

## Feuer – Ein facettenreicher ökologischer Störfaktor

Johann Georg Goldammer

### *Zusammenfassung*

*Die Feuerökologie war ursprünglich ein spezialisierter Zweig der Ökologie, der sich mit der Rolle des Feuers in Pflanzengesellschaften der Erde befasste. Im Fokus stand dabei die Erforschung der Zusammenhänge und Interaktionen von Faktoren, die nicht nur Auftreten und Auswirkungen des Feuers, sondern auch die funktionale Rolle von Feuer in Ökosystemen bzw. Ökosystemprozessen in den Natur- und Kulturlandschaften der Erde bestimmen. Mittlerweile versteht sich das Konzept der Feuerökologie auch als eine Wissenschaft der Biosphäre, da Vegetationsbrände auch Einfluss auf biogeochemische Kreisläufe, die Atmosphäre und das Klima haben. Weiterhin berührt feuerökologische Forschung auch humanökologische, ethnologische und sozioökonomische Fragestellungen und damit Gesellschaftswissenschaften. Insgesamt ist die Feuerökologie daher kein monodisziplinärer, sondern ein ausgesprochen transdisziplinärer Wissenschaftszweig. Im folgenden Beitrag werden ausgesuchte Beispiele beleuchtet, die auch die weitere Nachbarschaft der Regio Basiliensis betreffen.*

## 1 Einführung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben die Medien und damit die Öffentlichkeit zunehmend die Brände in den Landschaften der Erde entdeckt. Auslöser dazu waren vor allem Brände, die unmittelbar den Menschen und seine Lebensräume betrafen – sei es in den Stadt-Wald-Landschaften Kaliforniens und Australiens oder auch in Südeuropa. In der jüngeren Zeit waren es vor allem grosse Brände wie in Portugal und Griechenland 2017 und 2018, die jeweils mehr als einhundert Menschenleben kosteten und die einen wissenschaftlichen Diskurs auslösten, ob die Folgen des Klimawandels und der Veränderungen der alten Kulturlandschaften Europas eine offensichtlich zunehmende Schwere dieser Feuer bewirken.

Tatsächlich ist zu beobachten, dass die steigende Weltbevölkerung sowie der rasant zunehmende Verbrauch natürlicher Ressourcen, einhergehend mit Veränderungen der Landnutzung, weltweit auch Auswirkungen auf Veränderungen von Feuerregimen haben. Feuerregime

---

Adresse des Autors: Prof. Dr. Johann Georg Goldammer, Global Fire Monitoring Center (GFMC) & Arbeitsgruppe Feuerökologie, Max-Planck-Institut für Chemie und Universität Freiburg, D-79110 Freiburg i.Br.; E-Mail: [fire@fire.uni-freiburg.de](mailto:fire@fire.uni-freiburg.de)

definieren sich über die Konstellation von Faktoren wie Klima und typischen jahreszeitlichen Grosswetterlagen, Vegetationstypen, natürliche und anthropogene Ursachen von Feuer, die über Zeiträume von Jahrhunderten bis Jahrtausenden die Häufigkeit, Auswirkungen und damit die Funktion des Feuers in natürlichen, naturnahen oder weitgehend vom Menschen beeinflussten Ökosystemen bzw. Landschaften bestimmt haben.

Durch die anthropogene Klimaveränderung verändern sich auch “dynamische Gleichgewichte” zwischen Feuer und Umwelt. Die klimabedingten Eigenschaften der natürlichen bzw. naturnahen Ökosysteme, einschliesslich die der intensiv bewirtschafteten Kulturlandschaften, gehen einher mit einer zunehmenden Anfälligkeit gegenüber Feuer. Diese zunächst verallgemeinernd anmutende Aussage basiert auf Beobachtungen der Zunahme langanhaltender Trockenzeiten und der Veränderung von Niederschlagsregimen, d. h. der Menge und der zeitlichen Verteilung der Niederschläge, in allen Kontinenten und Breiten. Die extreme Trockenheit und ein in der jüngeren Geschichte nicht gekanntes Ausmass von Landschaftsbränden in Mitteleuropa im Jahr 2022 sind Zeugnis dieser Entwicklung.

Daher sollen im Folgenden einige ausgesuchte Feuerökosysteme bzw. Feuerregime beleuchtet werden, die für eine Einschätzung künftiger Entwicklungen hilfswise hinzugezogen werden können. Darüber hinaus wird ein Blick aus der Regio Basiliensis in ihre benachbarten mitteleuropäischen Kulturlandschaften geworfen. Damit soll aufgezeigt werden, dass die Nutzung des Feuers unsere Landschaften über Jahrhunderte geprägt hat.

## 2 Erste Schritte der Feuerökologie

Grundlagen in der feuerökologischen Forschung haben vor allem Forstwissenschaftler in Nordamerika gelegt. Dort hatte man zunächst – unter massgeblichem Einfluss deutscher Forstleute – eines der mitteleuropäischen Dogmen der Forstwirtschaft unkritisch übernommen, nämlich, dass Feuer schlecht für den Wald sei und darum grundsätzlich vermieden und entschieden bekämpft werden sollte. Aus der Sicht der Forstwirtschaft in den alten Kulturlandschaften und unter den bioklimatischen Verhältnissen Mitteleuropas war der Ausschluss des Feuers aus dem intensiv bewirtschafteten Wald verständlich. In den grossen Naturräumen Nordamerikas aber, in denen Blitzschlagfeuer und die Brände aus den Landnutzungspraktiken der indianischen Urbevölkerung die Wälder und Prärien entscheidend geformt hatten, erwies sich die neue Devise, Feuer auszuschliessen, als fatal.

Beispielsweise haben regelmässig auftretende Bodenfeuer in den Koniferenwäldern Nordamerikas eine stabilisierende und regulative Funktion. Je öfter sie ungehindert brennen können, desto weniger abgestorbene pflanzliche Biomasse sammelt sich zwischen den aufeinanderfolgenden Bränden an und desto geringer ist ihre Intensität. Wurden sie jedoch für längere Zeit absichtlich unterdrückt, so hat sich genügend Brennmaterial und ein grosses Energiepotential angehäuft. Dann kann ein Bodenfeuer auch auf die Kronen der Bäume übergreifen und durch Ausglühen von Totholz und durch die damit längere Verweilzeit des Feuers in Humusaufgaben und den Wurzelraum eindringen – mit tiefgreifender Wirkung auf den Waldbestand.

Die Anpassungsmechanismen sind vielfältig. Ältere Kiefern, Lärchen und Mammutbäume beispielsweise überstehen Bodenfeuer unbeschadet, weil die dicke Borke das empfindliche Gewebe des Kambiums vor letalen Temperaturen schützt. Andere Mechanismen sichern die Regeneration eines verbrannten Waldes oder sind sogar Voraussetzung dafür. Viele Baumarten sind nämlich Mineralbodenkeimer – ihre Samen keimen erst, wenn ein Feuer die keimungshemmende Streuschicht reduziert oder ganz entfernt hat. Und die sogenannten serotinen Pflanzen, zu denen

einige Kiefern- und Fichtenarten zählen, können ihre Samen erst dann freisetzen, wenn die Hitze eines Feuers die Samenbehälter geöffnet hat; selbst hohe sommerliche Temperaturen reichen nicht aus, die Kapseln aufzusprengen.

Erst nachdem man solche natürlichen Wechselbeziehungen zwischen Feuer und unterschiedlichen Vegetationsformen erkannt hatte, liess sich in Nordamerika eine vorbildhafte naturgemässe Forstwirtschaft entwickeln. Mitte der siebziger Jahre ersetzte dann ein fein differenziertes Feuer-Management die bis dahin praktizierte Politik der Brandbekämpfung. Durch Blitzschlag entstandene Feuer – gegebenenfalls auch vom Menschen verursachte Brände – überlässt man nun sich selbst, wenn ihre Auswirkungen den Zielsetzungen eines naturgemässen Ressourcen- beziehungsweise Ökosystem-Managements entsprechen.

### 3 Die helle Taiga Eurasiens

Satellitenbeobachtungen zeigen, dass weltweit jährlich zwischen 300 bis 600 Millionen ha Landfläche von Feuer betroffen werden. Der Grossteil der Brände spielt sich in feurangepassten 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 (Goldammer 1990; Crutzen & Goldammer 1993; Goldammer 1993; Goldammer 2013a).

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 sylvestris*) 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” – das sind die Kiefern- und sommergrünen Lärchenwälder der borealen Zone Eurasiens, die sehr viel offener sind, als die Fichten- und Tannenwälder der “dunklen 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 (Goldammer 2013b) (Abb. 1 und 2).

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.

### 4 Kann Europa daraus lernen?

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, sondern auch im natürlichen Verbreitungsgebiet der Gattung *Pinus* spp. in Nord- und Zentralamerika und in Süd- und Südostasien.



Abb. 1 Feuer und Feuerspuren in der Taiga: Die Geschichte des Auftretens vor Blitzschlagfeuern lässt sich aus der Jahrringanalyse rekonstruieren: Bodenfeuer resultieren vielfach in Wunden am Fuss der Stämme von Kiefern und Lärchen. Als Reaktion versiegeln die betroffenen Bäume die Wunde mit Harz und beginnen diese, in den folgenden Jahren zu überwallen – ein Prozess, der durch das nächste Feuer wieder unterbrochen wird. In den Jahrringen lassen sich sowohl das Jahr als auch die Jahreszeit der Feuerereignisse rekonstruieren. Beispiel eines Baumes aus einer Versuchsfläche in Sibirien: Zwischen dem Aufwuchs des Baumes im Jahr 1585 und der Analyse 1998 hinterliessen acht Feuer Spuren im Stamm – damit ein natürliches Feuerintervall von durchschnittlich 51 Jahren. *Quelle: Archiv GFMC*



Abb. 2 Die Fotos zeigen links einen frisch durchbrannten Wald in Buryatien (östlich des Baikalsees) und rechts einen Naturwald in der Region Krasnojarsk 60 Jahre nach dem letzten Feuer. *Quelle: GFMC*

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 physiologischen Stress und damit Anfälligkeit gegenüber Schaderregern), Sturm (in Hinblick auf Standfestigkeit) und Feuer zu priorisieren.

Hierbei gerät die 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, sondern auch in das weltweite natürliche Verbreitungsgebiet der Gattung *Pinus* spp. in Nord- und Zentralamerika bzw. in Süd- und Südostasien. Das bedeutet aber auch, dass die heimischen Waldkiefern in Zukunft nicht wie bisher als Plantagen mit einer Überlast an Brennmaterial bewirtschaftet werden dürfen, sondern in naturgemässer Form – wie die durch Feuer geprägte helle Taiga oder die Kiefernwald-Feuerökosysteme der gemässigten Zone Nordamerikas und der Subtropen.

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 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 der mehrstufige Aufbau eines Waldes – dieser birgt das Risiko der Entwicklung von Vollfeuern. Der Einsatz des Kontrollierten Feuers – in Nachahmung natürlicher Blitzschlagfeuer – dient der Reduzierung von Totholz und damit des Risikos eines Wildfeuers hoher Intensität und Schwere (Abb. 3).



Abb. 3 Das Kontrollierte Brennen in Kiefernbeständen – links in der Mongolei 2008 und rechts in der Ukraine 2015 – dient der Nachahmung des natürlichen Feuers und damit der zyklischen Entfernung von Brennmaterial auf den Waldböden.  
Quelle: GFMC

## 5 Feuer im Tropenwald

Entsprechend der zonalen Klimaräume der immer- und wechselfeuchten Tropen ist auch die Feuerökologie der Waldgesellschaften unterschiedlich. In den Randtropen, in denen mit zunehmender Entfernung vom Äquator die Trockenzeiten ausgeprägter und länger werden, spielt das Feuer in den Trocken- und Halbtrockenwäldern eine wichtige Rolle. In den Waldgesellschaften Südasiens ist die in der Trockenzeit abgeworfene Blattstreu der wichtigste Träger der Bodenfeuer, die diese Wälder ein- bis zweimal jährlich auf grosser Fläche durchlaufen. Als besonders feuerangepasst erwiesen sich die wirtschaftlich wertvollen Baumarten Teak (*Tectona grandis*) und Sal (*Shorea robusta*), die bei Ausschluss des Feuers von weniger interessanten Arten verdrängt werden.

Diese Wälder stellen ebenso wie die tropischen und subtropischen Kiefernwälder halbnatürliche und völlig anthropogene Feuerökosysteme dar, die sich über den Feuereinfluss über Jahrhunderte und Jahrtausende herausgebildet haben.

In den Regenwaldbiomen des immerfeuchten Äquatorialklimas ist die Brandwirtschaft eine alte Form der Landnutzung. Die punktförmigen Eingriffe der zahlenmässig wenigen Ureinwohner hatten einen vergleichsweise naturnahen Effekt, der sich nicht wesentlich von den Auswirkungen natürlicher Kleinkatastrophen durch Windwurf grosskroniger Bäume unterschied. Heute hingegen ist das Feuergeschehen eng mit grossflächigen Landnutzungsänderungen verknüpft: Dem Kahlschlag von Wald, der in land- oder weidewirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt werden soll, folgt die Verbrennung der nicht nutzbaren oberirdischen Biomasse, die den grössten Teil der Regenwälder ausmacht.



Abb. 4 Sequenz feuerbedingter Degradierung eines tropischen Regenwaldes im Waldschutzgebiet Bukit Soeharto in Indonesien, Provinz Ost-Kalimantan (Borneo) zwischen 1982 und 1990 (Goldammer 1990). Abfolge: (a) Ungestörter Primärwald 1980; (b) Bodenfeuer während der Trockenzeit 1982; (c) verbliebener Altbestand und Regeneration Zustand des durch Feuer gelichteten Walds im Jahr 1985; (d) weitgehender Zusammenbruch des Altbestands 1995; (e) verbleibende Bäume und Regeneration (Unterstand) werden durch ein zweites Feuer im Jahr 1998 zerstört; (f) typisches Endstadium mehrfacher Störung durch Feuer – ein *Imperata cylindrica* Grasland. Quelle: GFMC

Sofern grossflächig umgewandelte Waldstandorte nicht permanent anders genutzt werden, stellt sich auf den Brandflächen eine Sukzessionsvegetation ein. Besonders Gräser sind dazu geeignet, Brandflächen zu besiedeln und einen sekundären Feuerzyklus einzuleiten. Grasarten der Gattung *Imperata* spp. brennen häufig jährlich und verhindern das Aufkommen natürlicher Waldvegetation (Abb. 4).

## 6 Ein Blick zurück: Alte Feuerkulturen in Mitteleuropa

Indizien sprechen dafür, dass spätestens der neolithische Mensch das Feuer gezielt für Rodungszwecke einsetzte. So wurden Flächen für den Ackerbau geschaffen, der sich im Neolithikum von Süd-Osten her über Mitteleuropa ausbreitete. Seither wurde das Feuer in unterschiedlichen Anwendungsformen bei der Gestaltung des Lebensraumes eingebracht. Natürliche Brände hingegen waren im kühleren und feuchteren Klima des Subatlantikums wahrscheinlich eher selten.

Im Lauf der Zeit entwickelten sich Wanderfeldbausysteme dort, wo aus klimatischen und edaphischen Gründen kein permanenter Ackerbau möglich war, und die in manchen mitteleuropäischen Gegenden noch bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts hinein Bestand hatten. Erste schriftliche Zeugnisse gibt es darüber seit dem Mittelalter, in dem viele Mittelgebirgslagen kolonisiert

Abb. 5 Dieser Kupferstich aus dem Jahr 1646, überschrieben mit “Verderbet und erhelt”, wird Matthäus Merian dem Älteren zugeschrieben. Dieser griff das Thema der Feuernutzung in der Landwirtschaft auf und untersetzte die Illustration mit einem leicht veränderten Text von Ludwig von Anhalt-Köthen. In seinem Originaltext (von Anhalt-Köthen 1628) hatte dieser seinerzeit geschrieben (ins Hochdeutsche übertragen): “Die Stoppeln auf dem Felde angezündet/ halb abgebrannt. Verderbet und erhält. Die Stoppeln/ wenn sie dürr im Felde/ man anzündet/ All Unkraut das verderbt/ so sich darinnen findet.”

