

ALLGEMEINE FORST UND JAGDZEITUNG

Sonderdruck

INHALTSVERZEICHNIS

AUFSATZE

G. Wellenstein	Rückblick auf 4 Jahre Erforschung und Bekämpfung der Nonne (<i>Lymantria monacha</i> L.) in Ostpreußen	25
H. R. Gregorius, F. Bergmann, G. Müller-Starck und H. H. Hattemer	Genetische Implikationen waldbaulicher und züchterischer Maß- nahmen	30
J. G. Goldammer	Der Einsatz von kontrolliertem Feuer im Forstschutz	41

150. JAHRGANG 1979 HEFT 2 FEBRUAR

J.D.SAUERLÄNDER'S VERLAG FRANKFURT AM MAIN

14. FAULKNER, R. (ed.) (1975): Seed Orchards. Forestry Commission Bulletin No. 54, London: Her Majesty's Stationery Office.
15. FERET, P. P., and F. BERGMANN (1976). Gel electrophoresis of proteins and enzymes. pp. 49-77 in: MIKSCH, J. P. (ed.), Modern methods in forest genetics. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
16. FRANKEL, O. H. (1974): Genetic conservation: our evolutionary responsibility. *Genetics* 78, 53-65.
17. FRANKEL, O. H., and J. G. HAWKES (1975): Crop genetic resources for today and tomorrow. Cambridge University Press.
18. FRANKLIN, E. C. (1970): Survey of mutant forms and inbreeding depression in species of the family Pinaceae. USDA For. Serv. Res. Pap. SE-61, 1-21.
19. FRANKLIN, E. C. (1974): Classical inbreeding in forest tree improvement. Proc. IUFRO Meeting S.02.04 1-3 Stockholm, 147-153.
20. GANSEL, CH. R. (1971): Effects of several levels of inbreeding on growth and oleoresin yield in Slash pine. Proc. 11 th. Conf. on Southern Forest Tree Improvement, Atlanta, 173-177.
21. GREGORIUS, H.-R., and G. MÜLLER (197): Genetic structures in finite, open-pollinated plant populations: A model and its application to seed orchards. *Theoretical and Applied Genetics* 46, 295-305.
22. GREGORIUS, H.-R. (1977): The genotype x environment-to-phenotype relationship. *Theor. Appl. Genet.* 49, 165-176.
23. GREGORIUS, H.-R. (1977): Some fundamental relationships between genetic and genotypic multiplicity in diploid populations. *Mathem. Biosci.* 34, 267-277.
24. JONSSON, ALENA, INGER EKBERG and G. ERIKSSON (1976): Flowering in a seed orchard of *Pinus sylvestris* L. *Studia Forestalia Suecica* Nr. 135, 1-38.
25. KLEINSCHMIT, J. (1974): Überlegungen zur Saat- und Pflanzgutversorgung für den Wiederaufbau der Wälder. *Der Forst- und Holzwirt* 29 (1), 1-6.
26. KOSKI, V. (1971): Embryonic lethals of *Picea abies* and *Pinus sylvestris*. *Comm. Inst. Forest. Fenniae* 75 (3), 1-30.
27. KRAUS, J. (ed.) (1974): Seed yield from Southern pine seed orchards. Macon.
28. KRIEBEL, H. B. (1974): Inbreeding depression in eastern white pine. Proc. 9 th Centr. States For. Tree Impr. Conf., Ames, Iowa, 48-55.
29. LANGLET, O. (194): Om möjligheterna att skogsodla med gran-och tallfrö av ortsförärande proveniens. *Svenska Skogsv. För. Tidskr.* 43, 68-78.
30. LANGNER, W. (1966): Über Fehlbeurteilungen von Saatgutbeständen nach dem Phänotyp. *Forstpflanzen-Fortsamen* 3, pp. 2-12.
31. LARSEN, B. (1977): Frostresistenz der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. FRANKO). Diss. Göttingen, Forstl. Fak.
32. MIKSCH, J. P. (1976): Modern Methods in Forest Genetics. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
33. MONACO, L. C. (1977): Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil. *Ann. New York Acad. Sci.* 287, 7-71.
34. OTTO, H., and J. KLEINSCHMIT (1975): Das Douglasienzüchtungsprogramm in der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt — Abt. Forstpflanzenzüchtung — in Escherode. *Forstarchiv* 46 (6), 113-120.
35. REMRÖD, J. (1976): Val av tallprovenienser i Norra Sverige — analys av överlevnad, tillväxt och kvalitet i 1951 års tallproveniensförsök. Institutionen för Skogsgenetik, Rapport och Uppsats Nr. 19.
36. RUDIN, D. (1976): Application of Isozymes in Tree Breeding. Proc. IUFRO Joint Meeting, Bordeaux S.2.04.01, pp. 145-164.
37. SCHMIDTLING, R. C. (1975): Fertilizer timing and formulation affect flowering in a loblolly pine seed orchard. Pp. 153-160 in Proc. 13th Conf. So. For. Tree Impr., Raleigh.
38. STEPHAN, B. R. (1973): Susceptibility and resistance of Douglas-fir provenances to rhabdocone needle cast. First results of provenance trials in North-West Germany. Proc. IUFRO S.2.02-05 Working Party on Douglas-Fir Provenances, pp. 51-58.
39. STEPHAN, B. R. (1973): Über Anfälligkeit und Resistenz von Douglasien-Herkünften gegenüber Rhabdocone pseudotsugae. *Silvae Genetica* 22, 149-153.
40. STERN, K. (1960): Plusbäume und Samenplantagen, Grundzüge der Planung einer Auslesezüchtung bei den Hauptholzarten. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M.
41. STERN, K. (1964): Herkunftsversuche für Zwecke der Forstpflanzenzüchtung, erläutert am Beispiel zweier Modellversuche. *Der Züchter* 34 (5), 181-219.
42. STERN, K. (1966): Die Bewertung des Merkmals Austriebstermin in einem Züchtungsvorhaben mit Fichten in Schleswig-Holstein. *Forstarchiv* 37, 70-74.
43. STERN, K., and L. ROCHE (1974): *Genetics of Forest Ecosystems*. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Der Einsatz von kontrolliertem Feuer im Forstschutz

