

Studienmaterial zum Themenkomplex Waldbrandschutz

Katastrophenwaldbrände

Welche Flächendimensionen Waldbrände in vornehmlich mit KI-Reinbeständen bestockten Waldkomplexen bei extremen Witterungsverhältnissen, hohen und höchsten Gefährdungssituationen (> 12 Stunden Sonneneinstrahlung, hohe Lufttemperatur, niedrige relative Luftfeuchte und hohe Windgeschwindigkeiten) in den Monaten April bis September erreichen können, hat MISSBACH bereits 1972 aus 7 Jahrzehnten deutscher Waldbrandgeschichte beeindruckend aufgelistet und statistisch gesicherte Mittelwerte für Lauf- und Ausbreitungsgeschwindigkeiten von Katastrophenwaldbränden nachgewiesen.

Lauf- und Ausbreitungsgeschwindigkeit von Katastrophenwaldbränden im mitteleuropäischen Kiefernggebiet

Datum	Ort	Fläche	Laufzeit	Windge- schwindigk.	Laufge- schwindigk.	Ausbreitungsge- schwindigkeit	
		ha	h	m/s	km/h	ha/h	ha/min
10.04.1892	Niebeck	450	8	10	0,8	56	0,9
21.07.1892	Neuhaus	780	9	8	0,8	87	1,4
31.08.1892	Christianstadt	250	3	10	1,0	83	1,4
02.06.1896	Kropp	314	9	8	-	35	0,6
13.7.1899	Münster	380	9	8	0,5	42	0,7
15.5.1900	Brederkesa	600	6	11	1,2	100	1,7
15.8.1904	Primkenau	4560	8	25		1,8	570
3.9.1911	Schwerin	1700	9	14	1,1	189	3,2
23.7.1925	Schollene	2050	8	20	1,5	256	4,3
6.5.1929	Letzlingen	250	4	20	1,0	62	1,0
20.6.1929	Ponickel	325	4	10	0,6	81	1,4
7.7.1934	Speck	1225	8	13	1,4	153	2,5
14.5.1947	Malkwitz	230	7	4	0,6	33	0,5
16.9.1947	Altteich	345	6	-	0,5	60	1,0
26.5.1959	Bärwalde	1932	7	11	1,3	276	4,6
21.6.1959	Königsbrück	204	9	2	-	23	0,4
9.3.1960	Hohenleipisch	300	6	-	0,6	50	0,8
19.4.1960	Horka	380	4	6	1,3	95	1,5
20.4.1960	Grünhaus	340	7	-	0,7	50	0,8
24.4.1962	Weißkeisel	900	7	3	0,7	128	2,1
17.4.1964	Neukollm	500	7	4	1,0	71	1,2
18.4.1964	Neustadt	180	5	6	-	36	0,6
18.4.1964	Leippe	196	8	6	0,6	25	0,4
18.4.1964	Geißlitz	550	6	6	0,8	92	1,5
19.4.1964	Grünhaus	440	6	-	-	73	1,2
19.4.1964	Calau	700	5	14	1,7	140	2,3
19.4.1964	Schwarzlugk	203	3	12	1,7	68	1,1
				<u>0,5...1,8</u>		<u>23...570</u>	<u>0,4--9,5</u>
				. Ø.1,0		Ø 109	Ø 1,8

Folgerung:

Alle Maßnahmen des Waldbrandschutzes müssen zwingend darauf gerichtet sein, durch Anwendung aller Faktoren der Waldbrandvorbeugung, vor allem der Waldüberwachung, **Früherkennung und Detailortung** die Brände bereits im Entstehungsstadium als Bodenbrände schnell und konsequent sowohl mit herkömmlichen als auch mit modernsten Mitteln zu bekämpfen/begrenzen, damit die Gefahr von Vollbränden (Totalfeuern) >>>>>>> Katastrophenwaldbränden optimal minimiert wird.

Waldwert

Um welche Wertdimensionen es bei einem Vollbrand (Waldbrandschaden) geht, wird aus folgendem Beispiel ersichtlich (KÖNIG, 1990); die Wertgrößen haben sich seither nur unwesentlich verändert, die Relationen sind gleich geblieben.

Versuch der Darstellung des minimierten gesellschaftlichen Wertes von 1 ha Wald

in DDR-TDM und schematischer %-Verteilung am Beispiel eines 40jährigen KI-Reinbestandes mittlerer Qualität, I. Ertragsklasse in voller Bestockung im Flachland.

Wertanteil	TDM/ha	= %	
Forstwirtschaftl. Produktionsfonds/Waldwerttabelle	13,8	27,8	
landeskulturelle Leistungen des Waldes	Wasserspeichervermögen	15,0	30,0
	Sauerstoffproduktion	3,8	7,6
	Kohlendioxidverbrauch	0,9	1,8
	Staubfiltererwirkung	7,0	14,0
	Erholungswert	8,6	17,2
	Erosionsschutz	0,3	0,6
	Extremminderung	0,3	0,6
	Lärmschutz	0,3	0,6
	50,0	100,0	

Vergleich

Der folgende modellierte Vergleich (KÖNIG, 2000) stellt monetäre Waldbrandschäden/Verluste den Bekämpfungs- und Reproduktionsaufwänden der beiden entscheidenden Waldbrandformen gegenüber.



40jähr. Kiefer, voll bestockt, II. Ertragsklasse, Flachland	Entstehungsbrand Bodenfeuer	Großbrand Vollfeuer	= das x-fache Sp. 2 von 1
	1	2	3
Flächengröße	0,08 ha	80,0 ha	1000 !
Waldwerttabelle:			
Su. Schäden/Verluste	192 DM	960.000 DM	5000 !
Schäden/Verluste/ha	2.400 DM	12.000 DM	5
Su. direkter Bekämpfungsaufwand	400 DM	200.000 DM	500
direkter Bekämpfungsaufwand/ha	5.000 DM	2.500 DM	0,5 !

Su. Folgeaufwand (Restablöschung, Bewachung usw.) Folgeaufwand/ha	64 DM 800 DM	96.000 DM 1.200 DM	1500 1,5
Su. minim. Reproduktionsaufwand minim. Reproduktionsaufwand/ha	- ! - !	400.000 DM 5.000 DM	

Waldbrandvorbeugung unter Beachtung der verschiedenen Eigentumsformen (Staats-, Privat-, Körperschaftswald)

Forstdirektor LEX Adendorf

BTZ 1-II/93

Nach den Brandschutzgesetzen der Länder sind die Gemeinden in ihrem Hoheitsbereich für den abwehrenden Brandschutz zuständig. Die Gemeinden haben für die Brandbekämpfung Anlagen, Mittel und Geräte bereitzuhalten, wie z. B. Löschwasserentnahmestellen. Die Gemeinde ist in diesem Bereich jedoch nur für einen Grundsatz zuständig. Weitere Anforderungen werden z. B. durch die Bauordnung oder die Gewerbeordnung vorgeschrieben, die für Bauten oder Betriebe mit erhöhtem Risiko zusätzliche Einrichtungen vom Eigentümer oder Betreiber verlangen, wie z. B. die Einrichtung einer Werkfeuerwehr, da sonst die Gemeinde überfordert wäre.

So wird auch vom Waldbesitzer erwartet, dass er im Rahmen seiner Möglichkeiten dazu beiträgt, das Brandrisiko auf seinen im Gemeindegebiet gelegenen Flächen zu verringern. Die einzelnen Landeswaldgesetze machen dazu spezielle und allgemeine Angaben über diese vom Waldbesitzer zu übernehmenden Aufgaben für den abwehrenden Brandschutz. Am Beispiel Niedersachsen soll dies kurz erläutert werden:

Für bestimmte Gefahrenbezirke, die flächendeckend das Land überziehen, wird jeweils ein Waldbrandbeauftragter bestellt. Zu seinen Aufgaben gehört es, vorsorgliche Maßnahmen gegen Waldbrände zu treffen und den Feuerwarndienst der Waldbesitzer zu regeln. Er kann den Waldbesitzer anhalten, auf seine Kosten die erforderlichen Zufahrten, Wendeplätze und Wasserstellen für die Feuerwehr anzulegen und im Rahmen der wirtschaftlichen Zumutbarkeit weitere Sicherheitsvorkehrungen treffen. Sind Maßnahmen erforderlich, die mehrere Waldbesitzer betreffen und die der Einzelne nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten allein durchzuführen in der Lage ist, kann die Bezirksregierung diese Maßnahmen vornehmen und die Kosten auf die Waldbesitzer nach dem Vorteil umlegen. Das klingt alles sehr wohlüberlegt und einfach, nur in der Praxis können diese Bestimmungen bei uns nicht umgesetzt werden. Die wirtschaftliche Lage des Privatwaldes - insbesondere in den reinen Kieferngebieten - ist so schlecht, dass man die Kosten für eine vom Land veranlasste Maßnahme nur mit im Erfolg unsicheren Mahnverfahren wieder vereinnahmen könnte. Freiwillig gibt der Waldbesitzer dafür kein Geld aus.