Quelle: Archiv GFMC



wurden und die Menschen sich hier dauerhaft niederliessen (Abb. 5). Dabei bot ihnen die Brandwirtschaft, die in fast allen Mittelgebirgslagen und Nadelwaldzonen Europas auf ähnliche Art und Weise praktiziert wurde, häufig die einzige Möglichkeit, sich mit Feldfrüchten zu versorgen, Weideland zu schaffen und gleichzeitig Nutzholz zu gewinnen. Allen Brandwirtschaftsarten ist dabei gemeinsam, dass nach der Waldrodung das brauchbare Holz entnommen wurde und die restliche Vegetation entweder flächig oder zu Meilern aufgeschichtet verbrannt wurde. In die Asche, die für einige Vegetationsperioden einen gewissen Düngeneffekt ausübte, säte man Getreide (Roggen und Buchweizen), später pflanzte man auch Kartoffeln. Doch schon nach zwei bis drei Vegetationsperioden liess die Düngewirkung so stark nach, dass sich der Ackerbau nicht mehr lohnte. Daraufhin liess man noch einige Jahre das Vieh auf der Fläche weiden, bis sich nach und nach wieder Wald einstellte, der nach zehn bis zwanzig Jahren wieder gerodet wurde, und sich so der Kreislauf schloss. In der Zwischenzeit wurden andere Flächen auf die gleiche Art und Weise bewirtschaftet.

Im Laufe der letzten Jahrhunderte entwickelten sich in den deutschen Mittelgebirgslagen Brandwirtschaftsformen mit verschiedenen lokalen bzw. regionalen Bezeichnungen:

- Hackwaldwirtschaft und Reuteberge in Süddeutschland und den Alpenländern
- Haubergwirtschaft im Siegerland
- Rottbüsche und Schiffelländereien in linksrheinischen Gebirgen der Pfalz
- Röderwaldwirtschaft in Westfalen, Pommern und Odenwald
- Birkenberge in Bayern

Diese Wirtschaftsformen waren zum Ende des 19. Jahrhunderts noch auf mehreren 100'000 ha in Deutschland verbreitet und wurden in ähnlicher Weise in fast allen europäischen Nachbarstaaten durchgeführt (Abb. 6 und 7). So entstand in diesen Gegenden ein abwechslungsreiches Landschaftsbild aus Wald, Brandrodungsflächen verschiedenen Alters und Weiden.

Auch in der Entwicklung und Nutzungsgeschichte der Heiden und Moore des atlantisch geprägten Mittel- und Nordwest-Europas spielte das Feuer eine bedeutende Rolle, so auch im norddeutschen Tiefland. Von hier ist vor allem das Heide- und Moorbrennen bekannt.

Die Heideflächen sind mit wenigen Ausnahmen anthropogen entstanden. Ohne den Einfluss des Menschen und seines Weideviehs würden hier auf den meisten Standorten Wälder stocken, die je nach Wuchsbedingungen von Eichen, Buchen oder auch Kiefern dominiert würden. Doch das



Abb. 6 Das Reutebrennen im Schwarzwald in einer zeitgenössischen Darstellung aus dem späten 19. Jahrhundert prägte die Landschaft des Schwarzwalds und dessen Vorbergzone – gleichermassen wie der Brandwaldfeldbau in anderen Regionen Europas. Heute hat das Reutebrennen nur noch einen musealen Charakter, wie hier bei einem Symposium im Yach, Vorderlehengericht, im Jahr 2008. *Quelle: GFMC*





Abb. 7 Alte Flur- und Wegenamen – wie hier in Freiburg im Breisgau, Günterstal – weisen auf die historischen Brandkulturen hin – ebenso wie die aus der Zeit um 1900 stammende Postkarte über das Brennen einer Heidefläche in Dänemark – zur Verjüngung und Revitalisierung als Weidfläche.