Ein Vorversuch im Forstamt Breisach *)

Mit einer Einführung in die Grundlagen und Zielsetzungen des kontrollierten Brennens

Von J. G. GOLDAMMER

Im Bereich der Forstwirtschaft und des Naturschutzes sind in den letzten Jahren Management-Systeme entwickelt worden, in denen in zunehmendem Maße kontrolliertes Feuer im Wald und in der offenen Landschaft zur Anwendung gebracht wird.

Methoden des kontrollierten Brennens stammen hauptsächlich aus den USA und Australien, sie werden aber auch bereits in Afrika, Lateinamerika und in verschiedenen Ländern Europas angewendet.

Kontrolliertes Brennen, in anglo-amerikanischer Terminologie auch *Prescribed Burning*, *Fire by Prescription* oder *Control Burning*, wird nach der *Society of American Foresters* definiert (VLAMIS et al., 1955):

„... als Anwendung des Feuers unter bestimmten Witterungsbedingungen, Bodenfeuchtigkeit, Tageszeit und anderen Faktoren, die eine bestimmte Intensität der Hitzeentwicklung und Ausbreitung haben, daß bestimmte Zielsetzungen waldbaulicher, wildökologischer und weidewirtschaftlicher Art und der Schadfeder-Ver-minderung erreicht werden.“

KONTROLLIERTES FEUER: NACHAHMUNG DES NATÜRLICHEN FEUERS IM FEUER-ÖKOSYSTEM

Der Einsatz des kontrollierten Feuers stellt in vielen Fällen die Nachahmung des natürlichen Feuers dar. Die ersten feuerökologischen Versuche fanden deswegen auch in solchen Gegenden statt, in denen durch Blitzschlag entstandene Feuer häufig sind. KOMAREK (1969) hat derartige Gebiete als *Fire bioclimatic regions* bezeichnet.

Hier konnten sich im Verlauf der Evolution vielfach ausgeprägte Ökosysteme ausbilden, in denen das Feuer Zusammensetzung und Struktur der Vegetation und damit auch der Tierwelt bestimmte (Feuer-Ökosysteme).