So ist z. B. der Bau, die Unterhaltung und Besetzung von Feuerwachtürmen bis auf eine rühmliche Ausnahme bei uns im Privatwald nicht möglich, da die anteiligen Kosten vom privaten Waldbesitzer nicht übernommen werden. Das Land Niedersachsen hat daher in zwei Fällen (ohne eine Rechtsverpflichtung) diese Kosten zwangsläufig übernehmen müssen, um eine Überwachung gefährdeter Flächen weiterhin sicherzustellen.

Überall dort, wo die Landeswaldgesetze ähnliche Regelungen zur Kostenbeteiligung des Privatwaldes vorsehen, wird der Feuerwachtienst, die Unterhaltung von besitzübergreifenden Wund-, Schutzstreifen und Waldbrandriegeln oder das Anlegen von Löschwasserstellen im Privatwald zu erheblichen Schwierigkeiten führen, es sei denn, das Land entschließt sich, diese Aufgaben mit Fördermitteln zu 100 % zu übernehmen. Hierbei können

natürlich auch andere Kostenträger, wie z. B. die EG, einbezogen werden, die mit der Verordnung (EWG) Nr. 2158/92 derartige Maßnahmen bis zu 50 % bzw. 30 % bezuschusst. Alle forstpolitischen Anstrengungen sollten darauf ausgerichtet sein, den Fortbestand und die laufende Unterhaltung dieser besitzübergreifenden Einrichtungen der Waldbrandvorsorge zu sichern. Der Waldbesitzer sollte zusätzlich durch entsprechende Fördermittel in die Lage versetzt werden, seinen Kiefernwald auf geeigneten Standorten zu weniger brandgefährdeten Bestandestypen umzubauen.

Aufbau und Unterhaltung von Wund-, Schutzstreifen und Waldbrandriegel-systemen

Der Forstmann kann durch technische und waldbauliche Maßnahmen versuchen, das Brandrisiko - zumindest auf einzelnen Flächen oder Streifen - zu verringern. Die Amerikaner haben hierfür den Begriff des "fuel management" geprägt, d. h. es werden Maßnahmen am Brennstoff - bei uns in der Regel die Kiefer - getroffen. Das Feuerdreieck (Fire Triangel) setzt sich aus den drei Seiten (Faktoren) Temperatur, Sauerstoff und Brennstoff zusammen. Der Mensch kann nur den einen Faktor, den Brennstoff, beeinflussen.

Eine der ältesten bekannten Arbeiten zu dieser Thematik ist die 1901 von Forstmeister Dr. KIENITZ veröffentlichte Schrift "Behandlung der Feuerschutzstreifen an den durch Kiefernforsten führenden Eisenbahnlinien". Seine Ideen haben später zu Weiterentwicklungen geführt, die auch eine maschinelle Pflege dieser Wundstreifen ermöglichten. In der Lüneburger Heide hat die Bahn diese Streifen noch bis Ende der 60er Jahre unterhalten. Dann begann der Dieselbetrieb, der später durch die Elektrifizierung abgelöst wurde, und die Bahn glaubte, dass mit der Umstellung auf Diesel- und Elektroloks keine Gefährdung mehr gegeben sei. Besonders gefährdet sind weiterhin Schnellstrecken, wie die zwischen Hamburg und Hannover, wo es zwischen Uelzen und Celle in jedem Jahr zu einer Vielzahl von Böschungsränden kommt. Die Rände werden meistens durch Heißläufer oder festklemmende Bremsen verursacht, wobei nach meiner Vermutung der enorme Luftstau, den der schnellfahrende Zug (ICE mit 250 km/h) mitschiebt, die Zündung erleichtert. Wir unterhalten daher in diesem Abschnitt einen einfachen Wundstreifen im Bereich des Staatswaldes auf unsere Kosten weiter. Das aufwendige System nach KIENITZ ist nach meiner Meinung dabei nicht mehr erforderlich, da die Funken nicht mehr aus dem Schornstein oder der hohen Esse, sondern vorrangig aus dem Fahrgestell fliegen. Wir sind auch schon dankbar, wenn es hier einen Parallelweg beiderseits des Bahnkörpers gibt, der einerseits ein Überbrennen verhindert und andererseits ein schnelles Heranführen der Löschkraft ermöglicht. Bei allen Neubauten von Eisenbahnstrecken sollte das als Mindestforderung durchgesetzt werden, da diese Wege auch für Rettungsfahrzeuge bei möglichen Unglücken wichtig werden können. Zusätzlich sollte der Forstmann jedes ankommende Laubholz im angrenzenden Wald fördern, um damit auch das Risiko zu verringern. Ähnliche Probleme gibt es auch an Straßen, so dass in besonders gefährdeten Gebieten Wundstreifen angelegt werden. Das ist bei uns in der Heide leider die Ausnahme; in den neuen Ländern war es eine Selbstverständlichkeit und wird es hoffentlich auch bleiben.

Neben dem einfachen Wundstreifen, der sich kostengünstig durch einen Schälflug verwunden lässt, kann man zusätzlich den anschließenden Kiefernbestand in einer Breite von 20 m - 25 m in einen Schutzstreifen einbeziehen. Schon bei einer Bestandeshöhe ab 7 m kann man alle unterständigen Bäume entnehmen, was z. B. mit einem Harvester möglich ist, und ästet den verbleibenden Bestand auf 3 m - 4 m Höhe auf, um mögliche Feuerbrücken zu unterbrechen. Nach dieser Maßnahme muss alles trockene Material aus diesem Streifen entfernt werden, was mit dem Harvester ja nur teilweise geschehen ist, um den Brennstoff soweit wie möglich vom Boden zu entfernen. Eine Gefahr bildet das am Boden ankommende Gras, das je nach Lichteinfall und Stickstoffimmission die Fläche erobern wird. Es besteht aber immerhin die Chance, dass es in diesem Streifen nicht zu

einem Vollfeuer kommt, und die Feuerwehr es mit einem leichter zu löschenden Bodenfeuer zu tun hat. Die Chancen verbessern sich mit zunehmender Höhe des Bestandes, da damit der Abstand des Brennstoffes am Boden zu dem Brennstoff im Kronenraum größer wird.

Ein Problem ist die laufende Unterhaltung dieser Schutzstreifen. DAVIS berichtet, dass in den USA zwischen 1932 und 1938 Tausende von Meilen "fire breaks" durch das Civilian Conservation Corps (CCC), einer Art, ABM-Truppe, gebaut wurden, die dann aber im Laufe der Jahre ihre Funktion verloren, da sie nicht mehr unterhalten wurden. Eine große Zahl dieser fire breaks wurde dann zu Wegen umgewandelt, so dass damit zumindest der Zugang für Löschfahrzeuge wesentlich verbessert wurde.

