waldbrandabwehrstrategie erarbeitet, deren vorrangiges Ziel darin besteht, die Siedlungen und die Schutzwälder in Liechtenstein möglichst wirksam vor Bränden zu schützen.

doi: 10.3188/szf.2019.0266

* Dorfstrasse 22, FL-9495 Triesen, E-Mail info@noniwood.li

Mit dem Ausbruch des Rheins im Jahre 1927 liegt die letzte Katastrophenlage in Liechtenstein inzwischen mehr als 90 Jahre zurück. Das dürfte ein wesentlicher Grund dafür sein, dass heute in der öffentlichen und politischen Wahrnehmung Notlagen wenig präsent sind und entsprechende Sicherheitsplanungen vernachlässigt wurden. Um eine Vorstellung von den aus Sicht des Bevölkerungsschutzes relevanten Gefährdungen zu erhalten, lancierte die Regierung im Jahre 2012 das Projekt «Gefährdungsanalyse Liechtenstein». Dieses sollte eine planerische Grundlage für die Vorbereitung auf besondere und ausserordentliche Lagen im Bereich des Bevölkerungsschutzes bilden.

Letztlich kristallisierten sich 28 Gefährdungen als relevant heraus, darunter Waldbrand als eine von insgesamt acht naturbedingten Gefährdungen (ABS 2012).

Was kann, was darf passieren?

Was die politischen Entscheidungsträger und die zuständigen Amtsstellen am meisten interessiert, sind Antworten auf die Fragen, was letztlich passieren kann bzw. was nicht passieren darf. Für den Bevölkerungsschutz stehen dabei das seltene Extremereignis sowie der Schutz der Siedlungsgebiete im Vordergrund. Letztere befinden sich in Liechtenstein grösstenteils am Fusse des Rheintalhanges, der

auf einer Länge von rund 20 Kilometern von einer Vielzahl von Rüfezügen und Felsbändern durchzogen ist. Der dort stockende Wald erfüllt deshalb eine überaus wichtige Aufgabe zum Schutz der Siedlungen vor Hochwasser, Erosion und Steinschlag (Abbildung 1). Demzufolge stellt der Wald ein indirektes, in der Summe aber kaum weniger wichtiges Schutzgut dar, dessen Funktionstüchtigkeit auf lange Sicht nicht durch Waldbrände gefährdet werden soll. Für Liechtenstein wurde daher eine Waldbrandabwehrstrategie entwickelt, die auf einer Gefährdungsanalyse basiert und sich in die zwei Bereiche «Prävention» und «Intervention» gliedert (Abbildung 2).



Abb 1 In Liechtenstein schützen die Waldungen der rheinseitigen Hanglagen die Siedlungen vor Hochwasser, Erosion und Steinschlag. Foto: Marco Nescher

