

**„Waldbrandprognose und Waldbrandbekämpfung in
Deutschland
- zukunftsorientierte Strategien und Konzepte
unter besonderer Berücksichtigung der Brandbekämpfung
aus der Luft“**

Dissertation
zur Erlangung des Grades
„Doktor der Naturwissenschaften“
im Promotionsfach Geographie

am Fachbereich Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften
der Johannes Gutenberg-Universität
in Mainz

Steffen Thomas Patzelt
geb. in Wiesbaden, 23.08.1979

Mainz, Mai 2008

Widmung

Diese Arbeit widme ich den am 10. August 1975 bei der Bekämpfung
des Katastrophenwaldbrandes bei Meinersen verstorbenen Kameraden

Kurt Fischer

aus Wolfsburg-Fallersleben

Otto-Oskar Könneker

aus Hohenhameln

Gerhard Schlie

aus Wolfsburg-Fallersleben

Hartmut Oelkers

aus Hohenhameln

Helmut Wille

aus Wolfsburg-Fallersleben

Sie sind nicht vergessen!

Ihr Flammentod mahnt uns stets weiter zu arbeiten, damit die Arbeit
der Feuerwehren sicherer wird und Waldbrände verhindert werden.



Inhaltsverzeichnis

0. