

## **Klimawandel, Wetterextreme, Wald und Waldbrand: Herausforderungen an die Waldbesitzer**

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Johann Georg Goldammer, Assessor des Forstdienstes  
Leiter des Zentrums für Globale Feuerüberwachung (Global Fire Monitoring Center – GFMC) und  
Arbeitsgruppe Feuerökologie, Max-Planck-Institut für Chemie (Mainz) an der Albert-Ludwigs-Universität  
Freiburg im Breisgau

Die Folgen des Klimawandels drücken sich in den vergangenen Jahren durch das zunehmende Vorkommen von Wetterextremen wie Stürme / Orkane, Starkniederschläge, Hitzewellen und länger andauernde Trockenzeiten aus. Damit bestimmt der Klimawandel die Zukunft der Wälder Mitteleuropas. Hierzu bedarf es keiner weiteren Erläuterungen und Begründungen – der Zustand des Walds in Deutschland spricht für sich. Die klimagetriebene Entwicklung des Waldes in Deutschland wird regional und standörtlich unterschiedlich sein – aber eines gemeinsam haben: Die steigende Anfälligkeit bzw. das Risiko von Waldbränden.

Die Abschwächung des Jet-Streams wird voraussehbar auch weiterhin persistente Großwetterlagen und damit auch lang andauernde Trockenperioden mit sich bringen: Der Wechsel zwischen Hoch- und Tiefdrucklagen über Mitteleuropa wird abgeschwächt, so dass Hochdrucklagen ohne Niederschläge über bislang ungewohnte Dauer stationär bleiben können und nicht durch Tiefdruckgebiete abgelöst werden. Damit ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass 2018 und 2019 und die Frühjahrstrockenheit 2020 keine Ausreißer bleiben werden.

Neben dem Blick auf die Zukunft gilt es auch einen Blick zurück und in die forstlichen Lehrbücher zu werfen, in denen die waldbauliche Expertise in Risikoverminderung von Waldbränden niedergelegt sind. Der Anbau von Laubholz in Form von Unterbau oder Brandschutzriegeln, lässt sich darin ebenso nachvollziehen, wie die von Wundstreifen – auch wenn diese Praktiken nach fast einem halben Jahrhundert „Waldbrandruhe“ vielerorts in Vergessenheit geraten sind.

Ein Blick über den Tellerrand auf andere Regionen der Welt, in denen natürliche und naturgemäße Feuer einen erheblichen Einfluss auf die Dynamik und Zusammensetzung von Waldgesellschaften haben, soll Gedankenanstöße geben. Hierbei ist nicht beabsichtigt, allgemein gültige Regeln abzuleiten oder etwa die Verhältnisse in anderen Regionen 1:1 auf Mitteleuropa zu übertragen. Hingegen soll dieser Beitrag den Waldbesitz zum Nachdenken anregen, ob unter den jeweils gegebenen und sehr unterschiedlichen Standortbedingungen Maßnahmen ergriffen werden, die dazu beitragen können, die Risiken für die Ausbreitung eines Waldbrands verringern.

### **Waldbrände entstehen oft außerhalb des Waldes**

In Deutschland und auch im internationalen Sprachgebrauch wird der Begriff „Waldbrand“ häufig für alle Brände in verschiedenen Vegetationsformen verwendet – neben Waldbränden auch für Brände in verschiedenen Typen des Offenlands wie Naturschutzgebiete, Heiden und Brachland. Der in Deutschland für letztere Vegetationstypen von den Feuerwehren gelegentlich verwendete und an sich nicht präzise Begriff „Flächenbrand“ – primär landwirtschaftliche Flächen vor Augen habend – wird zunehmend durch „Vegetationsbrand“ ersetzt, der ursprünglich aus der Wissenschaft stammt.

Der seit einigen Jahren vom Freiburger Zentrum international favorisierte Begriff „Landschaftsbrand“ (*landscape fire*) berücksichtigt die Tatsache, dass unkontrollierte Feuer häufig in der Gemengelage verschiedener Landschaftselemente brennen und aus der Natur- und Kulturlandschaft auch auf Industrie-

und Wohngebiete übergreifen. Landschaftsbrände überschreiten auch die Grenzen zwischen Landeigentümern, behördlicher, juristischer und hoheitlicher Zuständigkeiten (Gemeinden, Landkreisen, Bundesländern und benachbarter Staaten). Mit der Verwendung des Begriffs „Landschaftsbrand“ wird verdeutlicht, dass Maßnahmen der Vorbeugung und Bekämpfung raum-, fach- und zuständigkeitsübergreifende Ansätze erfordern und damit eine Querschnittsaufgabe darstellen.

Die Jahr 2018 und 2019 und die ersten Monate des Jahres 2020 haben den staatlichen Einrichtungen und der Öffentlichkeit drastisch aufgezeigt, dass Landschaftsbrände in Deutschland nicht nur in Wäldern zunehmend Probleme bereiten, sondern vor allem auch auf landwirtschaftliche Flächen, in Naturschutzgebieten, auf ehemaligen und aktiv genutzten militärischen Flächen und auf Flächen ehemaliger Kampfhandlungen (Flächen mit Kampfmittelbelastung, insbesondere in Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern) und auch in Feuchtgebieten und Mooren (Moorbrand bei Meppen 2018). Erstmals seit mehr als vier Jahrzehnten wurden 2018 auch Siedlungen im Ländlichen Raum und Stadtrandlagen betroffen bzw. bedroht und evakuiert, beispielsweise Bad Siegburg und die brandenburgischen Gemeinden Tiefenbrunnen, Klausdorf und Frohnsdorf. Im 2019 waren es die Ortschaften Alt-Jabel, Jessenitz-Werk und Trebs bei Lübbtheen in Mecklenburg-Vorpommern, die vor den Feuern auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz und Munitionsdepot geschützt und evakuiert werden mussten. Im April 2020 wurden am Rand eines Waldbrands in Nordrhein-Westfalen Menschen aus Gummersbach-Strombach evakuiert.



**Abb. 1 und 2.** Feuer in der Gemengelage Landwirtschaft / Wald: Seehausen, Altmark (2018)

## Statistik

Die Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE) erfasst und koordiniert die Meldungen der Bundesländer über Brände in Waldflächen. Brände in der Offenlandschaft – einschließlich Brände auf landwirtschaftlichen Flächen – werden deutschlandweit statistisch nicht erfasst. Daher beziehen sich die

hier genannten Zahlen nur auf den Wald, nicht aber auf die oben genannten weiteren Flächen wie Siedlungen, Moore oder kampfmittelbelastetes Offenland wie beispielsweise Heideflächen.

Die langjährige Waldbrandstatistik zeigt auf, dass zwischen der Wiedervereinigung bis zum Jahr 2017 die durchschnittliche Waldbrandfläche in den vergangenen drei Jahrzehnten bei etwa 0,5 ha lag – eine positive Bilanz, aufgrund derer die internationale Fachwelt Deutschland als ein „Nicht-Waldbrandland“ einstufte.

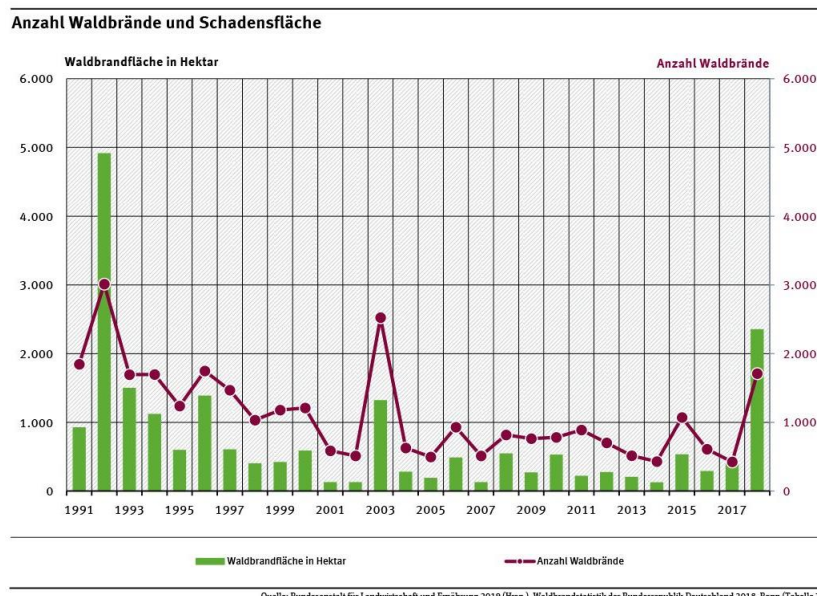
Die Waldfläche, die während der Trockenzeit 2018 durch Feuer geschädigt bzw. zerstört wurde, beträgt nach Auswertung der Länderstatistiken 2.349 ha. Den größten Anteil verzeichnete Brandenburg mit über 500 Bränden und einer betroffenen Waldfläche von mehr als 1.674 ha. Damit überschritten die langjährig von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) jährlich bundesweit statistisch erfassten und veröffentlichten Waldbrandflächen zum ersten Mal seit 1992 eine gesamte Schadenfläche von 2.000 ha. Die Brandflächen 2019 werden in ähnlicher Größenordnung liegen (die nationale Statistik für 2019 wird voraussichtlich im Juli 2020 zur Verfügung stehen).

Besonders problematisch waren Brände auf Standorten, die kampfmittelbelastet sind (ehemalige Truppenübungs- und Schießplätze, Kampfgebiete des 2. Weltkriegs). Ein Moorbrand bei Meppen im Jahr 2018 zeigte auf, dass verantwortliche Akteure nicht ausreichend für Gefahrenbeurteilung bei einer Trockenwetterlage vorbereitet waren. Raketentests der Bundeswehr hatten den Moorbrand am 3. September 2018 ausgelöst, der durch etwa 1.600 Einsatzkräfte erst gegen Mitte Oktober unter Kontrolle gebracht werden konnte.

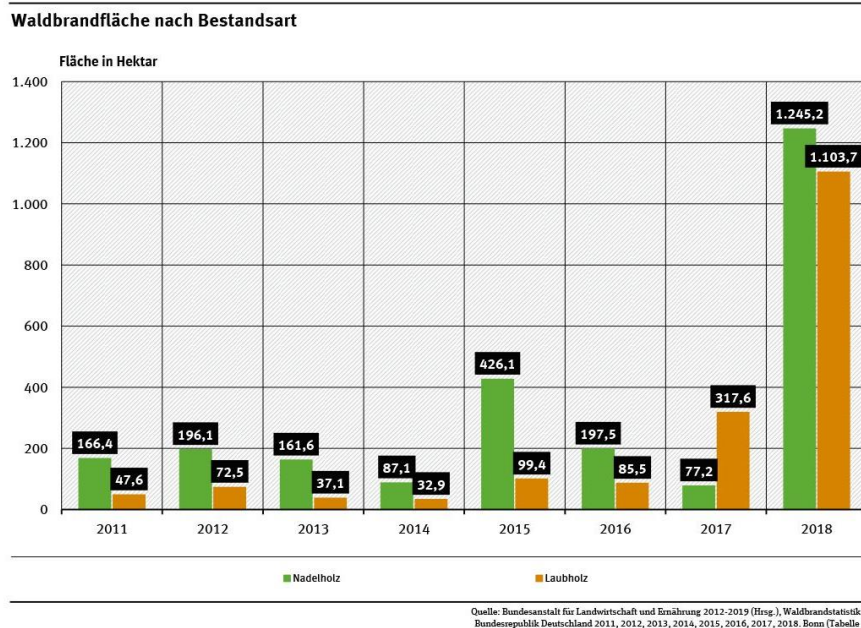
Zwischen dem 28. Juni und 3. Juli 2019 brannten bei Lübtheen (Mecklenburg-Vorpommern) etwa 900 ha Wald- und Offenlandflächen, die erheblich mit Kampfmitteln belastet waren. Vergleichbare Brände im Jahr 2018 in Brandenburg und anderen Bundesländern hatten bereits gezeigt, dass staatliche Einrichtungen und die Feuerwehren über keine geeignete – d.h. in diesem Fall vor allem sichere – Verfahren und Ausrüstung verfügte, um diese gefährlichen Feuer direkt bekämpfen zu können.

Mehrere für den Privatwaldbesitz wichtige Informationen sind aus der BLE-Statistik von 2018 zu entnehmen:

- Die Statistik kategorisiert die Brände nach zwei Waldtypen – Laub- und Nadelwälder. Im Jahr 2017 betrug der Anteil der Laubwälder 80% an der gesamten Brandfläche (385 ha).
- Im Jahr 2018 betrug der Anteil der Laubwälder 47% an der gesamten Brandfläche (2.349 ha).
- Die Anteile der Brandfläche in vier ausgewiesenen Besitzkategorien 2018: Privatwald 60%, Landeswald 22%, und Körperschaftswald und Bundesforst auf jeweils 9%.



**Abb. 3.** Waldbrandstatistik 1991-2018: Anzahl und betroffene Flächen. Die Statistik für 2019 steht noch nicht zur Verfügung. Quelle: BLE.



**Abb. 4.** Waldbrandstatistik 1991-2018: Betroffene Bestandsarten. Quelle: BLE.

## Reduzierung des Risikos von Waldbränden und Bränden im Offenland

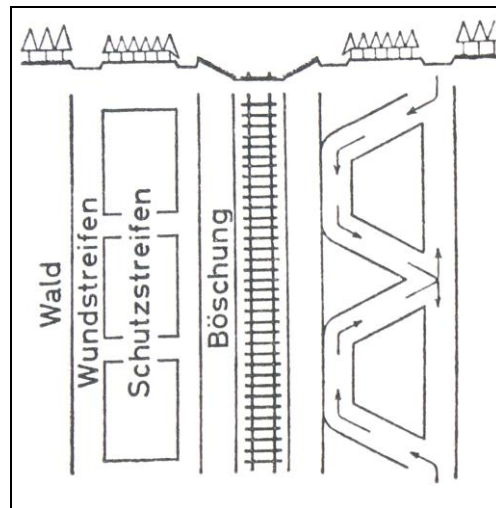
Unter dem Oberbegriff „Prävention“ werden landläufig eine Reihe von Maßnahmen subsummiert, die eigentlich keine solchen sind und die vor allem nicht in die Verantwortung des Waldbesitzers fallen:

- Tägliche Vorhersage und öffentliche Bekanntgabe des Waldbrand-Gefahrenindex: Meteorologisch bedingtes Risiko von Austrocknung und Brennereitschaft von Wald und Offenland (Graslandfeuerindex)
- Öffentlichkeitsarbeit: Aufklärung der Bevölkerung (gesetzliche Verbote, Aufklärung über Fahrlässigkeit wie beispielsweise landwirtschaftliche Maschinen oder Katalysatoren als Verursacher von Bränden)
- Überwachung und Entdeckung von Waldbränden: Automatisierte Kamerasysteme oder auch gemeinsame Flugdienste von Feuerwehr und Forst, die eine frühzeitige Entdeckung von Bränden sicherstellen sollen

Hingegen ist der Aufbau von Waldstrukturen, die der Reduzierung des Risikos der Entstehung, Ausbreitung und Intensität von Waldbränden dienen, eine Aufgabe des Waldbesitzers. Die traditionellen Maßnahmen umfassen vor allem die Anlage von Brandschutzstreifen bzw. Wundstreifen, Wasserreservoirs und der Aufbau von Waldbrandriegeln.

Die Anlage von Wundstreifen entlang von Straßen, Bahngleis oder frequentierten Waldwegen dienen in erster Linie dazu, die Ausbreitung eines von den Verkehrswegen ausgehenden Entstehungsbrands in den ersten Metern aufzuhalten. Die Anlage und Unterhaltung war vor 2018 im Bundesgebiet eher rückläufig – erfährt aber angesichts des ansteigenden Risikos ein neuerliches Interesse.

Anleitungen für die Anlage von Wund- und Schutzstreifen sind in vielen forstlichen Lehrbüchern niedergelegt und haben weiterhin ihre Gültigkeit, so beispielsweise auch in „Waldkrankheiten – Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes“ von Fritz Schwerdtfeger, das in erster Auflage im Jahr 1942 erschien und dessen 3. Auflage in den Regalen vieler Forstbetriebe steht (Schwerdtfeger, 1970), ebenso wie die Werke von Mißbach (1982) und König (2007).



**Abb. 5.** Blick in klassische Lehrbücher: Schwertfeger's Schema für Wund- und bestockten Schutzstreifen entlang der Bahn. In der Mitte des 20. Jahrhunderts war vorwiegend Funkenflug der kohlegefeuerten Dampflokomotiven aufzufangen. Anfang der 2000er Jahre war es der Funkenflug von Gusseisenbremsen von Güterzügen, die in Deutschland beispielsweise im Jahr 2003 ca. 900 Brände entlang des Gleises auslösten.

Die historischen Erfahrungen der Wirkung von Wundstreifen und baumbestockten Schutzstreifen sind es wert, überprüft und wieder in Anwendung gebracht zu werden. Die Bedeutung des Funkenflugs aus Lokomotiven ist wohl Geschichte, und der Funkenflug aus Gusseisenbremsen wird ebenfalls bald der Vergangenheit angehören. Heute sind es eher heiße Katalysatoren von abgestellten Fahrzeugen und heiß gelaufene land- und forstwirtschaftliche Maschinen, die im Auge zu behalten sind.

Waldbrandriegel dienen der Fragmentierung des Feuerrisikos in zusammenhängenden Waldgebieten. Ein laufender Waldbrand soll hier durch eine Bestandsstruktur aufgehalten werden, die die Ausbreitung von Feuer hemmt bzw. die Bekämpfung des Feuers erleichtert. Hier wird heute unverändert der Anbau von Laubholzarten empfohlen, seien es Buche, Roteiche oder Robinie.

Ob diese traditionellen Verfahren unter den zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels noch Bestand haben, ist fraglich. Baumarten, die noch vor Kurzem als zukunftsweisend galten, wie beispielsweise die Buche, zeigen sich den Klimaextremen nicht gewachsen. Und: Können Waldbrandriegel in Breiten von mehreren Dutzend Metern einen Großbrand stoppen? Bereits bei den Großwaldbränden in Niedersachsen wurden mehr als 300 Meter breite vegetationsfreie Flächen von Flugfeuern übersprungen. Brände in anderen Regionen der Welt – zuletzt vor wenigen Monaten in Australien – bestätigen, dass Feuerstürme ein Chaos von weiteren Entstehungsbränden mit sich bringen, weit jenseits von den Dimensionen von klassischen Waldbrandriegeln.

## Feuerresiliente Wälder

Satellitenbeobachtungen zeigen, dass weltweit jährlich zwischen 300 bis 600 Millionen ha Landfläche von Feuer betroffen werden. Der Großteil der Brände spielt sich in feuerangepassten bzw. feuerabhängigen Ökosystemen ab – seien es die Gras-, Busch- und Baumsavannen der Tropen und Subtropen, die Nadelwälder der borealen Zone oder der saisonal trockenen laubabwerfenden oder halbimmergrünen Waldgesellschaften Afrikas, Asiens oder Südamerikas.

Von Interesse für Mitteleuropa und Deutschland sind die Waldgesellschaften der Nordhemisphäre, in denen die gleichen Bauarten bzw. -gattungen vorkommen. Als Beispiel mag die heimische Waldkiefer (*Pinus silvestris*) dienen, die als eine der mehr als 100 Arten der Gattung *Pinus* spp. ein ungewöhnlich großes Verbreitungsgebiet hat – von Schottland im Westen bis an die Pazifikküste im Fernen Osten Russlands.

Im zentralen Eurasien – vor allem in Sibirien und den angrenzenden Waldgebiete Kasachstans, der Mongolei und Chinas – hat sich die heimische Waldkiefer seit dem Ende der letzten Eiszeit auf den Standorten der „hellen Taiga“ den Bedingungen des kontinentalen Klimas, häufigen Blitzschlagfeuern und den durch Menschen verursachten Bränden stellen müssen. Hier haben sich vor allem auf nährstoffarmen Standorten Waldbestände bzw. Waldgesellschaften in Form von Lichtwäldern gebildet, die eine bemerkenswert hohe Stabilität und Resilienz gegenüber Trockenheit und Feuer aufweisen.

Auch in den übrigen Regionen ihrer globalen Verbreitungsgebiete zwischen den Tropen, Subtropen, der gemäßigten und der borealen Zone sind die Vertreter der Gattung *Pinus* spp. besonders auf nährstoffarmen, trockenen und auch degradierten Standorten konkurrenzfähig bzw. überlegen.

Warum der Blick in andere Regionen der Welt? Der Klimawandel wird Mitteleuropa wahrscheinlich ein vermehrtes Auftreten und längere Dauer von Trockenzeiten bescheren. Diese Bedingungen haben nicht nur die Waldentwicklung in den kontinentalen Regionen des zentralen und östlichen Eurasiens bestimmt haben, sondern auch im natürlichen Verbreitungsgebiet der Gattung *Pinus* in Nord- und Zentralamerika und in Süd- und Südostasien.

Können Forstwissenschaft und Forstwirtschaft aus den Waldgesellschaften lernen, die wohl eine unterschiedliche Geschichte und Entwicklung haben, aber Strukturen aufweisen, die Anregungen für die Gestaltung des künftigen Waldes in Deutschland geben können? Im Fokus steht hierbei die Notwendigkeit, die Resilienz des Waldes gegenüber Trockenstress (in Hinblick auf Konkurrenz bei begrenzter Wasserversorgung und auf physiologischem Stress und damit Anfälligkeit gegenüber Schaderregern), Sturm (in Hinblick auf Standfestigkeit) und Feuer zu priorisieren.

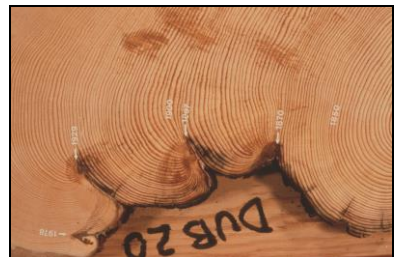
Hierbei gerät Waldkiefer ins Visier, die in Hinblick auf Waldbrand und Dürre hierzulande in Verruf geraten ist. Bei einer Neubewertung der Lage sollte nicht nur der Blick in die natürlichen Waldbilder des zentralen und östlichen Eurasiens helfen (Abb. 9-15), sondern auch in das weltweite natürliche Verbreitungsgebiet der Gattung *Pinus* in Nord- und Zentralamerika bzw. in Süd- und Südostasien.

Auf weitere wichtige Zukunftsbaumarten wie Douglasie oder Wärme- und trockenheitsangepassten Eichenarten – beispielsweise aus dem natürlichen Verbreitungsgebiet in Südeuropa – soll ebenfalls hingewiesen werden. Im pazifischen Nordwesten der Vereinigten Staaten zeigen Douglasien eine hohe Widerstandskraft gegenüber Feuer und Trockenheit. Im Mittelmeerraum sind es Eichenarten, die gegenüber Feuer, Wassermangel und Sturm eine hohe Widerstandskraft haben.

Aber es gilt auch, sich waldbauphilosophisch neu zu sortieren: Natürliche oder naturgemäß bewirtschaftete Kiefernwälder entsprechen nicht unbedingt den hiesigen Postulaten „naturgemäßer Waldwirtschaft“, wie beispielsweise Mehrstufigkeit in der Fläche – diese birgt das Risiko der Entwicklung von Vollfeuern.



**Abb. 6-8.** Waldstruktur und die Menge des Brennmaterials bestimmt Feuerverhalten – beispielsweise nicht aufgearbeitetes Läuterungs- und Durchforstungsmaterial, das ausreichend Energie für die Bildung von destruktiven Kronenfeuern liefert.



**Abb. 9-15.** Natürliche Waldgesellschaften, die durch regelmäßiges Auftreten natürlicher Feuer geformt werden: Regelmäßige, durch Blitzschlag verursachte Feuer treten vorwiegend als Bodenfeuer auf und sorgen für die Entwicklung von weitständigen offenen Lichtwäldern mit geringem Risiko von Vollfeuer. Belegt wird dies durch Jahringanalysen – hier ein Beispiel aus Zentralsibirien (Region Krasnojarsk).



**Abb. 16 und 17.** Blick nach Lübtheen 2019: Höhere Altersklassen von Kiefernbeständen wurden nicht erstmalig 2019, sondern wiederholt Jahrzehnte zuvor in ihrer Entwicklung wiederholt von Feuer durchgebrannt – und auch die Bestände, die dem Stress der Harznutzung für Jahrzehnte ausgesetzt waren.

## Von der Natur des Feuers lernen

Der Wald in Deutschland ist Teil einer Kulturlandschaft. Den Wald in eine Naturlandschaft umwandeln zu wollen, vor allem in Zielrichtung der Erhöhung von Biodiversität und als Speicher von terrestrischem Kohlenstoff, ist in Zeiten des rasant fortschreitenden Klimawandels mit Risiken verbunden.

Zu Beginn dieses Abschnitts sei der Leser darauf hingewiesen, dass die im Folgenden skizzierten und bildhaft dargestellten Beispiele der Anwendung des Kontrollierten Brennens in Deutschland und Osteuropa zeigen sollen, dass der Transfer von Wissen aus der Feuerökologie und Prinzipien des Feuer-Managements seit mehreren Jahrzehnten ausführlich und erfolgreich getestet wurde. Die Erkenntnisse sollen nicht implizieren, dass diese Verfahren flächendeckend eingeführt werden sollten. Hingegen können sie aber räumliche geordnet an geeigneter Stelle in Betracht kommen.

Anlässlich der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Ökologie und einer Exkursion in die Lüneburger Heide am 20. September 1976 – ein Jahr nach der Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen – wurde ein „Arbeitspapier zum Thema Feuerökologie“ (des Verfassers) vorgestellt, in dem vorgeschlagen wurde, sich auch hier in Deutschland mit der Frage zu beschäftigen, inwieweit die Prinzipien aus der Kenntnis der Feuerökologie – seinerzeit vor allem aus Nordamerika – auf hiesige Verhältnisse übertragen werden können. Nach den seinerzeit angekündigten ersten (1977) und nach drei Jahrzehnten (2006) weiteren erfolgreichen Versuchen und Demonstrationen der Anwendung des Kontrollierten Brennens in Kiefernbeständen in Baden-Württemberg wurden diese Verfahren in Osteuropa, Russland und Zentralasien in die Praxis eingeführt.



**Abb. 18 - 20.** Die ersten Demonstrationen des sicheren Einsatzes des Kontrollierten Feuers zur Reduzierung der Brandlast in mitteleuropäischen Kiefernwäldern zwischen 1977 (links) und 2006 (Mitte und rechts) im Forstrevier Hartheim des damaligen Forstamts Breisach (Baden-Württemberg) zeigten, dass dies bereits in der Altersklasse I und vor allem in den höheren Altersklassen zielführend und sicher durchgeführt werden konnte.



**Abb. 21 - 23.** In Osteuropa, Russland und Zentralasien (Mongolei) finden die vom GFMC für Eurasien angepassten Verfahren des kontrollierten Brennens zunehmend Eingang in die Praxis. Seit Mai 2020 fördert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) diese Entwicklung im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „RESILPINE“ als Partnerschaftsprojekt zwischen dem GFMC, der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) und Partneruniversitäten in der Ukraine.

Zeitgleich vollzog sich eine parallele Entwicklung: Seit Mitte der 1990er Jahre wurden in Baden-Württemberg – und dann vor allem ab 2001 in Brandenburg und später in weiteren Bundesländern – Verfahren des Kontrollierten Brennens zur Erhaltung von naturschutzfachlich wertvollen Offenland-Ökosystemen entwickelt. Eine zentrale Zielsetzung hierbei ist die Anwendung des kontrollierten Feuers, die Sukzession von Wald zu verhindern.



Beispiel: Zwergstrauchheiden. Diese Heidelandschaften stehen deutschland- und europaweit weitgehend unter Naturschutz und unterliegen als FFH-Gebiete auch einem Erhaltungsgebot. Der wichtigsten Zwergstrauchart *Calluna vulgaris* ist zu eigen, dass sie nach Beginn der Verholzung im Alter ab 10 bis 15 Jahren nicht mehr durch Weidetiere angenommen wird, und in diesem Alter traditionell gemäht, geplaggt oder gebrannt wurde. *Calluna* reagiert auf Feuer durch generative und vegetative Regeneration und ist nach dem Brennen vital und attraktiv für die Beweidung. Gleichzeitig wird durch die intensive Nutzung auch der Lebensraum für wärmeliebende Flora und Fauna des Offenlands erhalten.



**Abb. 24 - 29.** Beispiele der Erhaltung naturschutzfachlich wertvoller Offenlandschaften wie die Zwergstrauchheiden durch Kontrolliertes Brennen: Brandenburg, Bundesforstamt Lausitz, Zschornoer Heide – eine erfolgreiche Entwicklung seit 2001, die Eingang in die Praxis gefunden hat.

Die Beispiele der Anwendung des Kontrollierten Feuers in Ökosystemen, die nicht als natürliche Feuerökosysteme bezeichnet werden können, zeigt, dass sich Kenntnisse über die funktionale Rolle des Feuers auch auf den hiesigen Wald- und Naturschutz übertragen lassen.

In Hinblick auf die Risikoreduzierung des (Kiefern-)Walds gegen Waldbrand ist es aber nicht nur das natürliche und kontrollierte Feuer, das resiliente Waldstruktur schaffen kann, sondern wiederum auch andere Maßnahmen der Bewirtschaftung des Unterstands, des potentiellen Brennmaterials auf dem Waldboden und der Waldstruktur: Statt mit Feuer kann dies auch mechanisch geschehen – oder beispielsweise durch Waldweide.



**Abb. 30 - 33.** Bis in die 1990er Jahre verwendete der U.S. Forest Service Unimogs mit Schlegelmulchgeräten, um offene Waldbrandriegel an strategischen Positionen anzulegen, beispielsweise auf Bergkuppen wie hier in Kalifornien. Das geschredderte Brennmaterial bildet eine kompakte Auflage, in der Feuer sich nur sehr langsam ausbreitet und in den offenen, parkartigen Beständen leicht bekämpft werden kann. Gleichzeitig dient die kompakte Auflage als Erosionsschutz. Auf anderen Standorten, wie beispielsweise im Südosten der USA (Florida, Georgia) bildet sich artenreiche, naturschutzfachlich wertvolle Bodenvegetation, beispielsweise ein Lebensraum für gefährdete Orchideenarten.



**Abb. 34.** Besonders interessant sind silvopastorale Systeme, in denen Kontrollierte Beweidung durch Haustiere den Unterwuchs und damit von potentiellm Brennmaterial freihält. Der offene Baumbestand wird gezielt zur Produktion von Wertholz bewirtschaftet. Die Weidetierarten finden Bedingungen vor, die Schutz vor hoher Sonneneinstrahlung und Temperaturen bieten.

### **Gestaltung eines feuerresilienten Waldes**

Der Weg in den klimagetriebenen Kompromiss, den die Forstwirtschaft bzw. der Waldbesitzer eingehen muss, und die Anforderungen an den Wald der Zukunft sind hoch. Zu seiner Rolle als Hort von Biodiversität, Kohlenstoff- und Wasserspeicher, Bodenschutz, Lieferant nachwachsender Rohstoffe und der Erholung kommt jetzt das existentielle Krisenmanagement hinzu. Es gilt, den „Selbstschutz des

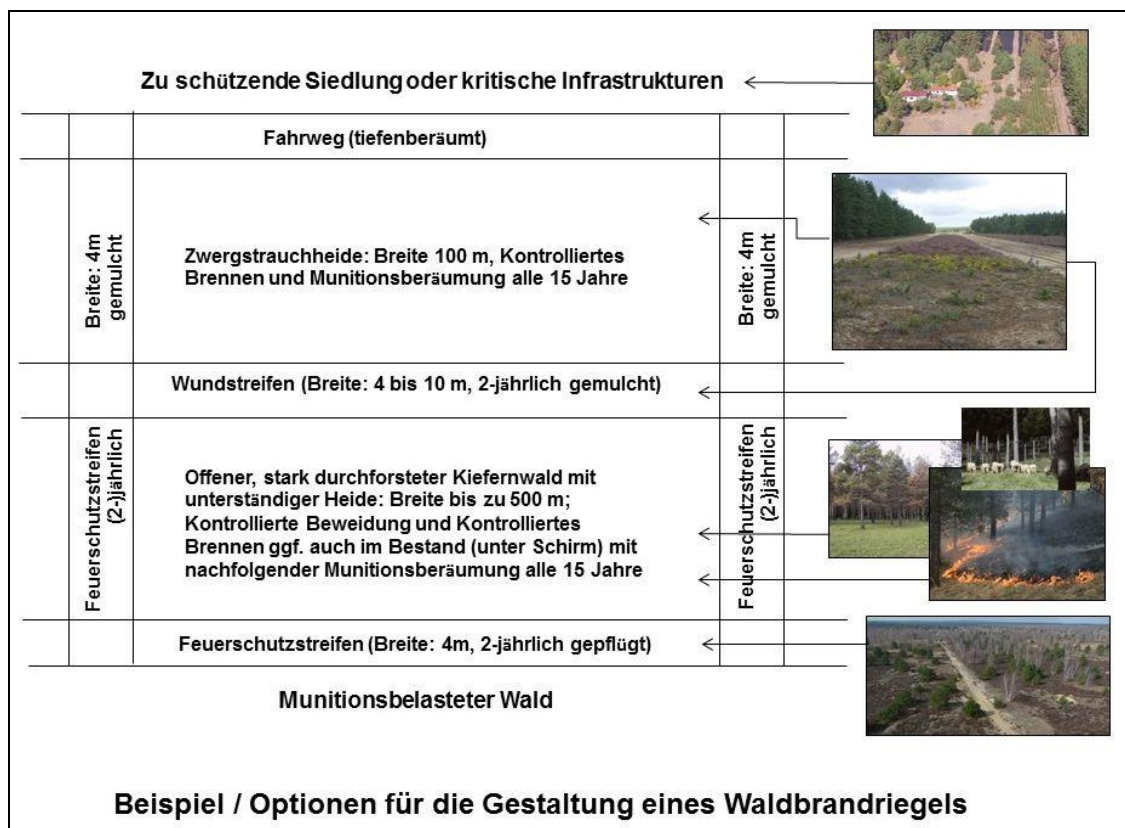
Waldes“ zu priorisieren, d.h. um allein durch die Sicherung des Weiterbestehens des Waldes diese vielfachen Funktionen zu sichern. Und solche lassen sich realistisch gesehen nicht auf der Fläche, sondern nur gezielt über eine räumliche Ordnung erreichen.

Aber auch hier sei auf die Erfahrungen verwiesen, wie sie Schwedtfeger in seinem Lehrbuch niedergelegt hat: Aufasten der Kiefernbestockten Riegel, Ausrichten der Riegelsysteme quer zur Hauptwindrichtung, um die Ausbreitung eines Großwaldbrands bei vorherrschenden Windlagen zu erschweren.

Wie aber eingangs gesagt – der Blick über den Tellerrand soll Anregungen geben, beispielsweise für das Design von Waldbrandriegeln, die über die oben erwähnten klassischen Ansätze hinausgehen. Das nachfolgende Schema ist das Ergebnis von Entwicklungsarbeiten der Arbeitsgruppe Feuerökologie / GFMC in Brandenburg, wo zwischen 2010 und 2014 Verfahren des Feuer-Managements auf kampfmittelbelasteten Standorten in Brandenburg – vor allem in Naturschutzflächen und Wildnisgebieten – auf den Weg gebracht wurden.

Ein Waldbrandriegel der Zukunft kann folgende Elemente mit einbeziehen (Abb. 35):

- Statt waldfreier Riegel – Umbau von bestehenden Kiefernbeständen mittlerer und höherer Altersklassen in offene, parkartige Bestände
- Integration von naturschutzfachlich hochwertigen Riegeln mit Bewuchs von Zwergstrauchheiden und damit Vermeidung breiter vegetationsfreier Streifen
- Erhaltungsmaßnahmen auf Wald- und Heidestreifen mechanisch, per kontrolliertes Brennen oder Beweidung (einschließlich Waldweide)
- Womöglich Ersatz von gepflügten Wundstreifen durch gemulchte Schutzstreifen



**Abb. 35.** Beispiel von Gestaltungsmöglichkeiten eines Waldbrandriegels – hier die Absicherung von Waldflächen mit Kampfmittelbelastung. Zur Erklärung „Munitionsberäumung alle 15 Jahre“: Der Zeitraum entspricht den Intervallen des Kontrollierten Brennens auf kampfmittelbelasteten Heideflächen und kann auf den Wald übertragen werden. Nach diesem Zeitraum erscheint nach dem letzten Feuer bzw. der Beräumung danach die nächste Generation der Kampfmittel an der Bodenoberfläche („Frosteffekt“ – wie bei den Steinen auf dem Acker), die durch Kontrolliertes Feuer freigelegt werden, detonieren bzw. durch die Kampfmittelbeseitigungsdienste beräumt werden. Die zum Kontrollierten Brennen notwendige sichere Technik wird in Abbildungen 48 und 49 erläutert.

## **Ausblick**

Die Folgen des Klimawandels wird die Zukunft unserer Waldgesellschaften und der Forstwirtschaft bestimmen. Waldbauliche Modelle werden verstärkt die Resilienz des Waldes gegenüber Witterungs- und Wetterextremen berücksichtigen müssen, vor allem aber auch die sekundären biotischen und abiotischen Schäden. Das erhöhte Risiko von Waldbränden wird dabei eine der großen Herausforderungen sein, die der Waldbesitzer in Zukunft mit in seine forstlichen Planungen integrieren muss.

Der Blick auf die „Natur des Feuers“ und was wir daraus lernen können – dieser Beitrag soll zum Nachdenken anregen.