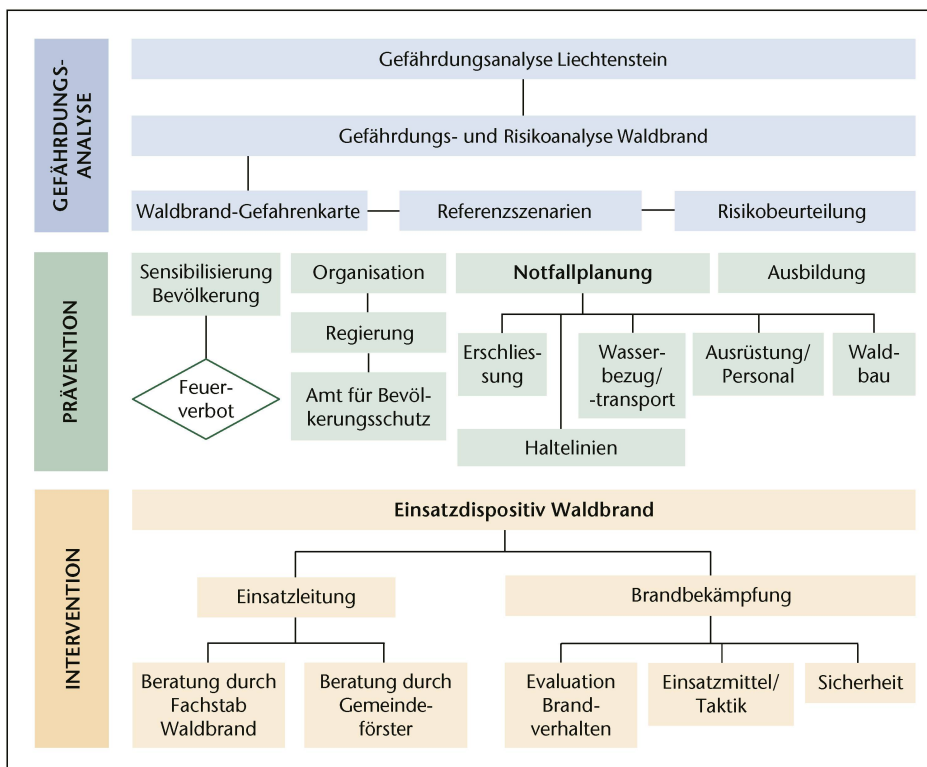


Abb 2 Waldbrandmanagement Liechtenstein. Grafik: noniwood

Gefährdungsanalyse als Grundlage für die Entscheidungsfindung

Um die Waldbrandgefährdung in Liechtenstein objektiv abschätzen zu können, wurden Ausbruchswahrscheinlichkeit, räumliche Ausbreitung und zeitliche Entwicklung von Waldbränden im Detail beurteilt. Dabei sollten insbesondere folgende Fragen beantwortet werden:

- Wo besteht eine erhöhte Waldbrandgefahr und zu welcher Jahreszeit?
- Welches Feuerverhalten und welches Schadenausmass sind zu erwarten?
- Wo bestehen besonders gefährdete Bestände, wo sind Infrastrukturen gefährdet?

Die Quantifizierung der verschiedenen Gefährdungsfaktoren basiert auf einem GIS-Modell zur Waldbrandgefährdung, das

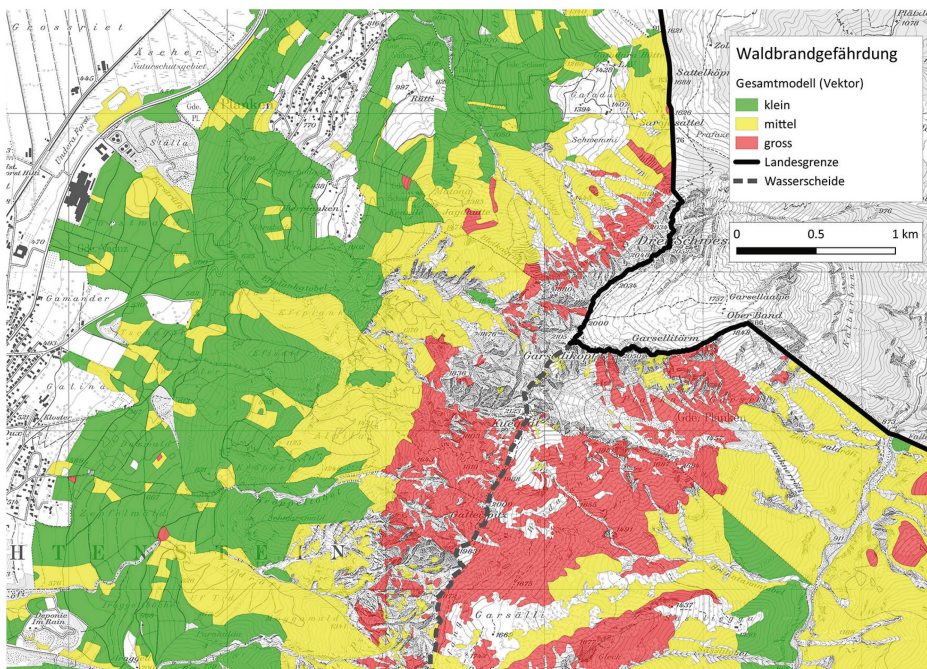


Abb 3 Ausschnitt aus der Gefahrenkarte «Waldbrand» im Bereich der Ortschaften Schaan und Planken. Obwohl die Laubwaldstandorte der unteren Hanglagen eine geringe Waldbrandgefährdung aufweisen, kann sich dort unter ungünstigen Bedingungen ein verheerender Grossbrand ereignen. Grafik: noniwood

der Kanton Bern 2016 erarbeitet hat. Dieses setzt sich aus den Submodellen Wetter, Topografie, Brandgut und Entzündbarkeit zusammen. Letztere zwei waren bei der Erarbeitung insofern herausfordernd, als man nicht für alle Kriterien auf vorhandene Daten der Waldplanung (Bestandeskarte, Waldentwicklungsplanung, Waldstandortkarte, Walderschliessung) zurückgreifen konnte. Für die nicht oder nur in ungenügender Form und Zahl vorhandenen Bestandesdaten wie Mischungsgrad, Schlussgrad oder Schichtung wurden deshalb LiDAR-Daten verwendet. Die LiDAR-Waldflächen deckten sich nicht überall mit den Bestandespolygonen aus der Waldplanung, sodass man sich mit Durchschnittswerten behelfen musste, um Modellverzerrungen zu vermeiden. Trotz diesen Unzulänglichkeiten in Teilbereichen des Gefährdungsmodells lieferte die daraus resultierende Gefahrenkarte (Abbildung 3) ein plausibles Ergebnis, das sich im Hinblick auf die Erarbeitung einer Waldbrandabwehrstrategie als geeignetes Hilfsmittel erwies.

Eine zentrale Aufgabe des Bevölkerungsschutzes besteht darin, sich auf mögliche Gefährdungen vorzubereiten. Zu diesem Zweck werden Szenarien entwickelt, die helfen sollen, mögliche Auswirkungen von Ereignissen zu antizipieren. Für die Simulation der Gefährdung Waldbrand stützte man sich auf das kanadische «Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System» ab (Taylor et al 1997), das in einem ersten Schritt auf die Gegebenheiten in Liechtenstein abgestimmt werden musste. Einerseits ging es dabei um die Verifikation der verschiedenen Brandguttypen, andererseits um einen Abgleich der doch recht unterschiedlichen Waldtypen, die dem System zugrunde liegen. Die Grundlagen für diesen zweifellos noch Optimierungspotenzial aufweisenden Eichungsprozess lieferten Waldbrandspezialisten aus Kanada und der Schweiz.

Brandszenarien unterstreichen hohe Waldbrandgefährdung

In Abhängigkeit der Einflussfaktoren können sich verschiedene Brandereignisse mit unterschiedlichen Intensitäten entwickeln. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, was unter extremen Bedingungen im schlimmsten Fall passieren kann, wurden zwei Szenarien (Balzers und Vaduz) entwickelt, die Verlauf und Ausbreitung eines möglichen Brandes aufzeigen soll-

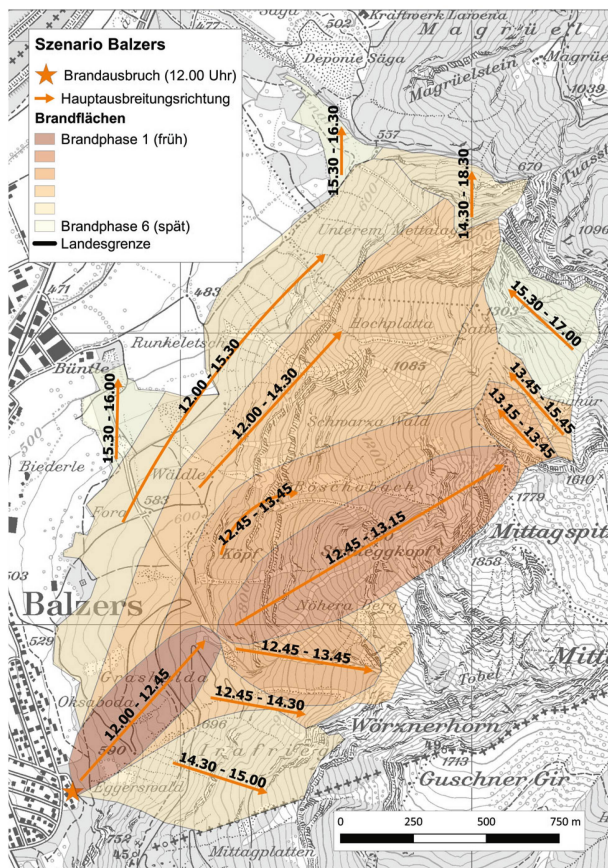


Abb 4 Das Waldbrandszenario Balzers. Grafik: feuerverhalten.ch

ten. Hierzu wurden Daten von besonders brandfreundlichen Wetterlagen verschiedener Jahre miteinander kombiniert. Weil die Waldungen der unteren Hanglagen von Laubholz dominiert sind, musste der Zeitpunkt des Brandereignisses vor den Blattaustrieb im Frühjahr gelegt werden, um die maximale Brennbarkeit der Bestände sicherzustellen. Der Ausbruch des Feuers wurde in beiden Fällen im Siedlungsbereich am Hangfuss situiert, damit sich der Brand mit Unterstützung des Föhns rasch die steilen Hänge hinauf ausbreiten konnte.