Derartige Feuer-Ökosysteme sind überall dort zu finden, wo Blitzschlagfeuer entsteht, wie zum Beispiel in nördlichen Nadelurwäldern, in denen erst ein Waldbrand die Beseitigung und Verjüngung eines überalterten Klimax-Bestandes ermöglicht und zu einem abwechslungsreichen, großflächigen Mosaik in der Landschaft führen kann.

Unter anderen klimatischen Bedingungen, wie im Südosten der USA, ist die Einwirkung des Feuers auf die Landschaft aber regelmäßiger: Häufige Gewitter verursachen dort Feuer, die aufgrund der feuchten Umweltbedingungen von geringer Intensität sind und sich als Bodenfeuer darstellen. Trotz der geringen Hitzeentwicklung („cool fires“) üben die Bodenfeuer im Wald und in der offenen Landschaft einen starken selektiven Druck aus: Feuerempfindliche Arten werden immer wieder zurückgedrängt, während sich resistente Arten etablieren können. Feuerresistente Arten wurden bisweilen sogar feuerabhängig, wenn im Verlauf der Evolution Charakteristika begünstigt wurden, die eine Verbreitung der Art vom Feuer abhängig machten (AHLGREN, 1974; MUTCH, 1970).

Da regelmäßig auftretendes Feuer hier die Weiterentwicklung bestimmter Arten stoppt, wird dadurch ein Sukzessionsstadium er-

*) Anregung zu diesem Versuch wurde von Prof. Dr. J. P. VITÉ, Direktor des Forstzoologischen Instituts der Universität Freiburg, gegeben. Der Versuch wurde vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt in Stuttgart gefördert. Die Auswahl der Flächen erfolgte in Zusammenarbeit mit der Forstdirektion Freiburg und Herrn Forstoberrat REINING vom Forstamt Breisach. Die Absicherung des Versuchsablaufes erfolgte durch die Flughafenfeuerwehr Bremsgarten. Herr Dipl.-Forstwirt TH. HEIRINGHOFF leistete bei der Durchführung wertvolle Hilfe.

halten (im Amerikanischen auch „fire climax“ genannt). Die meisten Kiefernwälder Floridas (*Pinus taeda*, *P. eliottii*) stellen eine solche Subklimax-Stufe dar, in der das periodische Blitzschlag-Feuer eine Dynamik bewirkt, die diese Wälder sehr abwechslungsreich gestaltet. Bei strikter Feuer-Ausschließung nehmen in diesen Wäldern die subtropischen Laubhölzer Überhand und verdrängen die Kiefer, die hier eine naturgemäße und auch wirtschaftlich bedeutende Baumart darstellt.

Die andere wichtige Funktion des Feuers, und hiermit wird bereits die Zielsetzung des Versuches von Breisach angesprochen, besteht darin, die Bestandesstruktur derartig zu beeinflussen, daß sie weniger anfällig gegen ein Schadfeder (Vollfeuer) wird.

Kiefernwälder im Mittelwesten der USA (*Pinus palustris*) sind ein Beispiel dafür, ebenso die Sequoia-Wälder (*Sequoia gigantea*) in Kalifornien. Im halbtrockenen Klima dieser Landschaften besteht oft ein krasses Ungleichgewicht zwischen Nachlieferung abgestorbener organischer Substanz und deren biologischem Abbau, so daß sich leicht ein hohes Energiepotential anhäuft. Periodisch auftretende Bodenfeuer von geringer Intensität räumen immer wieder die leicht entzündliche Substanz vom Boden weg. Durch diesen Abbau des Energiepotentials kann selbst in Trockenzeiten ein Vollfeuer verhindert werden. Die Wirkung liegt in dem Prinzip, daß ein Vollfeuer (oder Kronenfeuer) nur dann entstehen und weiterlaufen kann, wenn es durch ein heißes Bodenfeuer von unten „vorbeheizt“ wird.

Durch die inhomogene Verbrennung entsteht innerhalb der Wälder wiederum ein abwechslungsreiches, kleinflächiges Mosaik; vom Feuer ausgesparte Inseln stellen Refugien dar, die ein Überleben und eine Wiederbesiedelung durch viele Arten ermöglichen. Diese Abwechslung in der Struktur der Vegetation bedeutet eine Erhöhung der Randstufen- oder Grenzlinienwirkung (edge effect) und somit auch der Tragfähigkeit eines Habitats (s. Gossow, 1976).

Das kontrollierte Brennen ahmt die Funktion des natürlichen Feuers nach. Es wird dort angewendet, um das natürliche Feuer zu ergänzen oder einen durch Feuerverhütung gestörten ökologischen Gleichgewichtszustand wiederherzustellen, aber auch sonst, wo es an die Stelle anderer Maßnahmen der Bewirtschaftung treten kann. Dies erfolgt nicht nur im Wald, sondern auch in der freien Landschaft, die in ihrer natürlichen Selbstregulierung nur durch Feuer offengehalten werden kann (Gras- und Sumpflandschaften, Marschen, Savannen). Im Park Management der USA werden dann auch vielfach kontrollierte Feuer eingesetzt, wenn Weide und Maschinenpflege nicht möglich sind. Derartige Ökotechniken zur Behandlung anthropozoogener Ökosysteme (Ersatz- oder Substitutionsgesellschaften) werden gegenwärtig auch in Europa diskutiert und auch bereits durchgeführt (TÜXEN, 1970; v. D. VEN, 1973; RIESS, 1977).

KONTROLLIERTES BRENNEN IN KIEFERNWÄLDERN DEUTSCHLANDS?

In den USA werden zur Zeit jährlich über eine Million ha Kiefernwälder und in Australien jährlich etwa 500.000 ha Eucalyptuswälder zum Zweck der Waldbrandverhütung kontrolliert durchgebrannt. Die Bilanz ist positiv: Die Schadfeder in derartig behandelten Beständen konnten auf ein Mindestmaß reduziert werden (s. BISWELL et al., 1973).

Es ist also zu überlegen, ob auch unsere Kiefern-Reinbestände durch kontrollierte Feuer gesichert werden können. Die Brandgefährdung unserer Wälder hat sich in den letzten Jahren grundlegend geändert. Durch Fortfall des Brennholzsammelns bei gleichzeitiger Extensivierung der Holzerntemethoden, die ungleich mehr an nicht verwertbaren Abfällen im Wald belassen, als dies früher der Fall war, hat sich in vielen Beständen ungewöhnlich viel brennbares Material angesammelt. Bezüglich eines gefährlichen Energie-

potentials stehen auch hier Anfall und Abbau organischer Substanz in einem Mißverhältnis, so daß man sagen kann, daß viele Waldbestände in höherem Maße waldbrandgefährdet sind als vor einigen Jahrzehnten.

Die Folge dieser „Sozialbrache des Schlagabraumes“ ist wohl eine verstärkte Forderung nach einer sauberen Waldwirtschaft, die aber aufgrund der hohen Aufarbeitungskosten bisher nicht verwirklicht werden konnte. In einigen Jahrzehnten wird sich diese Sachlage ändern, wenn die Übernutzung fossiler Energiequellen andere waldwirtschaftliche Maßnahmen erzwingt.

Dennoch muß ein Konzept der Waldbrandsicherung durch kontrolliertes Brennen durchdacht werden. Voraussetzungen zu einer Realisierung ist eine Grundlagenforschung, die sich allerdings auf vielseitige und langjährige Erfahrungen aus dem Ausland stützen sollte. Demnach wäre also die Übertragbarkeit feuerökologischer Forschungsergebnisse, hauptsächlich aus den USA, auf heimische Vegetationstypen und Waldgesellschaften unter Berücksichtigung standörtlicher Grundlagen zu überprüfen. Bezüglich der Eignung heimischer Kiefernbestände sollten folgende Fragestellungen geklärt werden:

- Wie kann/muß ein Bestand strukturiert sein?
- Welche Altersklassen sind geeignet?
- Auf welchen Standorten ist es möglich und sinnvoll?
- Wie ist die Auswirkung auf den Nährstoffhaushalt?
- Wie stark ist die Umweltbelastbarkeit, insbesondere in Hinsicht auf siedlungs- und verkehrsgeographische Aspekte?
- Sind die Maßnahmen betriebswirtschaftlich vertretbar im Vergleich zu herkömmlichen Methoden einer sauberen Waldwirtschaft?

EIN ERSTER VORVERSUCH IM FORSTAMT BREISACH

Im Frühjahr 1977 fand in einem Kiefernbestand des Forstamtes Breisach ein Versuch statt, der durch das Forstzoologische Institut der Universität Freiburg durchgeführt wurde.

Zielsetzung des Versuches war, die Eignung eines 14jährigen Kiefernbestandes (*P. silvestris*) zum kontrollierten Brennen insbesondere hinsichtlich Struktur und Alter zu überprüfen. Da es sich um einen ersten Versuch in der Bundesrepublik handelte, galt es auch, Fragen der Brenntechnik und der Organisation unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen zu klären.

Versuchsanlage

Für den Versuch wurden ursprünglich zwei Flächen ausgewählt, von denen aufgrund der Witterungsbedingungen vorläufig nur eine gebrannt werden konnte. Beide Flächen wurden so ausgesucht, daß sie von außen leicht abzusichern waren. Es wurde darauf geachtet, daß durch Anlage von Brandschutzstreifen das Feuer an jeder beliebigen Flanke entzündet und leicht kontrolliert werden konnte.

Beschreibung des Bestandes

Lage:	Forstamt Breisach, Abt. 3 (rechts vom Alt-Rhein)
Bestockung:	Kiefer (<i>P. silvestris</i>). Reinbestand
Begründung:	1963 nach Vollumbruch. Sämlinge (2/0) mit Hand gepflanzt, ein Jahr gehackt, drei Jahre gefräst.
Läuterung:	Entnahme jeder dritten Reihe 1974/75 mit Rotorschneider
Standort:	Mäßig trockene bis trockene Ebene mit Störungen. Oberflächlich angereicherter Kies.

Bodenbedeckung: Verdorrtes Gras, Äste Nadelstreu
(keine Messung der Biomasse).
Größe der Brennfläche: etwa 0,25 ha (2420 m²)
Stammzahl auf der
Brennfläche: N = 2031

Die Beastung der Stämme setzte tief an (weniger als 1 m), so daß verdorrtes Gras und Unkräuter eine Feuerleiter in die Krone bilden. Die potentielle Brandgefährdung war somit hoch.

Organisatorisch-technische Vorbereitungen

In Hinblick auf die gesetzlichen Bestimmungen in Baden-Württemberg (Naturschutzgesetz, Abfallbeseitigungsgesetz, Naturschutzverordnung vom 6. 6. 63, gemeinsame Bekanntmachung der Regierungspräsidenten vom 29. 2. 68) wurde beim Regierungspräsidenten und bei der Forstdirektion in Freiburg Genehmigung zum kontrollierten Brennen beantragt. Die Auswahl der Flächen erfolgte gemeinsam mit dem Forstamtsleiter von Breisach. Zur Entzündung des Feuers wurden Brennstoff-Fackeln bereitgestellt, die aus den USA bezogen wurden. Für die Absicherung des Versuches wurde ein Feuerwehrfahrzeug benötigt, das vom Flughafen Bremsgarten zur Verfügung gestellt wurde. Meteorologische Daten für den Bestand waren ab Februar abrufbereit, sie wurden vom Meteorologischen Institut der Universität Freiburg zur Verfügung gestellt.

Durchführung des Brennens

Da der Bestand tief beastet war, wurde die Technik des Gegenwindfeuers gewählt. Dabei wird eine Feuer-Linie mit Hilfe einer Brennstoff-Fackel so gelegt, daß sie gleichmäßig gegen den Wind läuft. Die Flammen werden durch den „Gegenwind“ tief gehalten und der Kronenraum vor der Feuerlinie gekühlt. Die Technik des Gegenwindfeuers und verschiedener anderer Möglichkeiten, sowie die meteorologischen und organisatorischen Voraussetzungen werden an anderer Stelle ausführlich beschrieben (GOLDAMMER 1978a u. 1978b).

Die Witterung

In Anbetracht der Großwetterlage, die eine länger andauernde Störung voraussehen ließ, wurde der Versuchstermin trotz fortgeschrittener Lufttemperatur auf den 9. März 1977 festgelegt.

Letzte Niederschläge: 3./4. März 1977
Situation am Brenntag: Trocken, sonnig, etwas diesig.
Bedeckung 0/10
Inversion 800 m
Wind aus O/SO, leicht drehend

Temperatur, relative Luftfeuchte und Wind wurden in ähnlich strukturiertem Bestand in der Nachbarschaft gemessen (Meßstation des Meteorologischen Instituts):

Zeit	T (°C)	rLf (%)	Wind (km/h) in Höhe			
			3,0 m	3,6 m	5,6 m	9,6 m
14.00	20,0	55	1,5	1,6	3,6	4,6
15.00	20,0	47	1,6	1,6	3,7	4,8
16.00	19,5	43	1,6	1,7	4,0	5,6
17.00	19,0	34	1,7	1,8	5,9	8,5
18.00	16,0	52	0,0	1,7	4,5	7,4

Ablauf

Am Vormittag des 9. März Einsatzbesprechung mit der Flughafenfeuerwehr. Nach Festlegung des Beginns wurden die Ortsfeuerwehr und der Bürgermeister von Hartheim telefonisch über den Beginn des Versuches informiert. Der Kreisbrandmeister wurde informiert. Für die eigentliche Durchführung des Versuches standen zwei Personen zur Verfügung.

Um 15.45 Uhr erfolgte ein seitliches Absichern der Flanken des Bestandes mit dem Tanklöschfahrzeug. Trotz des in Stetigkeit schwankenden Windes wurde um 16.04 Uhr die erste Feuerlinie gelegt. Das Feuer lief als Gegenwindfeuer, der Wind ließ aber in unregelmäßigen Abständen nach. Gegen 17.20 ließ der Wind am Boden fast gänzlich nach, so daß der Versuch zu diesem Zeitpunkt abgebrochen werden mußte. Das Feuer brannte aufgrund der inhomogenen Bodenbedeckung teilweise unregelmäßig. In keinem Fall griff das Feuer in die Kronen über.

Materialverbrauch

500 l Löschwasser zur Vorbereitung (Absicherung)
300 l zum abschließenden Löschen bei Versuchsende
3 l Diesel-Benzin-Gemisch zur Entzündung

Auswertung

Am 26. 4. 77 wurde der Versengungsgrad der Benadelung aufgenommen. Von den insgesamt 2031 Bäumen wurden 189 im Kronenbereich versengt.

Versengungsgrad (Anteil der Krone)	Anzahl
1/4	35
1/3	24
1/2	63
3/4	51
4/4	16
	189

Diese Anzahl entspricht 9,3 % der Bestockung. Die stärkere Versengung einzelner Bäume ist auf ein Nachlassen des Windes zurückzuführen, wodurch eine stärkere Thermik unter den Bäumen entstand.

Bis zum 26. 4. 77 hatten bis auf zwei unterständige alle versengten Bäume ausgetrieben. Eine weitere Kontrolle am 12. November 1977 ergab, daß insgesamt vier Bäume abgestorben waren, wobei es sich um schwache Unterständler handelte.

Bis zum Austrieb des Grases und der Kiefern und bis zum Abfall der versengten Nadeln sahen Teile des Bestandes wie irreversibel verbrannt aus. Nach Abschluß der Vegetationszeit konnte aber eindeutig festgestellt werden, daß das kontrollierte Feuer dem Bestand keinen Schaden zugefügt hatte.

Schlußfolgerung

Mit diesem Vorversuch in Breisach wurde für die Verhältnisse in unserem Raum Neuland betreten. Die Auswertung zeigt:

- Bereits 14-jährige Kiefer verträgt ein kontrolliertes Bodenfeuer unter Beachtung der dafür erforderlichen Umweltbedingungen.
- Die Schadfeuergefährdung des Bestandes durch abgestorbene Biomasse am Boden konnte für eine Vegetationsperiode herabgesetzt werden, weil gefährliche Feuerleiter in den Kronenraum entfernt wurden.
- Die Nadelversengung der unteren Kronenhälfte bei einem Teil der Bäume kann positiv angesehen werden, da somit eine natürliche Selbstreinigung und ein Heraufschieben des Kronenansatzes gefördert wird.
- Die Kiefer (*P. silvestris*) hat bereits im Alter von 14 Jahren genügend Widerstandskraft, um eine Nadelversengung bis zu 100 % zu überstehen.
- Die Borke ist in diesem Alter ausreichend stark, um das Kambium vor letalen Temperaturen zu schützen.

Ergänzend ist dabei festzustellen, daß das Jahr 1977 hinsichtlich der Niederschläge im Vergleich zum langjährigen Mittel als normal anzusehen ist. Niederschlagsdefizitäre Jahre (wie 1975 und 1976) hätten ein anderes Ergebnis bezüglich der Mortalität aufzeigen können.

Bezüglich der technischen Seite des Versuchs kann festgestellt werden:

- Die unter nordamerikanischen Verhältnissen entwickelten „Regeln“ des kontrollierten Brennens lassen sich auf hiesige Verhältnisse übertragen.
- Die Beteiligung der Feuerwehr zur Absicherung des Versuchs kann als erfolgreich angesehen werden, da es sich nicht um eine „trockene“ Übung in Zusammenarbeit mit der Forstverwaltung handelte. Die Löschkräfte hatten die Möglichkeit, die Wirkung und das Verhalten des Feuers in der Natur zu beobachten. Bei dieser Gelegenheit konnten die Grundsätze der Waldbrandbekämpfung schulmäßig vor Ort angesprochen werden.

Ausblick

Der Versuch in Breisach hat ermutigende Ansätze für eine neue Konzeption der Waldbrandverhütung gezeigt. In Hinblick auf die ökologischen Auswirkungen des kontrollierten Feuers gibt es noch eine Vielfalt offener Fragestellungen. Die Beiträge aus dem Symposium „Feuerökologie“ in Freiburg haben diesbezüglich wertvolle Aufklärungsarbeit geleistet und Wege für den zukünftigen Einsatz des kontrollierten Feuers in Deutschland aufgezeigt (GOLDAMMER, 1977).

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von Beispielen wird die Rolle des natürlichen Feuers in Feuer-Ökosystemen dargestellt. In einigen Waldgesellschaften dient es dazu, einen Subklimax-Zustand zu erhalten, der sich durch Ausschaltung des Feuers in seiner Struktur erheblich verändert. Eine weitere wesentliche Funktion des Feuers liegt im Abbau eines Energie-Potentials von den Waldböden, wodurch der Wald weniger anfällig gegen Vollfeuer (Schadfeuer) wird. Das kontrollierte Brennen ahmt die Funktion des natürlichen Feuers nach. Es wird diskutiert, ob auch in Deutschland Kiefern-Reinbestände durch kontrolliertes Brennen gegen Schadfeuergefahr gesichert werden können. Ein Vorversuch in einem 14jährigen Kiefernbestand (*P. silvestris*) am Oberrhein diente der Klärung von organisatorischen und rechtlichen Problemen und der Durchführbarkeit der Brenntechnik. Die Einwirkung des kontrollierten Bodenfeuers auf den Kiefernbestand ist positiv anzusehen, und die Resistenz der Kiefer gegen Einwirkung eines kalten Bodenfeuers wird bestätigt. Dieser Vorversuch zeigt viele offene Fragestellungen auf, die unter Berücksichtigung der ökologischen und räumlichen Gegebenheiten geklärt werden müssen.

Summary

Title of the paper: *Controlled burning in forest protection, a pilot trial in Forstamt Breisach, principles and objectives.*

Spontaneous fires in natural ecosystems are important factors controlling succession and the accumulation of negentropy, thus maintaining pyro-climaxes and avoiding pyro-catastrophes. Controlled burning may be similarly used; pine forests may be protected against destructive fires in Germany. A pilot trial in a 14 yrs old Scot's pine stand to test organisational, technical and legal

aspects was positive and confirmed the resistance of pine against cold ground fires. New problems were identified which have to be studied considering local and ecological conditions.