## **Teil II** **Waldbrandbekämpfung** Mitverantwortung des Waldbesitzers?

In der Juni-Ausgabe wurde der Blick auf die Folgen des Klimawandels geworfen und wie dieser die Zukunft unserer Waldgesellschaften und des Risikos von Waldbränden beeinflussen wird. Dabei wurden Anregungen gegeben, wie waldbauliche Modelle die Resilienz des Waldes gegenüber Witterungs- und Wetterextremen stärken. Das erhöhte Risiko von Waldbränden wird dabei eine der großen Herausforderungen sein, die der Waldbesitzer in Zukunft mit in seine forstlichen Planungen integrieren muss. Aber auch in Hinblick auf die Waldbrandbekämpfung sollte der Waldbesitzer mehr Mitverantwortung übernehmen.

### **Verantwortung in der Waldbrandbekämpfung heute**

Die Aufgabenteilung zwischen Wald- und anderem Landbesitz einerseits und den Feuerwehren andererseits ist in Deutschland nahezu in Stein gemeißelt. Hier stimmen die forstlichen Lehrbücher nicht mehr, wie beispielsweise der Klassiker „Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes“ von Fritz Schwerdtfeger, der noch im Jahr 1970 ausführt:

*„Die technische Leitung der Waldbrandbekämpfung liegt in der Hand des zuständigen Forstbeamten“.*

Zuständig in Deutschland sind hierfür die Feuerwehren. Je nach Rechtslage der einzelnen Bundesländer hat das Forstpersonal im Fall eines Waldbrands eine beratende Funktion. In Deutschland sind die rund 100 Berufsfeuerwehren mit etwa 39.000 Berufsfeuerwehrleuten, deren Aufstellung nach den Brandschutzgesetzen des jeweiligen Bundeslandes geregelt ist, auf die größeren Städte konzentriert. Hingegen wird der ländliche Raum von mehr als 22.000 Freiwilligen Feuerwehren mit etwa 1,3 Millionen Einsatzkräften abgedeckt. Es sind in erster Linie die Freiwilligen, die bei der Bekämpfung von Landschaftsbränden eingesetzt werden. Der Mangel an einschlägiger Ausbildung und Ausrüstung für den Landschaftsbrand und – im Fall von Waldbrand – fehlende Orts- und Grundlagenkenntnisse über den Wald und die Besonderheiten des Waldbrands, stellen in vielen Fällen eine Überforderung der Freiwilligen Feuerwehren dar, deren Mitglieder sich ja aus allen Berufssparten der Gesellschaft zusammensetzen.

## Blick über die Grenzen

In den Ländern, die bereits länger mit größeren Waldbränden konfrontiert sind, haben staatliche und private Forstverwaltungen neben der Prävention auch eine teilweise oder gesamte Verantwortung für die Waldbrandbekämpfung. In einigen Ländern liegt die alleinige Verantwortung für die Waldbrandbekämpfung bei staatlichen Forstverwaltungen – wie beispielsweise beim U.S. Forest Service. In anderen Ländern verfügen die Forstverwaltungen über Spezialeinheiten, die Standardsituationen, d.h. die Entstehungsphase und insgesamt auch kleinere Waldbrände, eigenständig bekämpfen. Eine Unterstützung durch Feuerwehren bzw. Katastrophenschutzorganisationen wird erst bei größeren Bränden benötigt.

Auch in Deutschland können Landesforstbetriebe oder Privatwaldbesitzer eine sogenannte „Betriebsfeuerwehr“ gründen, die in der Regel die Kapazitäten für einen Erstangriff haben, bis die regulären Feuerwehren eintreffen und übernehmen. Da die Betriebsfeuerwehren keinen staatlichen Auflagen unterliegen, können sie in Hinblick auf Ausbildung und Ausrüstung durchaus flexibler auf den neuesten Stand des Wissens und der Technik ausgestattet werden, da sie hierbei keinen landesrechtlichen und häufig sehr einengenden technischen und Beschaffungs-Vorschriften unterliegen.

Für den Aufbau von forstlichen Betriebsfeuerwehren unterschiedlicher Größe liegen bereits Erfahrungen vor, die sich vor allem aus der Schulung von Forstpersonal in der Anwendung des Kontrollierten Brennen im Naturschutz ergeben haben. Wie bei der Beteiligung von Freiwilligen Feuerwehren werden auch den Forstleuten beim Kontrollierten Brennen Verständnis des Feuerverhaltens in Abhängigkeit von Vegetationstyp, Wetter und Topographie vermittelt – und damit Erfahrungen für die Bekämpfung von Waldbränden.



**Abb. 36 und 37.** Beispiel des Aufbaus einer leichten, geländegängigen und leistungsfähigen Feuerlöschereinheit auf einem Standard-Fahrzeug der Forstverwaltung und Landschaftspflegeverband in Khaketi, Georgien (Süd-Kaukasus) durch GIZ und GFMC (2018). Mit Hochdruckpumpen und Schläuchen kleinen Durchmessers können mit minimalem Wasserverbrauch die von landwirtschaftlichen Flächen auf Wälder und Schutzgebiete übergreifenden Feuer effektiv und vor allem effizient gelöscht oder mit kontrollierten Gegenfeuern kontrolliert werden. Hier sind solche Einheiten denen der traditionellen Feuerwehren und deren schweren Ausrüstungen „nach Vorschrift“ weit überlegen.



**Abb. 38-43.** Die Ausbildung von Bundesforstpersonal in drei regionalen Ausbildungskursen im Jahr 2014 zeigte, dass die Erfahrungen beim Einsatz des Kontrollierten Feuers im Naturschutz einen unmittelbaren Ausbildungseffekt für die Feuerbekämpfung hat: Ausrüstung der Forstwirte mit Handgeräten, feuerfester Schutzjacke (hier muss die leicht brennbare Fleece-Jacke abgelegt werden!), Anlegen eines Gegenwindfeuers und Absicherung mit Rucksackspritzen, Nachlöschen mit einer leichten Löscheinheit auf einem Standard-Dienstfahrzeug – und auch Vorführung moderner Technologien wie Fernzündung von Kontrolliertem Feuer über größere Distanzen. Fotos: BIMA/Bundesforst und GFMC.

### Beispiel Freiburg im Breisgau

Am Standort des GFMC in Freiburg im Breisgau wurde 2013 eine Partnerschaft zwischen dem GFMC und der Feuerwehr Freiburg eingeleitet, die nach mehrjährigen Erfahrungen 2019/2020 zu einer Vertiefung der Zusammenarbeit führte. Nach der Ausbildung und Ausrüstung einer „Task Force Landschaftsbrand“, bestehend aus den Abteilungen Kappel und Waltershofen (zwei von 18 Abteilungen der Feuerwehr Freiburg), erweiterte sich die Zusammenarbeit auf die Freiburger Verkehrs AG (VAG), deren Seilbahn auf den Schauinsland durch ein zunehmend durch Waldbrand gefährdetes Waldgebiet auf der Gemarkung Freiburg führt, und dem Forstamt Freiburg.