Zur Erfassung der Feuerintensität wurde auf den in den nadelholzreichen Waldgebieten von Kanada entwickelten «Fire Weather Index» (FWI) zurückgegriffen (Van Wagner 1987). Er basiert auf der kontinuierlichen Messung von Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Niederschlag, die wiederum zur Berechnung spezifischer Waldbrandindizes dienen. Mittels Verknüpfung des FWI mit dem erwähnten FBP-System wurde eine Feuerverhaltensanalyse für verschiedene Brandzeiträume durchgeführt. Sie erlaubt unter anderem die Einschätzung von Ausbreitungsgeschwindigkeit und -richtung, Feuerintensität sowie Brandform. Im Ereignisfall werden diese Informationen

verwendet, um die Einsatzkräfte betreffend Sicherheit und Einsatztaktik zu beraten sowie allfällige Evakuierungen von Siedlungen zu beschliessen.

Die Brandszenarien für Balzers und Vaduz lieferten wertvolle Erkenntnisse für die Entwicklung einer Abwehrstrategie für ganz Liechtenstein. An der Feuerfront ist mit grosser Wahrscheinlichkeit schon nach wenigen Minuten mit der Bildung von intensiven Kronenfeuern zu rechnen, während an den Flanken Bodenfeuer vorherrschen. Wo die Windrichtung der Hangexposition entspricht, ist mit einer Ausbreitungsrate des Feuers von bis zu 45 m/min (in jungen Nadelholz-Reinbeständen sogar 70 m/min) zu rechnen. Bergseitig läuft das Feuer in den felsigen Partien oberhalb des Legföhngürtels aus. Sowohl in Balzers (Abbildung 4) als auch in Vaduz fallen dem Feuer innerhalb von fünf bis sieben Stunden Waldflächen von mehreren 100 Hektaren zum Opfer. Ebenfalls ist in beiden Fällen die Bevölkerung in den direkt am Wald angrenzenden Siedlungsbereichen gefährdet. Akut brandgefährdet sind zudem alle Infrastrukturen, die sich in einem Abstand von weniger als 30 m zum Wald befinden. Besonders hart trifft es diesbezüglich das Bergdorf Planken, das von Wald umgeben

ist und mit seiner Stichstrasse als einziger Zufahrt aller Voraussicht nach bereits nach kurzer Zeit nur noch per Helikopter erreichbar ist.

Zweigleisige Abwehrstrategie

Basierend auf den Ergebnissen der Gefahrenkarte «Waldbrand» und der Brandszenarien für Balzers und Vaduz wurde für ganz Liechtenstein eine Abwehrstrategie aufgebaut, die einen möglichst wirksamen Schutz der Siedlungen und des Schutzwaldes sicherstellen soll. Die wesentlichen Elemente dieser Strategie bilden Organisationsstrukturen, Prozesse und Massnahmen in den Bereichen Prävention und Intervention (Abbildung 2).

In Anbetracht der Tatsache, dass mehr als 90 Prozent aller Waldbrände durch Unachtsamkeit entstehen, kommt der Sensibilisierung der Bevölkerung eine wichtige Präventivwirkung zu. Gute Aufklärungsarbeit zum Umgang mit Feuer im Freien ist in diesem Zusammenhang von zentraler Bedeutung. Was die Warnung anbelangt, ist Liechtenstein in die schweizerischen Kommunikationskanäle eingebunden, entscheidet jedoch autonom über den Erlass von Feuerverboten.