Langfristig wirkungsvoller, jedoch durch den notwendigen Zaunschutz mit hohen Kosten verbunden, ist die Pflanzung von Laubholzstreifen. Alle mir bekannten Laubbaumarten, die in unseren Breiten wachsen, enthalten so viel Wasser, dass es - nach meiner Kenntnis - bei ihnen nicht zu einem Vollfeuer kommen kann. Am besten geeignet ist nach meiner Einschätzung die aus den Ost-USA stammende Roteiche, die auch auf sehr armen Standorten wachsen kann und den großen Vorteil hat, dass sie noch im Stangenholzalter nach einem Bodenbrand aus dem Stock wieder ausschlagen kann. Ähnlich gut geeignet ist aus Sicht der Waldbrandvorbeugung die ebenfalls aus den Ost-USA stammende späte Traubenkirsche, die bei uns in Niedersachsen aber nicht mehr angebaut werden darf, da sie sich auf vielen Standorten zu einem sehr aggressiven, nicht mehr beherrschbaren "Unkraut" entwickelt hat. Auch bei der Roteiche gibt es Probleme mit dem Naturschutz, da es sich um einen Fremdländer handelt.

Auf den besseren Böden können auch anspruchsvollere Baumarten, wie z. B. die Rotbuche, am besten im Wege des Unterbaues eingebracht werden, dieser Unterbau wird aber erst im höheren Bestandesalter des Kiefernbestandes wirksam, so dass es sich hier um eine Investition handelt, die erst sehr spät zur Wirkung kommt. Der Buchenunterbau hat wie der Anbau der Roteiche den Vorteil, dass die Buche bei geschlossenem Laubdach den Graswuchs unterbindet.

Ein einmal gesicherter Laubholzstreifen bedarf nur einer Läuterung und gelegentlichen Durchforstung, die bei den heutigen Holzpreisen jedoch auch Geld kostet, aber sonst keine Kosten für die Unterhaltung erfordert, wenn man vom Pflügen der wegebegleitenden Wundstreifen absieht. Derartige Laubholzstreifen sind absolut sicher gegen Vollfeuer, während es in besonders extremen Jahren auch in einem geästeten Kiefernstangenholz zu Vollfeuer kommen kann, da die Nadeln im Kronenraum so trocken sind, dass die geringe Brennstoffmenge am Boden genügt, den Kronenraum zu zünden.

In der Literatur findet man immer wieder die Forderung nach Waldbrandriegeln von 300 m Breite; auch die Waldbrandverordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern sieht Riegel bei geschlossenen Waldflächen ab 1000 ha Größe in Gebieten der Waldbrandgefahrenklasse A vor. Ich halte diese Fälle - insbesondere für den Privatwaldbereich - für unrealistisch, da dafür nach meiner Einschätzung weder die Flächen noch die Mittel zur Verfügung stehen. Flugfeuer kann bei uns Entfernungen über 300 m überbrücken, so dass selbst breite Riegel übersprungen werden können. Nach meiner Auffassung ist es daher besser, vorhandene und künftige Laubholzbestände durch 20 m - 50 m breite Streifen - vorrangig in Nord-Süd-Richtung - mit Roteiche zu verbinden, wobei auch Schutzstreifen aus geästeten Beständen, Althölzer sowie Buchenunterbauten in dieses System einbezogen werden sollten. Bei jedem dieser Streifen besteht eine Chance, dass das Vollfeuer unterbrochen wird, so dass die Feuerwehr das leichter zu löschende Bodenfeuer bekämpfen kann.

Ein Grundsatz ist jedoch unbedingt zu beachten: "Sperrn müssen verteidigt werden". Das gilt auch für jeden Schutzstreifen und Riegel, da sonst das Bodenfeuer ungehindert durchbrennen kann und die angrenzenden Bestände wieder in Vollfeuer aufgehen lässt. Riegel können auch jederzeit durch Flugfeuer übersprungen werden, so dass man weit in

der Vorfront Flugfeuerbekämpfungstrupps einsetzen muss, damit sich nicht im Rücken der Einsatzkräfte, die den Riegel verteidigen, eine neue Feuerfront aufbauen kann.

Hier sehe ich auch eine wichtige Aufgabe für den Hubschrauber mit Löschwasser- außenlastbehälter, soweit die Besatzung in der Lage ist, die Flugfeuerinseln in der verqualmten Vorfront zu erkennen. In den niedersächsischen Landesforsten wird sich die Gefährdungslage langfristig entschärfen, da ein Teil der bisher mit Kiefer bestockten Standorte nach den Erkenntnissen der Standorterkundung auch für Laubholz tauglich ist. Das Mosaik der Laubholzinseln wird daher in Zukunft immer größer werden, und die riesigen zusammenhängenden Kiefernreinbestandsflächen werden im Laufe der Zeit immer stärker unterbrochen werden. Im Rahmen der Betriebsregelung stellt der Forsteinrichter in Zusammenarbeit mit dem Forstamt für besonders waldbrandgefährdete Forstorte einen Waldbrandabwehrplan auf, der das noch vorhandenen Risiko aufzeigt und die Planung für die nächsten 10 bzw. 20 Jahre für Maßnahmen enthält, durch die das Gefahrenpotential weiter verringert werden kann.

Der Waldaufschluss zur Schaffung von Anfahrtswegen, Wendeplätzen etc.

„Die Walderschließung hat die Aufgabe, die Betriebsfläche zugänglich zu machen und im Interesse einer Förderung des Betriebsablaufes aufzugliedern“.

Diese Definition habe ich dem Buch "Forstliche Betriebswirtschaft" von SPEIDEL entnommen, d. h. die Planung der Walderschließung wird vorrangig von den Vorgaben der forstlichen Produktion bestimmt. Zu den betrieblichen Faktoren, die darauf Einfluss haben, gehört nach SPEIDEL aber auch der Produktionsschutz, zu dem er u.a. den Zugang bei Waldbränden rechnet.

Die mir bekannten Kalkulationen für eine optimale Wegedichte beschäftigen sich daher vorrangig mit dem Holzaufkommen (Fm je ha), den Rückekosten und den Kosten für Bau- und Unterhaltung der Wege. So kenne ich aus der Literatur auch nur ausländische Autoren, die sich mit der Anlage von Wegen zur Waldbrandabwehr, vorrangig im Bergland, oder im Zusammenhang mit Waldbrandriegeln befassen.

Die Aufschließung der Wälder ist im Gegensatz zum Bergland in der norddeutschen Tiefebene kein besonders schwieriges Problem, wenn man von der Erschließung grundwassernaher Waldflächen und Moore absieht. Zunächst einmal sind viele Forstorte auf öffentlichen Straßen und Wegen, die häufig befestigt sind, erreichbar. Dabei bestehen natürlich je nach Besiedlungsdichte und insbesondere zwischen den West- und Ostbundesländern erhebliche Unterschiede. Den besten Wegeaufschluss findet man in der Regel im Wald der öffentlichen Hand, d.h. im Staats- und Kommunalwald. Die technische Entwicklung beim Holztransport hat in den letzten 30 Jahren zwangsläufig zum Ausbau größerer, tragfähiger Wege mit entsprechenden Kurvenradien und weiterem Lichtraumprofil geführt. Auch die Dichte der ganzjährig befahrbaren Wege hat sich im Westen erhöht (Ursache war einmal die Übernahme des Rückens durch den Waldbesitzer und der Übergang zum Käufermarkt, der inzwischen verlangt, dass das Holz zu jeder Jahreszeit, unabhängig von der Witterung, für die Abfuhr bereitstehen muss). Diese Entwicklung haben die neuen Bundesländer, bedingt durch andere Transport- und Vermarktungssysteme mit zentralen Holzaufarbeitungsplätzen, in vielen Forstorten nach meiner Einschätzung noch vor sich.

Der Vorteil hier im Flachland ist, dass bei trockenem Wetter viele gras- oder heidebewachsene Schneisen zumindest mit Allradfahrzeugen befahren werden können, die für Holztransportfahrzeuge nicht geeignet sind. Besonders kritisch sind Erdwege aus reinem Sand, ohne jede Bindemittel oder Körnung, dem sogen. Mahlsand. Hier hat es bei den Bränden im Jahre 1975 erhebliche Probleme gegeben. Zahlreiche Löschfahrzeuge mit normalem Straßenantrieb hatten sich festgefahren und mussten unter häufig schwierigen Bedingungen geborgen werden. Diese Erfahrungen ließen das Niedersächsische Innen-

ministerium sein bisheriges Konzept ändern, so dass für den ländlichen Raum nach 1975 TLF mit Allradantrieb beschafft bzw. gefördert wurden.