**Abb. 44-47.** Aus den Erfahrungen in der Zusammenarbeit zwischen GFMC und Bundesforst baut das Konzept der Zusammenarbeit zwischen dem GFMC, der Feuerwehr und dem Forstamt Freiburg auf. Nach der Ausbildung und Ausrüstung der Task Force der Feuerwehr zwischen 2015 und 2019 wurde im Mai 2020 eine Schulung der Forstwirte des Forstamts Freiburg durchgeführt – der Kommandant der Feuerwehr-Abteilung Kappel übernimmt die Einweisung in die Handhabung einer Rucksackspritze für das Forstrevier Schauinsland.

Die Zusammenarbeit hat sich bereits in diesem Jahr bewährt. Am 22. April 2020 breitete sich in einem schwer zugänglichen und stark ausgetrocknetem Bereich des Forstreviers Schauinsland ein Waldbrand aus. Nach der Lokalisierung und Meldung des Brands an die Leitstelle nahmen die Mitarbeiter des Forstamts den Erstangriff vor – erfolgreich. Das Ablöschen der Glutnester erfolgte durch die Feuerwehr Freiburg. Die im Mai 2020 durchgeführten Schulung der Forstwirte in Grundlagen und Sicherheit der Waldbrandbekämpfung wird im Sommer 2020 durch ein Hands-on Training für praktische Feuerbekämpfung mit Handgeräten, gemeinsam mit dem Forstamt und der Feuerwehr Freiburg, ergänzt.

### **Hände weg bei Kampfmittelbelastung!**

Nach den Dienstvorschriften der Feuerwehren und der Kampfmittelbeseitigungsdienste ist bei einem Brand auf einem Gelände, auf dem sich Explosivstoffe bzw. nicht explodierte Munition befinden oder vermutet werden (Kampfmittelverdachtsflächen), ein Sicherheitsabstand von 1000 m einzuhalten. Dies gilt auch für Luftfahrzeuge. Daher können derartige Brände wie zuletzt 2019 bei Lübbeen (Mecklenburg-Vorpommern) nur mit einer Technik bekämpft werden, die den Einsatzkräften ausreichenden gepanzerten Schutz bieten.

Daher gilt hier: Forstverwaltungen und Besitzer von Wald- und Offenlandflächen, die mit Kampfmitteln belastet sind, müssen die Feuerbekämpfung den Feuerwehren überlassen. Auch wenn Feuerwehren der Länder oder auch Einrichtungen des Bundes nicht über derartige Technologien verfügen, kann auf sichere, gepanzerte Technologien zum Kontrollierten Brennen und zur Feuerbekämpfung aus der Privatwirtschaft zurückgegriffen werden. Diese Technik und Verfahren wurden zwischen 2010 und 2014 in einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des NaturschutzFonds Brandenburg zur Einsatzreife gebracht.



**Abb. 48-49.** Einsatz von Löschpanzer des Typs SPOT-55 bei der Absicherung von Kontrollierten Feuern im Naturschutzgebiet Heidehof-Golmberg und bei der Bekämpfung eines Feuers in einer munitionsbelasteten Waldfläche.

## Ausblick

Waldbesitzer müssen sich auf eine neue Lage einstellen: Krisenwaldbewirtschaftung. Diese erfordert eine stärkere Berücksichtigung sekundärer Folgen des Klimawandels. Bereits jetzt liegt die Verantwortung für die Vorsorge und das Krisenmanagement von biotischen und abiotischen Schäden in der Hand der Forstwirtschaft. Die Waldbrandvorsorge und die sofortige Reaktion auf einen im Revier entstehenden Waldbrand – bis zum Eintreffen der Feuerwehr – sollte zum Leistungs- und Ausbildungsportfolio der Forstwirte hinzugefügt werden. Der Aufwand hierzu ist verhältnismäßig gering. Man denke nur an die Größenordnung an Kosten, die die Ausbildung und zusätzliche Ausrüstung einer Freiwilligen Feuerwehr erfordert. Diese liegt einschließlich Beschaffung von leichter Schutzkleidung und Rucksackspritzen um die € 10.000. Die Zusatzausstattung von Forstwirten für den Erstangriff in einem Forstrevier oder Forstamt liegen in der Größenordnung zwischen 1000 und 3000 Euro. Zum Vergleich: Die Kosten für eine Flugstunde eines größeren Transporthubschraubers der Bundeswehr mit Außenlastbehälter für den Abwurf von Löschwasser aus der Luft kostet etwa € 40.000. Damit kostet die vollständige Ausrüstung einer Freiwilligen Feuerwehr so viel, wie eine Viertelstunde Hubschraubereinsatz, die Kosten für ein Forstrevier entsprechen maximal 5 Minuten Hubschraubereinsatz.

## Zum Nachlesen auf dem Internet – und zitierte Klassiker

Website des GFMC (Englisch): <http://gfmc.online/>

Übersicht der Arbeiten und deutschsprachige Veröffentlichungen der Arbeitsgruppe Feuerökologie und des GFMC über Arbeiten und Entwicklungen in Deutschland:

<https://gfmc.online/manag/germany.html>

Weiterführende Literatur mit detaillierten Hintergrundinformationen zur Feuerökologie bzw. Anwendung des kontrollierten Feuers in der Bewirtschaftung von Kiefernwäldern in Eurasien:

Goldammer, J.G. (ed.) 2013. Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia. A publication of the Global Fire Monitoring Center (GFMC). Kessel Publishing House, 326 p. (ISBN 978-3-941300-71-2).

<http://forestrybooks.com/>

<http://forestrybooks.com/Goldammer-Prescribed-Burning-Russia-Eurasia-Web-extract.pdf>

König, H.-C. 2007. Waldbrandschutz. Kompendium für Forst und Feuerwehr. Supplement Band 1, Hrsg. Mathias Bessel, Fachverlag Matthias Grimm, 197 S.

Mißbach, K. 1982. Waldbrand - Verhütung und Bekämpfung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin. 3. stark überarbeitete Auflage. 108 S.

Schwerdtfeger, F. 1970. Waldkrankheiten – Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 3. Neubearbeitete Auflage, 509 S.