Die Regierung als oberste Instanz definiert die personellen und finanziellen Ressourcen, die es für eine wirksame Abwehrstrategie braucht. Die strategische Führung liegt beim Amt für Bevölkerungsschutz. Als beratendes Organ dient der «Fachstab Waldbrand», der sich zusammensetzt aus dem Landesfeuerwehriinspektor, einem Gemeindefeuerwehr-Kommandanten sowie zwei Förstern, deren Reviere sich durch besonders trockene Waldstandorte auszeichnen. In den Aufgabenbereich des Fachstabes fällt auch die Organisation und Durchführung der waldbrandspezifischen Ausbildung des speziell rekrutierten Personals der Forstbetriebe und Ortsfeuerwehren.

Notfallplanung

Das Kernstück der Prävention bildet die Notfallplanung (Abbildung 2). Diese beginnt mit der umfassenden Dokumentation der Erschliessung, die die Befahrbarkeit von Strassen und Wegen für Fahrzeuge der Feuerwehren und des Forstdienstes aufzeigt. Dazu gehört auch die Erfassung von Kehrplätzen, Kreuzungsmöglichkeiten, Lagerplätzen und Heli-Landeplätzen. Ebenfalls erfasst wurden die Wasserbe-

zugsorte (natürliche Gewässer, fixe Wasserbecken, Hydrantenstandorte und mögliche Standorte für mobile Becken).

Die Ausrüstung für die Bekämpfung von Waldbränden unterscheidet sich in Teilbereichen von derjenigen zur Bekämpfung von Gebäudebränden. Dabei handelt es sich zur Hauptsache um Material, das für den Einsatz in steilerem und unwegsamem Gelände sowie für Kleinbrände und Nachlöscharbeiten bestimmt ist. Wichtig ist, dass alles Material flugfähig (Hochdruck-Löschanlage, Löschwasserbehälter) oder tragfähig (Kleinmotorspritzen, Waldbrandrucksack) ist. Überhaupt stellt das Materialgewicht bei der Brandbekämpfung in Steillagen ein zentrales Kriterium dar. So werden beim Löschen von Bodenfeuern und für Nachlöscharbeiten Schläuche mit lediglich 25 mm Durchmesser verwendet.

Weil wegen der raschen Feuerausbreitung im steilen Gelände eine rasche Intervention die zwingende Voraussetzung für den Löscherfolg ist, muss die Waldbrandausrüstung so bereitgestellt werden, dass sie rasch an die gewünschte Stelle transportiert und dort eingesetzt werden kann. Das heisst, dass sie so auf einem Anhänger zusammengestellt, platziert und mit einer Anhängervorrichtung versehen werden muss, dass sie ohne weitere Arbeitsschritte für den Heli-Transport zur Verfügung steht. Die vorhandene Ausrüstung aller Feuerwehren im Land wurde zentral erfasst, um Defizite eruieren und Synergien nutzen zu können.

Im gebirgigen Liechtenstein gilt es ausserdem, das Feuer so weit wie möglich im mässig geneigten Gelände am Hangfuss zu halten. Den «Haltelinien», die eine Ausbreitung des Feuers verhindern sollen, kommt in Kombination mit den «Brandriegeln» (siehe unten) eine besondere Bedeutung zu. Gut abgestimmt auf die Zugänglichkeit und die Wasserverfügbarkeit sind diese so zu situieren, dass dort eine wirksame und sichere Bekämpfung des Bodenfeuers möglich wird.

Teil der Notfallplanung sind auch die forstlichen Präventionsmassnahmen, die zum Ziel haben, die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Brandes oder zumindest die Feuerintensität zu reduzieren. In Waldungen, die direkt an Siedlungen angrenzen oder in unmittelbarer Nähe von Haltelinien stocken, sollen sogenannte «Brandriegel» eingerichtet werden. Auf einer Tiefe von

circa zwei Baumhöhen soll hier zur Vereinfachung der Brandbekämpfung gezielt auf möglichst feuerfeindliches Brandgut und Bestände mit wenig Vertikalstruktur (Verhinderung Leitereffekt) hingearbeitet werden. Mit Ausnahme der Forderung nach einem möglichst hohen Laubholzanteil sind dies Vorgaben, die in keinem Waldbau- oder Naturschutzlehrbuch Aufnahme finden dürften: kein Liegen- und Stehenlassen von Totholz, keine langkronigen Bäume sowie eine nur mässig entwickelte Strauchschicht mit kleinwüchsigen Arten.