In diesem Zusammenhang wurde auch das TLF 8 (W), ein naher Verwandter des TLF-8/18, für die niedersächsischen Feuerwehren konzipiert, das auf dem Unimogfahrgestell die besten Geländefahreigenschaften von allen mir bekannten TLF-Typen besitzt.

Für den Neubau oder den Ausbau eines bisher unzureichenden Wegenetzes, bei dessen Planung ggf. bau- und naturschutzrechtliche Bestimmungen in einzelnen Ländern berücksichtigt werden müssen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- * Der Weg sollte in brandgefährdeten Abschnitten so breit projektiert werden, dass ggf. neben ihm ein Wundstreifen angelegt werden kann, den man maschinell unterhalten (Schälen, Pflügen oder Fräsen) kann.
- * Sofern Brandschutzriegel bereits vorhanden sind oder aufgebaut werden sollen, müssten diese durch parallel laufende Wege erschlossen sein und den Löschfahrzeugen die Möglichkeit bieten, die gesamte Breite des Riegels zu befahren, damit dieser verteidigt werden kann.
- * Da aus Kostengründen die Wege nicht immer so breit ausgebaut, d. h. befestigt werden können, dass Gegenverkehr möglich ist, müssen Ausweichstellen mit einer befahrbaren Breite von mindestens 2,50 m und einer Mindestlänge von 20 m eingeplant werden. Bei Stichwegen sind Wendepunkte mit einem befahrbaren Mindestraum von 20 m x 20 m erforderlich.

Während bei uns im Staatswald die Wegeverhältnisse im allgemeinen gut bis ausreichend sind, gibt es im Privatwald noch erhebliche Mängel. Hier spielen neben den Kosten für Ausbau und Unterhaltung auch häufig jagdliche Interessen eine Rolle. Bei guten Wegen ist es auch Dritten leichter, in den Wald zu fahren und so ggf. den Jagdbetrieb zu stören. So werden die Wege häufig durch Schranken gesperrt - das gilt an einigen Stellen auch für den Staatswald - es werden Gräben quer zum Weg aufgepflügt oder Bäume über den Weg gefällt.

Gegen derartige Unsitten sollte man rechtzeitig vorgehen. Sofern ein Absperrern mit den Schranken unumgänglich ist, müssen diese bei kritischer Wetterlage zumindest abgeschlossen sein. Unabhängig davon müssen die örtlichen Feuerwehrfahrzeuge einen Schlüssel dieser Schranke an Bord haben, damit nicht jedesmal die Motorsäge bemüht werden muss. Leider muss auch immer wieder daran erinnert werden, dass Wege rechtzeitig im Frühjahr vom Windwurf und Schneebrüchen freizuräumen sind. Ebenso muss der Schlagabraum nach einer Hiebsmaßnahme beseitigt werden, eine Selbstverständlichkeit, die auch häufig vergessen wird, obwohl die Vorgabezeiten der Hauungstarife diese Arbeit in der Regel beinhalten.

Löschwasserstellen

Wasser ist neben Sand das wirksamste und billigste Löschmittel, wenn es in Waldnähe zur Verfügung steht. Neben den natürlichen Löschwasserentnahmestellen wie Seen, Teichen, größeren Bächen und Flüssen können mit technischen Mitteln zusätzliche Löschwasserstellen geschaffen werden.

Bei Fließwässern, die für eine Entnahme zu flach sind, kann ein künstlicher Stau diese ermöglichen. Der Stau. für den ggf. eine wasserbehördliche Genehmigung erforderlich ist, muss das Wasser mindestens 50 cm hoch anstauen. An Brückenstegen oder dergleichen lassen sich derartige Staumöglichkeiten durch Bereithalten von Bohlen einrichten.

Künstliche Teiche, Zisternen oder Brunnen sind weitere Kunstbauten für die Löschwasserbereitstellung. Wesentlich aufwendiger ist der Bau von Löschteichen, da sie in den brandgefährdeten Sandgebieten meistens mit einer künstlichen Dichtung - Lehmschürze oder Folie - versehen werden müssen. Die Füllung der Teiche kann durch Grundwasser, Niederschläge, künstliche Zufuhr oder Einleiten bzw. Umleiten eines Gewässers geschehen. Hier müssen ggf. auch wieder wasserrechtliche Bestimmungen beachtet werden, die je nach Bundesland unterschiedlich sein können. Für Löschwasserteiche gibt es Bestimmungen nach DIN 14210, die u. a. eine Mindestdiefe von 2 m und ein Mindestvolumen von 1000 m³ vorschreibt. Die niedersächsische Landesforstverwaltung hat 1982 ein Merkblatt "Löschwasserstellen an offenen Gewässern" entwickelt, das die Bestimmungen nach DIN 14210 berücksichtigt und zusammen mit dem Merkblatt "Stillgewässer im Walde" Hinweise für eine naturnahe Gestaltung dieser Teiche gibt.

Wesentlich einfacher und kostengünstiger ist der Bau von Zisternen, wobei wir im Regierungsbezirk Lüneburg ausschließlich ausgesonderte Betriebsstoff- bzw. Heizöltanks benutzt haben. Für den Einbau dieser Tanks müssen ggf. baurechtliche Bestimmungen beachtet werden. Diese Tanks müssen grundsätzlich gereinigt und entgast werden, auch dann, wenn sie in den Schrott wandern. Hauptproblem ist der Transport dieser zwischen 25 und 100 m³ fassenden Behälter, der oft die höchsten Kosten ausmacht, da die Tanks selber häufig zum Schrottpreis abgegeben werden. Die Tanks werden dann vor Ort frostsicher, d. h. mindestens 1 m unter Bodenoberkante, eingegraben und sind mit den notwendigen Armaturen versehen. So wird neben dem Löschwassersauganschluss (DIN 14244) ein Entlüftungsrohr in einem der Deckel, der den Tank verschließt, eingeschweißt. Baut man zwei Anschlüsse ein, kann man gleichzeitig befüllen und entnehmen oder zwei TLF auftanken. Sauganschluss und Entlüftungsrohr sollten gegen Umfahren gesichert werden. Wir nehmen dazu häufig Findlinge, da dann auch ein Panzer in der Dunkelheit merkt, dass er auf dem falschen Kurs ist. Bei der Standortwahl für den Tank muss man darauf achten, dass dieser nicht durch mögliches Grundwasser aufschwimmen kann.

Aufwendiger dagegen ist der Bau von Brunnen, es sei denn, man kann einen einfachen Saugbrunnen bei hohem Grundwasserstand niederbringen. Für den Bau von Löschbrunnen ist DIN 14 220 zu berücksichtigen und zusätzlich müssen wieder wasserrechtliche Bestimmungen beachtet werden.

Die DIN 14220 unterscheidet nach der Ergiebigkeit 3 Klassen:

- klein 400 mit 400 - 800 l/min
- mittel 800 mit 800 - 1600 l/min
- groß 1600 mit über 1600 l/min

wobei diese Leistung für mindestens 3 Stunden Abpumpen gebracht werden muss.

Tiefbrunnen müssen mit einer Unterwasserpumpe ausgerüstet sein, wobei ein Stromanschluss heute nicht mehr zwingend ist. Der Rüstwagen führt ein Stromaggregat mit, das beim Einsatz diese Pumpe antreiben kann.

In den trockenen Sandgebieten der Lüneburger Heide ist es häufig schwierig, Brunnen mit der Mindestleistung von 400 l/min zu vertretbaren Kosten zu bohren. Im Landkreis Celle hat man sich damit beholfen, dass man solche kleinen Brunnen mit z.B. nur 250 l/min Förderleistung mit einem Tank als Puffer kombiniert.

Bei einem Einsatz stehen zunächst die 25 oder auch 50 m³ aus dem Tank zur Verfügung, der neben dem Brunnen eingegraben ist. Im Laufe des Einsatzes kann mit einer Tragkraftspritze - im Falle eines Saugbrunnens - oder mit einem Stromaggregat von einem Rüstwagen aus einem Tiefbrunnen der Tank laufend nachgefüllt werden. Dieses Verfahren

hat sich sehr gut bewährt, da es auch die Nutzung sehr begrenzter Wassermengen möglich macht.

Neben Löschwasserstellen für den Einsatz bodengebundener Löschkräfte müssen auch solche für das Befüllen von Agrarflugzeugen und Hubschraubern erkundet und kartiert werden. Für die Agrarflugzeuge kommen nur Brunnen und Zisternen in der Nähe der Landeplätze in Frage.

Für Hubschrauber mit Außenlastbehältern können auch Entnahmestellen in der freien Landschaft bei geeigneten An- und Abflugbedingungen genutzt werden. Für den An- und Abflugsektor muss eine Freiwinkel von 1: 6 und seitlich dieser Sektoren ein Freiwinkel von 1 : 2 gewährleistet sein, d. h. ein Hindernis von 10 m Höhe im An- oder Abflugsektor darf sich erst in 60 m Entfernung vom Landesplatz befinden.

Bei offenen Gewässern sind Mindesttiefen für das Füllen der Behälter erforderlich. Sie betragen für den 900-l-Behälter SMOKEY III 1,5 m, und für den 5 000 l großen SMOKEY I muss das Wasser 2,4 m tief sein.

Bei offenen Teichen - z.B. Fischteichen - muss für einen Löscheinsatz unterhalb der Katastrophenschwelle ein möglicher Regress vorher durch Vertrag ausgeschlossen werden. Das gilt auch für Teiche, die vom Naturschutz als wertvoller Biotop ausgewiesen sind, damit es keinen Ärger gibt, wenn der Laich einer seltenen Fisch- oder Froschart über dem Feuer abgereget wird, was sich bei offenen Gewässern nie verhindern lässt. Es sollten daher auch Brunnen, Hydranten oder Zisternen erkundet werden, von denen aus Hubschrauber betankt werden können, und die eine gute An- und Abflugmöglichkeit bieten. Sofern keine Pumpe vor Ort eingebaut ist, kann eine Tragkraftspritze oder ein Löschgruppenfahrzeug die Befüllung übernehmen.

In dem Buch "Waldbrand" von MISSBACH findet man eine Darstellung nach THEEL, die die ideale Verteilung von Löschwasserstellen für die Verhältnisse in der DDR zeigt. Die dort genannte Entfernung von max. 2 km für den Abstand der Löschwasserstellen untereinander mag insbesondere aus Sicht der Feuerwehr wünschenswert sein, ist jedoch nach meiner Ansicht für den Waldbesitz nicht bezahlbar. Diese Werte berücksichtigen m. E. auch nicht den verbesserten Wegeaufschluss und die leistungsfähige Bodentechnik, Voraussetzungen, wie wir sie hoffentlich bald in ganz Deutschland haben werden.

Der Einrichtung oder dem Bau von Löschwasserstellen muss grundsätzlich eine sorgfältige Planung vorangehen, die der Forstmann mit seinem örtlichen Feuerwehrführer abstimmen sollte.

Folgende Kriterien sollten dabei bedacht werden:

1. Gefahrenpotential:

Die Löschstelle sollte mitten oder in unmittelbarer Nachbarschaft besonders gefährdeter Bestände (Kiefernjungbestände) liegen.

2. Zuwegung:

Die Löschwasserstelle sollte durch gut ausgebaute Wege zu erreichen sein, die einen Rundverkehr ermöglichen. Ist das nicht möglich, müssen entsprechende Wendestellen eine ungehinderte An- und Abfahrt ermöglichen.

3. Wasserversorgung:

Die Befüllung der Löschwasserstelle durch natürliche Quellen, Brunnen oder Wassertransporte muss auch in trockenen Jahren sichergestellt sein.

Wenn diese Voraussetzungen gegeben waren, haben wir im Bezirk Lüneburg häufig die Zisternen an die Grenze zum Privatwald gelegt, um auch dort die Löschwasserversorgung zu verbessern.

Die Kosten für den Einbau der Behälter haben wir aus dem Wirtschaftstitel bezahlt, da wir aus haushaltsrechtlichen Gründen keine Kosten für den Einbau im Privatwald übernehmen können.

Die Finanzierung der Brunnen und Zisternen haben wir uns in einigen Fällen mit den zuständigen Gemeinden geteilt. So haben wir z. B. einen festen Zuschuss für den Brunnenbau gezahlt oder Behälter und Abtransport übernommen, und die Gemeinde hat den Einbau und die Armaturen getragen.

Ähnliche Beispiele hat es auch bei der Zusammenarbeit mit den Wasserbeschaffungsverbänden gegeben, wenn sie ihre Wasserleitungen durch den Wald legten. Wir haben dann einen Zuschuss für den zusätzlichen Einbau eines Hydranten in Waldnähe gezahlt, soweit nicht der Verband die Kosten dafür übernommen hat.

Eine weitere Möglichkeit, Löschwasserstellen in Waldnähe zu nutzen, sind die Feldbegrünungen der Landwirtschaft. Die Feuerwehr benötigt dafür Übergangsstücke, um die Schlauchanschlüsse mit den unterschiedlichen Kupplungssystemen der einzelnen Feldbegrünungshersteller verbinden zu können. Auch hier kann eine finanzielle Beteiligung der Forstverwaltung für den Kauf der Übergangsstücke mancher kleinen ländlichen Feuerwehr helfen, ihre Schlagkraft bei einem Waldbrand zu erhöhen.

Die Überwachung von brandgefährdeten Waldkomplexen zur Früherkennung und Ortung von Waldbränden

Bei GERDING, der als preußischer Forstmeister in der Lüneburger Heide ein Forstamt vermutlich im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts leitete, habe ich folgende schöne Schilderung aus der "guten alten Zeit" gefunden:

„Damit gleich der Oberförster Kenntnis hat, dass es irgendwo in der Nähe der Forst oder in derselben brennt, steht auf einer Anhöhe in der Nähe der Oberförsterei ein 16 Meter hohes Gerüst, auf welchem an warmen, windigen, trockenen Tagen stets eine Person als Feuerwächter angestellt ist. Derselbe führt eine schwarzweiße Fahne bei sich, die er beim erstmaligen Besteigen des Gerüsts sofort ausstecken muss, damit man weiß, dass auf demselben sich ein Feuerposten befindet. Sieht er irgendwo Rauch oder Feuer, so hängt er eine zweite, rote Fahne aus, damit sich der Oberförster, ehe er ihn persönlich über das Geschehene Meldung macht, zum Hineilen an Ort und Stelle bereit halten kann. Ist bestimmt ein Feuer ausgebrochen, welches Schaden anrichtet oder anzurichten droht, so gibt er schon, bevor er zur Meldung eintrifft, auf dem ihm beigegebenen Büffelhorn ein Signal, dann weiß der Oberförster, dass er sein Fahrwerk etc. zur Abfahrt fertig machen lassen muss; um nach persönlicher Meldung der Feuerwache gleich rasch fortfahren zu können. Die Richtung, wo sich das Feuer befindet, wird durch Aushängen der roten Fahne nach der betroffenen Seite hin bezeichnet.“

Die Binsenweisheit, dass man für die Überwachung eines Waldgebietes einen hohen Punkt benötigt, war damals auch schon bekannt. Die Türme sind mit der Zeit höher und durch die Ausstattung mit einer Kabine komfortabler geworden. SEITZ hat 1902 in Moskau einen Turm mit Signaleinrichtungen gebaut und diesen zum Patent angemeldet. Anstelle der roten Rahmen traten Peilkreise - 1922 von SCHMIEDECKE vorgeschlagen -, die ein genaues Anpeilen der Rauchsäule ermöglichen, und das Büffelhorn wurde vom Feldfernsprecher bzw. öffentlichen Telefon abgelöst. Die Notwendigkeit, den Turm mit einem Telefonanschluß auszurüsten - sei es früher auch mit einer forsteigenen Leitung - begrenzte die Standortwahl, d. h. man konnte nicht unbedingt den günstigsten, also höchsten Punkt für den Turmstandort

nutzen. Mit dem Einsatz des Funks oder des Mobiltelefons gibt es dieses Problem nicht mehr.