Quelle: GFMC / Archiv GFMC

Brennen, Mähen, Plaggen oder Beweiden dieser Flächen verhinderte den Gehölzaufwuchs, so dass sich die Heiden in diesem Raum über Jahrhunderte halten und entwickeln konnten. Wenn auch heute weniger die Bewirtschaftung, sondern vielmehr die Pflege der Heiden aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Vordergrund steht, so hat es sich doch als sinnvoll und notwendig erwiesen, sich mit den heutigen Pflegemassnahmen eng an den von den Heidebauern überlieferten Bewirtschaftungsmassnahmen zu orientieren. Zu ihnen gehörte – vor allem im nordwestdeutschen Raum und den Niederlanden – neben dem Plaggen unter anderem auch das Feuer, das sich als geeignetes Mittel erwies, um die Heide zu verjüngen und vor Überalterung und Verbuschung zu schützen.

Das Moorbrennen war seit dem Mittelalter in Finnland, Russland, Holland und Belgien üblich. Von Holland aus wurde es um 1600 auch in die nordwestdeutschen Moorgebiete eingeführt und dort bis ca. 1850 mit unterschiedlichen Verfahren praktiziert. Diese haben alle gemeinsam, dass im oberflächlich entwässerten Moor das feste Fasergewebe des organischen Bodens durch das Feuer zerstört und eine Düngung erzielt wird, die den anschliessenden Ackerbau ermöglicht (Abb. 8).

Neben den in Deutschland im 18. und 19. Jahrhundert gebildeten Formen der Brandwirtschaft mit landwirtschaftlicher Zwischennutzung, bei denen entweder die Landwirtschaft oder die Forstwirtschaft im Vordergrund standen, kam noch das Brennen von Weideflächen hinzu, das vor allem auf Almwiesen stattfand. Die Ursachen der Anlage von den grösstenteils sehr abgelegenen Brandäckern wird von den meisten Autoren dieser Zeit in der ständigen Nahrungsmittelknappheit gesehen, die durch das Bevölkerungswachstum ausgelöst wurde. Sie waren also in fast allen Fällen ein Kind der Not und verschwanden zunehmend mit der Technisierung und Intensivierung der Landwirtschaft seit der Mitte des letzten Jahrhunderts.

## 7 Nutzung des Feuers in Deutschland heute

Die einzigen Refugien, in denen in Deutschland das Feuer seinen prägenden Einfluss bis heute bewahrt hat, sind die Truppenübungsplätze, sowohl die in Betrieb stehenden als auch die aufgegebenen. Sie sind die letzten Bereiche in Mitteleuropa, in denen es regelmässig zu Vegetationsbränden gekommen ist. Sie entstanden entweder zufällig beim Schiessbetrieb oder es wurde kontrolliert gebrannt, um die Flächen offen zu halten und um Grossbrände im Vorfeld zu vermeiden. So spielte



Abb. 8 Das Moorbrennen in Ostfriesland, bei Beachtung der notwendigen Feuchtigkeit der tieferen organischen Rohhumusauflagen vorsichtig und kunstvoll auf die obersten Zentimeter der Auflagen begrenzt, stellte eine wichtige Lebensgrundlage für die Menschen dar, zu einer Zeit, in der landwirtschaftliche Böden knapp waren. Die Rauchentwicklung durch das Moorbrennen stellte wiederum eine grosse Belastung für Umwelt und Gesundheit dar, wie die Kartierung von M.A. Prestel für die Jahre 1858, 1857 und 1863 zeigt.