Einsatzdispositiv regelt Brandbekämpfung

Die Intervention als zweiter Bereich der Abwehrstrategie basiert auf einem Einsatzdispositiv zur eigentlichen Brandbekämpfung (Abbildung 2). Der Führung kommt dabei eine zentrale Bedeutung zu. Weil jeder Brand als Kleinfeuer beginnt, liegt die Einsatzleitung im Normalfall beim lokalen Feuerwehrkommandanten, der in ständigem Kontakt mit dem zuständigen Förster bzw. dem Fachstab Waldbrand steht. Entwickelt sich der Brand zu einem Grossereignis, werden die Koordinationsaufgaben und Entscheidungsprozesse ungleich komplexer, sodass die Führung zwingend an eine mit solchen Extremsituationen vertraute Person aus dem Landesführungsstab übergeht.

Die Vorhersage des mutmasslichen Brandverlaufs nimmt ebenfalls eine Schlüsselrolle im Hinblick auf eine erfolgreiche Brandbekämpfung (z.B. Bodenangriff und/oder Heli-Einsatz) ein. Ein Beobachtungsposten am Gegenhang oder auf einem gezielt ausgewählten Aussichtspunkt leistet diesbezüglich äusserst wertvolle Dienste.

Hoher Mitteleinsatz gerechtfertigt

Waldbrände sind in Liechtenstein aussergewöhnliche Ereignisse, und das dürften sie wohl auch in Zukunft bleiben. Weil sie aber zu enormen Schutzdefiziten und Landschaftswunden führen können, deren Wiederherstellung viele Jahrzehnte in Anspruch nimmt und Unmengen an Geld verschlingt, wurde eine Waldbrandabwehrstrategie entwickelt, deren vorrangiges Ziel die Schadenminimierung ist. Entsprechend muss der Mitteleinsatz im Ereignisfall rasch und im richtigen Umfang erfolgen. In Anbetracht dieser enormen Auswirkungen steht der Bekämpfungsaufwand in keinem Verhältnis zum verursachten Schaden.

Deshalb lässt sich ein hohes Aufgebot an Löschpersonal, Fahrzeugen oder Helikoptern in jedem Fall rechtfertigen. ■

Literatur

ABS (2012) Gefährdungsanalyse Liechtenstein. Bericht zur Phase I: Situationsanalyse, Gefährdungsauswahl und Risikoabschätzung. Vaduz: Amt für Bevölkerungsschutz. 66 p.

TAYLOR S, PIKE R, ALEXANDER M (1997) Field guide to the Canadian forest fire behavior prediction (FBP) system. Edmonton: Canadian Forest Service. 64 p.

VAN WAGNER (1987) Development and structure of the Canadian forest fire weather index system. Ottawa: Canadian Forestry Service. 37 p.

Gestion des incendies de forêts au Liechtenstein – de l'analyse des dangers à la stratégie de défense

Les incendies de forêts sont l'un des 28 dangers qui ont été classés comme pertinents par une analyse réalisée pour le Liechtenstein en 2012. Afin de pouvoir évaluer la menace posée par les incendies de forêts de manière détaillée et objective, la probabilité d'apparition de foyers, l'étendue spatiale et l'évolution temporelle des incendies de forêts ont été modélisées dans un système d'information géographique. Pour ce faire, des données météorologiques et topographiques ainsi que des données sur les peuplements forestiers ont été utilisées. Le résultat de cette modélisation est une carte du danger d'incendie de forêts. Sur cette base, des scénarios d'incendie ont été élaborés pour les deux communes Balzers et Vaduz comme référence pour l'ensemble du pays, montrant ce qui pourrait arriver dans le pire des cas dans des conditions extrêmes. Les analyses ont clairement montré que les incendies de forêts au Liechtenstein sont des événements extraordinaires, mais qu'ils peuvent mettre en péril la fonction de protection et défigurer le paysage, dont la remise en état prendrait de nombreuses décennies et consommerait d'énormes sommes d'argent. Pour cette raison, une stratégie de défense contre les incendies de forêts a été élaborée dans le but premier de minimiser les dommages. Elle comprend essentiellement la planification préventive des urgences (documentation de la desserte et points d'eau, fourniture d'équipements spécifiques pour la lutte contre les incendies de forêts, installation de coupe-feu) et un plan d'urgence pour les pompiers.