Der Holzturmbau fand einen gewissen Höhepunkt in der Veröffentlichung von ZIMMERMANN "Der Bau von Feuerwachtürmen aus Rundholz" im Jahre 1942. Im Bezirk Lüneburg sind einige Türme nach diesen Richtlinien gebaut worden. Wird das richtige Holz verwendet (z. B. Kiefer oder Douglasie) und wird es mit Druckimprägnierung richtig behandelt, können diese Türme bei relativ geringen Unterhaltungskosten sehr lange halten. Leider sind diese Türme sehr teuer. Bei 30 m Höhe muss man mit Kosten von 30.000,-- DM rechnen. In Nordrhein-Westfalen habe ich eine Kombination von Aussichtsturm mit Feuerwachturm in sehr moderner Holzbauweise gesehen, der bei 30 m Höhe ohne Fundamente auch ca. 255.000,-- DM kostet.

Metalltürme aus Stahlrohr haben sich bei uns nicht bewährt. Die konstruktionsbedingten Schwierigkeiten beim Schutz vor Korrosion erfordern sehr hohe Kosten. Etwas besser sind da Türme aus Stahlgitter, ähnlich den Hochspannungsmasten.

Einen anderen Weg hat man in der DDR beschritten, wo - unterstützt durch die Untersuchungen von LANGE, MARUSCH -, ein Turm aus Stahlgitterskelett mit Verschalung entwickelt worden ist, der u. a. ein schwindelfreies Ersteigen erlaubt und sehr dauerhaft sein soll. Dieser Turm ist unter der Bezeichnung Typ "Hoyerswerda" bekannt.

Die Sichtbedingungen von einem Turm können je nach Wetter, Tageszeit und Himmelsrichtung außerordentlich schwanken. LANGE kommt in seinen Untersuchungen zu einem Abstand der Feuerwachtürme von 10 - 15 km in geschlossenen Waldgebieten, der in geringer bewaldeten Gebieten größer sein kann. Die Amerikaner haben spezielle Tests für Feuerwachturmwärter entwickelt, um sicherzustellen, dass sie für diese verantwortungsvolle Aufgabe geeignetes Personal bekommen.

Wir wollen im Bezirk Lüneburg die Türme in den großen geschlossenen Waldgebieten erhalten, da es im Wald vom Boden aus sehr schwierig ist, den Brandherd zu orten. Bei einer Gemengelage aus Wald und Feld ist es leichter, einen Brand zu entdecken.

KARLIKOWSKI hat 1981 über das in Polen eingesetzte Überwachungssystem mit Fernsehkameras berichtet. Der große Vorteil besteht in den geringen Kosten für einen Kameramast und die Möglichkeit, von einer Zentrale aus die Kameras mehrerer Türme von einem Mann auf den jeweiligen Bildschirmen zu kontrollieren. Eine Überwachung mit Fernsehkameras ist mir sonst nur noch aus Norditalien bekannt, da. h. dieses Verfahren hat - z. B. auch in den USA- bisher keine große Verbreitung gefunden. Dennoch sollte man die polnischen Einrichtungen und die damit gemachten Erfahrungen einmal gründlich daraufhin studieren, ob dieses Verfahren nicht auch bei uns zur Kostensenkung beitragen kann. Ich fürchte jedoch, dass die notwendige Verkabelung oder das Aufbauen von Richtfunkstrecken von den Türmen zur Zentrale erhebliche Kosten beim Betrieb verursachen werden.

Die EG hat in Südfrankreich in den waldbrandgefährdeten LANDES südlich Bordeaux den Aufbau eines infrarotgestützten Überwachungssystems finanziert, das noch mit einem LIDAR-LASER nachgerüstet wurde, um auch kalten Rauch erkennen zu können. Das im Betrieb sehr teure System hat nach meinen Informationen bisher nicht die Erwartungen erfüllt.

Neben den Türmen werden gelegentlich auch noch Personen-Streifen - insbesondere an Wochenenden - eingesetzt, die mit einem Fahrzeug die Waldwege abfahren. Das ist bei uns der Ausnahmefall, und ich halte persönlich wenig von diesem Verfahren. In den Mittelmeerlandern sind derartige Streifen häufig mit einem geländegängigen Pickup-Kfz. ausgerüstet, das auf der Ladefläche einen 400 bis 600 l-Tank mit entsprechender Pumpe und Schlauchtrommel trägt. So können Entstehungsbrände und kleinere Feuer sofort von der Streife bekämpft werden.

In den USA ist bereits in den 20er Jahren das Flugzeug für die Überwachung aus der Luft eingesetzt worden.

Bei uns in Niedersachsen begann diese Entwicklung - wenn man von gelegentlichen Meldungen von Militärhubschraubern absieht - im Jahre 1971. Damals trat der Feuerwehrflugdienst, eine Organisation des Landesfeuerwehrverbandes in Niedersachsen, an die Forstabteilung in Lüneburg heran, um eine Überwachung aus der Luft anzubieten. Inzwischen haben wir in Niedersachsen drei CESSNA-Maschinen im Einsatz, die insbesondere über der nordwestdeutschen Tiefebene den Wald überwachen. Der Pilot wird durch einen Feuerwehrmann, der eine Ausbildung zum Zugführer haben sollte und für Beobachtung und Funk zuständig ist, und durch einen Forstmann als Beobachter und Fachmann ergänzt. Neben der Entdeckung von Bränden gehört es zur Aufgabe des Flugdienstes, die Löschkräfte taktisch richtig an das Feuer heranzuführen. Bei größeren Feuern muss die Unterstützung aus der Luft, d. h. die Weitergabe notwendiger Informationen an den Einsatzleiter, von einem Hubschrauber - z. B. von der Polizei - übernommen werden, der für diese Aufgabe besser geeignet ist. Hubschrauber werden also nur für die Einsatzleitung und Bekämpfung eingesetzt, da sie für Überwachungsflüge zu teuer und zu langsam sind.

Die Beobachtung aus der Luft ist nicht einfach und bedarf der Übung und Erfahrung, da es sonst zu verhängnisvollen Fehlurteilen über die Verhältnisse am Boden kommen kann. Feuerwehr- und Forstmann werden daher vor ihrer Verwendung als Luftbeobachter in einem zweitägigen Lehrgang an der Landesfeuerwehrschule geschult.

Die Entscheidung für den Einsatz des Flugdienstes haben bisher die Forstabteilungen an den drei Bezirksregierungen in Hannover, Lüneburg und Oldenburg entsprechend der Wetterlage getroffen. Neben den Kosten für den Forstbeamten zahlt die Landesforstverwaltung für die Flugstunde 195,- DM, womit ca. 50 % der Kosten abgedeckt werden. Ab 1993 will das Niedersächsische Innenministerium diese Kosten allein tragen, wobei mir nähere Einzelheiten noch nicht bekannt sind.

Auch Sportflieger helfen gelegentlich oder gezielt bei der Waldbrandüberwachung aus der Luft. In Bayern ist dies die Luftrettungsstaffel, der private Piloten mit ihren Privatmaschinen angehören. Die Piloten werden durch Forstleute bzw. Mitglieder von Hilfsorganisationen wie Feuerwehr, THW usw. unterstützt, die über BOS-Funk ihre Beobachtungen an eine Feuerwehrleitstelle weitergeben. Ähnliche Organisationen gibt es in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz, wo ebenfalls Privatpiloten in die Überwachung einbezogen werden.

In Niedersachsen haben sich zusätzlich die Segelflieger bereit erklärt, über den bordeigenen Funk Brände direkt an den Flugdienst oder den nächsten Flugplatz-Tower zu melden, der dann die zuständige Feuerwehreinsatzleitstelle über Draht alarmieren kann. Alle diese Maschinen fliegen im Gegensatz zu den ehemaligen Agrarfliegern in den neuen Ländern ohne Wasser, d. h. keine "bewaffnete Aufklärung", da man dafür wesentlich stärkere und teurere Maschinen benötigt. Die mangelhafte Ausrüstung mit bodengebundener Löschtechnik und die Munitionsverseuchung auf vielen Flächen in den neuen Ländern wird es vermutlich noch für einige Zeit erforderlich machen, Agrarflugzeuge mit Wasser an Bord für zumindest kurze Aufklärungsflüge einzusetzen.