E. F. B.

Résumé

Titre de l'article: *Mise en oeuvre de feux contrôlés pour la protection des forêts. Recherche préliminaire dans la circonscription forestière de Breisach. — présentation des bases fondamentales et des objectifs du feu contrôlé.*

En prenant des exemples, on a montré quel était le rôle d'un feu naturel dans certains écosystèmes.

Dans quelques associations forestières, cela conduit à un stade sublimacique dont la structure est profondément modifiée par l'élimination du feu. La fonction la plus importante du feu est d'annihiler une partie du potentiel énergétique des sols forestiers de telle sorte que la forêt devient moins sensible au feu en plein (feu destructeur). Le feu contrôlé calque sa fonction sur celle du feu naturel.

On a discuté le fait de savoir si, dans les peuplements purs de pins sylvestres de l'Allemagne, on pouvait également se garantir contre les dangers de feux destructeurs en ayant recours au feu contrôlé. Une recherche préliminaire dans un peuplement de pins sylvestres de la haute vallée du Rhin a permis de clarifier les problèmes juridiques, d'organisation et de possibilité de mise en oeuvre de la technique du feu contrôlé.

L'effet d'un feu au sol contrôlé dans un peuplement de pins sylvestres peut être considéré comme positif et la résistance du pin sylvestre à un feu au sol „froid“ a été établie.

Cette recherche préliminaire laisse encore de nombreuses questions pendantes; celles-ci pourront être clarifiées en prenant en considération les données écologiques et spatiales.

J. M.

Literatur

- AHLGREN, C. E.: Effects of fire on temperate forests: North central United States. In: KOZLOWSKI, T. T., and AHLGREN, C. E. (Eds.): Fire and ecosystems: 195 - 250. New York, 1974. 542 pp.
- BISWELL, H., KALLANDER, H., KOMAREK, R., VOGL, R., and WEAVER, H.: Ponderosa fire management. A task force evaluation of controlled burning in Ponderosa pine forests in central Arizona. Misc. Publ. No. 2, Tall Timbers Research Station, Tallahassee/Florida, 1973. 49 pp.
- GOLDAMMER, J. G.: Symposium Feuerökologie in Freiburg. Forst- u. Holzw. 32: 184 - 186. 1977.
- GOLDAMMER, J. G.: Feuerökologie und Feuer-Management. Freiburger Waldschutz-Abh. Heft 2. Selbstverl. Forstzool. Inst. Univ. Freiburg, 150 S., 1978.
- GOLDAMMER, J. G.: Kontrolliertes Brennen zur Verhütung und Bekämpfung von Waldbränden. Allg. Forstzeitschr. 33: 801 - 803. 1978.
- GOSSOW, H.: Wildökologie. Bayer. Landw. Verl. München, 316 S. 1976.
- KOMAREK, E. V.: Fire and men in the Southwest. Proc. Symp. fire ecology and control and use of fire in wildland management. Tucson/Arizona: 3 - 22. 1969.
- MUTCH, R. W.: Wildland fires and ecosystems — a hypothesis. Ecology 51: 1046 - 1051. 1970.
- RIESS, W.: Kontrolliertes Brennen — eine Methode der Landschaftspflege. Mitt. flor. soz. Arbeitsgem. 18: 265 - 271. 1975.
- TÜXEN, R.: Anwendung des Feuers im Naturschutz? Ber. Naturhist. Ges. 114: 99 - 104. 1970.
- VEN, J. v. d.: Nature Management in the Netherlands and its financial consequences with special attention to the role of fire. Proc. Ann. Tall Timbers Fire Ecol. Conf. 13: 19 - 37. 1973.
- VLAMIS, J., BISWELL, H. H., and SCHULTZ, A. M.: Effects of prescribed burning on soil fertility in second growth Ponderosa pine. J. For. 53: 905 - 909. 1955.

Herausgeber: Prof. Dr. G. Mitscherlich, Freiburg i. Br., Bertoldstr. 17 und Prof. Dr. R. Schober, 34 Göttingen, Ludwig-Beck-Str. 9/III. Verlag: J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M., Finkenhofstraße 21. — Anzeigenverwaltung: J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M. — Druck: Graphische Kunstanstalt Wilhelm Herr, 63 Gießen 2, Walltorstraße 57, Postfach 2508. — Printed in Germany.

© J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M., 1979