Quelle: Archiv GFMC

neben anderen Störfaktoren – wie beispielsweise Bodenverwundungen durch Artilleriegeschosse und Kettenfahrzeuge – das Feuer hier eine wesentliche Rolle für die Entstehung und Entwicklung von in Mitteleuropa einzigartigen Ökosystemen. Viele Tier- und Pflanzenarten, die in der modernen Kulturlandschaft zunehmend vom Aussterben bedroht sind, fanden hier Rückzugshabitate, die ihnen ein Überleben ermöglichten. Paradoxe Weise entstanden auf diesen Flächen, auf denen über Jahrzehnte Zerstörung und Vernichtung gebröht wurden, durch wiederkehrende “Katastrophen” für den Naturschutz wertvolle Lebensräume. Von diesen profitieren insbesondere solche Tier- und Pflanzenarten, die auf kleinräumigen Struktureichtum und nährstoffarme Pioniersituationen in der Landschaft angewiesen sind. Neben kontrollierter Beweidung, Mahd und Plaggen wird in einer Reihe ehemaliger militärischer Schiess- und Übungsplätzen, die als Naturschutzgebiete bzw. FFH-Gebiete (Fauna-Flora-Habitat-Gebiete) ausgewiesen sind und damit einer Erhaltungspflicht unterliegen, das Kontrollierte Brennen als naturschutzfachlich bewährte Methode eingesetzt (Goldammer 2013c) (Abb. 9).

## 8 Ausblick

Der Brückenschlag von der Feuerökologie von Pflanzengesellschaften in anderen Vegetationszonen der Erde nach Mitteleuropa soll aufzeigen, dass Feuer ein Umweltfaktor ist, der die Vegetationsdynamik in vielen Ökosystemen der Erde massgeblich beeinflusst hat und dies auch weiterhin tun wird. Dies betrifft auch die Rolle des Feuers in den Kulturlandschaften Deutschlands.

Der extrem trockene Sommer 2022 ist ein Warnsignal vor Änderungen des Klimas, die die Feuerregime – die typischen Auswirkungen von Feuer in den Natur- und Kulturlandschaften der Erde – verändern werden. Wenn Mitteleuropa auf ein Klima hinsteuert, das durch Witterungsextreme und damit vor allem durch länger anhaltende und häufiger wiederkehrende Dürren und einer erhöhten Brennereitschaft unserer Landschaften charakterisiert werden wird, dann gilt es umso mehr, auf die Regionen zu schauen, in denen bereits heute ein Klima herrscht, das auf



Abb. 9 Heute dient das Kontrollierte Brennen zur Erhaltung der unter Naturschutz bzw. als Natura 2000 ausgewiesenen Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* – vorwiegend auf ehemaligen militärischen Übungs- bzw. Schiessplätzen. *Quelle: GFMC*

Mitteleuropa zukommen wird. Wie sehen Wald und Landnutzung dort heute aus? Welche Rolle spielt das Feuer – und wie geht man dort mit dem Feuer um? Was können wir daraus lernen? Diese Fragen müssen in den kommenden Jahren untersucht und beantwortet werden.

## Literatur

- von Anhalt-Köthen L. 1628. *Kurtzer Bericht Von der Fruchtbringenden Gesellschaft Vorhaben/ auch dero Nahmen/ Gemähldt und Wörter. In Reimen verfast*. Deutsches Textarchiv, 1–59.
- Crutzen P.J. & Goldammer J.G. (Hrsg.) 1993. *Fire in the Environment: The Ecological, Atmospheric, and Climatic Importance of Vegetation Fires*. Dahlem Konferenz ES 13, Chichester, 1–400.
- Goldammer J.G. (Hrsg.). 1990. *Fire in Tropical Biota: Ecosystem Processes and Global Challenges*. Ecological Studies, Band 84. Heidelberg, 1–497.
- Goldammer J.G. 1993. *Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen*. Basel, 1–251.
- Goldammer J.G. (Hrsg.) 2013a. *Vegetation Fires and Global Change. Challenges for Concerted International Action. A White Paper directed to the United Nations and International Organizations*. Remagen-Oberwinter, 1–398.
- Goldammer J.G. (Hrsg.) 2013b. *Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia. A publication of the Global Fire Monitoring Center (GFMC)*. Remagen-Oberwinter, 1–326.
- Goldammer J.G. 2013c. White Paper on Use of Prescribed Fire in Land Management, Nature Conservation and Forestry in Temperate-Boreal Eurasia. In: Goldammer J.G. (Hrsg.): *Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia*. Remagen-Oberwinter, 281–313.