Für eine Verbesserung der Luftaufklärung steht heute eine Palette von "Hightech" zur Verfügung, die eine Frage des Geldbeutels ist. Das GPS ermöglicht eine genaue Ortsbestimmung und kann bereits zu erträglichen Preisen beschafft werden. Infrarot-Scanner (FLIR) und Mikrowellendetektoren, kombiniert mit Computern, Kameras und GPS, werden in den USA und Kanada für das sog. "fire mapping" eingesetzt. Der Einsatzleiter erhält ein maßstabgerechtes Bild mit den Grenzen der Brandfläche, ggf. auch auf dem Bildschirm, wobei zusätzliche Angaben über Intensität, Ausbreitungsgeschwindigkeit usw. möglich sind.

Schließlich sei noch auf die Aufklärung und Entdeckung durch Satelliten hingewiesen, die für entlegene große Waldgebiete in Asien, Nordamerika und den Tropen in Frage kommen.

Zu der Frage Feuerwachturm oder Flugüberwachung ist meine Antwort: Sowohl als auch, d. h. wir sollten beide Systeme nebeneinander einsetzen. In den mir bekannten Waldbrandländern gibt es weiterhin diese "Mix" von Feuerwachtürmen und der Überwachung vom Flugzeug aus. In den USA, wo das Fliegen kostengünstiger als bei uns ist, hat man einen großen Teil der "look outs", d. h. der Türme und Wachkabinen - insbesondere in den entlegenen Gebieten - aufgegeben, da das dauernde Vorhalten von Personal "unabhängig von der Wetterlage" und die Versorgung zu aufwendig wurden.

Da wir wieder beim Aufwand, den Kosten, angekommen sind, möchte ich zum Abschluss noch einmal den alten GERDING zitieren, der zum Abschluss seiner langjährigen Erfahrungen schreibt:

"Man hat wohl die hohen Kosten in Anschlag gebracht, welche das Reinhalten der Gestelle etc., kurz, alle die Einrichtungen zur Abwehr von Feuer in Heide, Moor und Wald bedingen. Diese Frage zu beantworten ist allerdings nicht überflüssig; jedoch darf man in dieser Weise aber auch nicht zu ängstlich sein. Betragen die Kosten mehr, als das Feuer je schaden kann, dann muss man sie allerdings einschränken. Indessen setzte man was nur irgendwie möglich ist an die Abwehr des Feuers, denn sein Schaden wird meist größer, als man vermutet hat."

Auswahl der Löschmittel und ihre Wirkungsweise

Dr. rer. nat. habil. KRETZSCHMAR, Vahldorf

BTZ 1-II/93

1. Einteilung der Löschmittel

Löschmittel (Konzentrat)		Löschmittel (Verteilungsform)
Wasser	====>	Vollstrahl
	====>	Sprühstrahl
	====>	Aerosol
Wasser und Zusätze	====>	
Schaummittel und Wasser	====>	Sprühstrahl (Netzwasser mit geringer Zumischung)
	====>	Schwertschaum
	====>	Mittelschaum
	====>	Leichtschaum
	====>	wässriger Film
Löschpulver	====>	Löschpulverwolke

2. Der Brandstoff Holz

Bei der Verbrennung von Holz als typischem Vertreter fester nichtschmelzender Stoffe bildet sich an der Holzoberfläche, von außen nach innen fortschreitend, eine Glutzone, die im wesentlichen aus Kohlenstoff besteht. Die Temperatur der Glutzone liegt bei etwa 600 °C. Die Schichtdicke der Glut bleibt nach einer Anlaufphase (Brandentwicklung) nahezu

konstant. An der Oberfläche bildet sich Asche aus, während die Glutzone ständig weiter unverbranntes Holz erfasst.

3. Löschwirkung von Wasser

Das Löschen brennenden Holzes mit Wasser wird grundsätzlich durch folgende Vorgänge erklärt. Das Löschwasser bindet die in der Glut befindliche Energie. Dadurch wird die Temperatur des Holzes gesenkt und die Pyrolyse unterbunden. Die Bildung von gas- und dampfförmigen Verbrennungsprodukten reduziert sich oder wird gestoppt. Durch die Aufnahme der in der Glut gebundenen Energie wird ein Teil des Löschwassers verdampft und gelangt als Wasserdampf in die Flamme. Dieser Wasserdampf löscht durch Inertisierung die Flamme des Holzbrandes.

4. Löschwirkung von Schaum

Beim Aufbringen von Schaum zerfällt der Schaum infolge der Wärmestrahlung der Flamme, bildet hierbei Wasserdampf/-aerosol das von der Flamme angesaugt und durch Mischung mit den brennbaren Dämpfen die Flamme erlöschen lässt. Die Oberfläche wird durch den nachfolgenden Schaum abgekühlt. Der Austritt weiterer Dämpfe wird durch den Schaum verhindert, so dass keine Rückzündung erfolgt.

5. Tropfenspektrum

Abbildung 1 zeigt in Abhängigkeit von der Tropfengröße das große vorhandene und das nur zu einem geringen Teil genutzte Tropfenspektrum. Taktische Gesichtspunkte (z.B. Löschrweite und Zweck) sollten die Auswahl der Löscheräte, die dann die Tropfengröße des Wassers vorgeben, bestimmen.

6. Beeinflussung der Tropfenbildung

Die Gestaltung der Austrittsöffnung am Löscherät bestimmt die Tropfengröße, jedoch auch der Druck am Austritt ist entscheidend. Z. B. löst Druck über 100 Bar den Wasservollstrahl vorzeitig auf. Darüber hinaus haben Zusätze zum Wasser folgende Wirkungen:

Zusatz		Wirkung
Netzmittel, Schaummittel	=====>	Reduzierung der Tropfengröße auf ein Drittel des Durchmessers
	=====>	leichteres Eindringvermögen
	=====>	bessere Kühlung
	=====>	leichtere Verdampfung
Salze	=====>	Bildung schmelzender Überzüge
	=====>	Rückzündung über begrenzten Zeitraum erschwert
	=====>	durch Dichteerhöhung gezieltes Aufbringen
viskositätserhöhende Zusätze	=====>	Strahlauflösung setzt in größerem Abstand ein
	=====>	Wassertropfen bleiben "kleben"
	=====>	Wasserverdampfung verzögert

7. Taktik der Brandbekämpfung

Das Ziel des Einsatzes und die vorhandenen Möglichkeiten bestimmen das taktische Vorgehen bei der Anwendung der Löschmittel. Aus der Kenntnis, dass die Flamme im wesentlichen durch den Wasserdampf gelöscht wird und die Kühlung des Brandstoffes Holz

nicht schlagartig erfolgen kann, ist das Wasser in der Menge aufzubringen, dass der geringe Verlust infolge von Verdampfung durch an sich geringe Wassermengen zu ergänzen ist. Dieser Vorgang sollte intermittierend ablaufen. Die erforderliche Reichweite zum Brand wird durch eine entsprechende Tropfengröße gewählt; große Tropfen fliegen weiter, sind jedoch ineffizient für den Löschvorgang. Damit hat die Einsatzkraft großen Einfluss auf den Löscherfolg.

Einen bedeutenden Einfluss übt das Brandobjekt (Boden-, Unterholz-, Wipfelfeuer usw.) auf die Wahl der Mittel und Methoden aus.

Während Boden- und Wipfelbrände dem Löschmittel Wasser in Form von Tropfen vorbehalten bleiben, können Mittel- und Leichtschaum sehr effektiv bei Unterholzbränden löschen. Ebenso widerstandsfähig verhalten sich Schäume bei der Vorbeugung der Brandausbreitung und –übertragung durch Benetzung des Holzes und Löschung von Holzteilchen bei Flugfeuern. Bei Windgeschwindigkeiten von 10 ... 15 m/s werden Schäume nicht weggetragen, erst nach längeren Standzeiten(> 1 h).

Die Anwendung des Schaumes geht davon aus, dass der Schaum

- langsam seine Flüssigkeit abgibt (gute Kühlwirkung und ständiges Benetzen), siehe Abb. 2
- seinen nutzbaren Schaumvolumenstrom ständig verringert (betrachtet von einem Aufstellungsort), siehe Abb. 3
- seiner Ausbreitung einen erheblichen Widerstand entgegensetzt, was am Schaumwinkel zu ersehen ist, siehe Abb. 4

Daraus ableitend ist ein 5 m bis 15 m breiter Schutzstreifen aus Mittel- bzw. Leichtschaum zu legen, wobei die Höhe des Schaumes zwischen 0,3 m und 0,5 m liegen sollte.

8. Umweltverhalten von Schaum

Folgende Hinweise sollten bei der Anwendung von Schaum beachtet werden:

- Schaumlöschmittel gelangen als verdünnte Lösungen in den Boden (1 ... 5 Vol.-%).
- Sie werden über einen langen Zeitraum abgegeben
- Schaumlöschmittel müssen biologisch abbaubar sein.
- Sie werden der Wassergefährdungsklasse 1 und höher zugeordnet.
- In Wasserschutzgebieten und auf Gewässern (Trinkwassergewinnung) keine Löschübungen.
- Schaumreste austrocknen lassen und dann beseitigen.

Intensivierung der Waldüberwachung und der Waldbrandbekämpfung durch Einbeziehung von Aviatechnik

Dr. rer. silv. KÖNIG, Gardelegen

BTZ 2-VI/93

Thesen zum Thema:

- 1. Agrarflugzeugeinsatz** im Waldbrandschutz setzt die Kombination von Vorbeugung (Prävention) und Bekämpfung (Operation) voraus. Initiatoren und Koordinatoren dieser Intensivierung des Waldbrandschutzes sollten umweltbewusste und gesamtwaldverant-

wortliche Forstleute sein (Kreiswaldbrandschutzbeauftragte in Landkreisen der Waldbrandgefahrenklassen A1 und A).

2. Voraussetzungen für die Einsatzorganisation

- 2.1. Vertragliche Pauschalregelungen zwischen der mittleren Forstbehörde und dem regionalen Flugunternehmen.
Aviotechnische Waldbrandschutzmaßnahmen sind nicht nach jährlich konkreten Zeitpunkten und jeweiliger Quantität planbar!
 - 2.2. Einsatzflugplätze (EFP) in FoA-Regie, d. h. löschwasserversorgte Arbeitsflugplätze im optimalen Entfernungsbereich (max. 10 km) von besonders brandgefährdeten Waldkomplexen.
 - 2.3. Stabstraining und Qualifizierung für die Einsatzkombination terrestrischer und aviotechnischer Mittel und Kräfte des regionalen Forst- und Feuerwehrführungspersonals
 - 2.4. Grund- und Einsatztraining der Flugzeugführer
Ausbildung in dieser Arbeitsart
Training zur Erlangung der Treffsicherheit (Einschießen)
 - 2.5. UKW-Sprechfunkausstattung der Forstämter
(Verbindung Boden – Boden sowie Boden – Luft)
3. Höchste **Effektivität des Agrarflugzeugeinsatzes** im Waldbrandschutz wird durch die Kombination von Früherkennung und genauer Ortung mit der Liquidierung oder Erstbegrenzung von Entstehungsbränden unter 0,01 ha Waldfläche erreicht.

4. Löschwirksamkeit

- 4.1. Für die Begrenzung von Wald- und Flächenbränden ist eine Löschwirksamkeit mit Wasser von über 0,5 l/m² erforderlich; sie kann außer mit mobiler Löschtechnik (TLF) durch Starr- oder Drehflügler mit Applikationsvorrichtungen für flüssige Löschmittel realisiert werden.
Beim Abwurf des Löschmittels aus Luftfahrzeugen (Lzf) kommt es in wenigen Sekunden zur Wirkung, die durch die kinetische Fallenergie noch erhöht wird. (Hierzu müssen bestimmte flugtechnologische Parameter eingehalten werden.)
- 4.2. Die durch Löschwasserabwurf aus Agrarflugzeugen schlagartig erzeugten streifenförmigen wirksamen Löschflächengrößen bewegen sich Lzf-typenabhängig zwischen 400 m² und 1000 m²

5. Löschintensität

Der Wasserabwurf aus Lzf entspricht weitgehend der Wirkung des Sprühstrahls von Tanklöschfahrzeugen und besitzt Lzf-typendifferenziert eine sehr hohe Löschintensität

von 35... 85 m²/0,8 mm/s in der Flächenbenetzung.
(Vergleich: TLF 16 = 7 m²/0,8 mm/s.)

6. Löschmittel

- 6.1 *Klar-(Brauch-)wasser* hat sich bisher als universell geeignetes Löschmittel beim Lzf-Einsatz erwiesen.

6.2. *Netzwasser* (max. bis 1,5 Vol.-% Zusatz des Schaumbildners Finiflam Allround zum Klarwasser) muss bei seiner Anwendung im Lfz-Einsatz wegen der damit einhergehenden Erhöhung der Abdriftverluste auf definierte Waldbrandformen differenziert eingeschränkt werden.

6.3. *Verdicktes Wasser* (andere Zusätze zum Löschwasser wie z. B. ,Ammophos, Serogel) – analog 6.2.

7. Löschaktivvarianten

7.1. Direktbekämpfung/Abdeckung von Entstehungsbränden

7.2. Front- und/oder Seitenregelung von Boden-, Flächen- und Vollbränden

7.3. Vorgreifende Abriegelung aller Waldbrandformen

7.4. Kombination von 7.1. bis 7.3.

8. Gesellschaftlicher Nutzen

Während hochgradiger Waldbrandhäufigkeitsgefährdungslagen in Trockenperioden, vor allem der Monate Mai bis September in Regionen der Waldbrandgefahrenklassen A1 und ist der präventive Agrarflugzeugeinsatz als obligatorisch vorgesehene, vertraglich vorbereitete und damit integrierte Maßnahme des territorialen Waldbrandschutzes zur Früherkennung (turnusmäßige Patrouillenflüge) und Sofortbekämpfung von Entstehungsbränden Während hochgradiger Waldbrandhäufigkeitsgefährdungslagen in Trockenperioden, vor in Wald und Feld hocheffektiv.

Er bewirkt u. a.:

- Kleinhalten von Waldbrandflächen,
- Minimierung der Entwicklung von Groß-/Katastrophenwaldbränden,
- Erhaltung von Waldwerten einschließlich ihrer Landeskulturwerte,
- Verminderung von Produktionsausfall in Forst- und anderen Betrieben (FFW-Angehörige) durch Einsparung lebendiger Lohnarbeit bei der Bekämpfung von Wald- und Flächenbränden sowie Bewachung von Brandstellen,
- entscheidende Verkürzung der Liquidierungszeiten bei in Entwicklung befindlichen Waldbränden, weil die Entfaltungszeiten für Bodenkräfte nicht mehr die dominierende Rolle spielen,
- gesamtregionale und nach Örtlichkeit präzise Überwachung und Sicherung während brisanter Gefährdungssituationen,
- Sofortbekämpfung von i. d. R. mit langen Feuerfronten und hohen Laufgeschwindigkeiten wirkenden Gras-, Getreide- und Strohschwadenbränden.

Folgerungen

9.1. Der Einsatz von Agrarflugzeugen im Waldbrandschutz ist ein echter Rationalisierungsfaktor, weil durch ihn die für den Waldbrandschutz erforderlichen terrestrischen Kräfte und Mittel effektiver eingesetzt werden können.

9.2. Die Ökonomie des Agrarflugzeugeinsatzes im Waldbrandschutz ist sowohl ökologisch als auch forstbetrieblich positiv zu bewerten.

9.3. Der Lfz-Einsatz im Waldbrandschutz ist keine Alternative zu herkömmlichen Waldbrandbekämpfungsmethoden. Er stellt jedoch eine wesentliche Intensivierung des Waldbrand-

schutzes dar.

- 9.4. Höchste Wirtschaftlichkeit im Waldbrandschutz wird ausschließlich durch optimale Kombination des Einsatzes von terrestrischen und aviotechnischen Kräften und Mitteln erzielt.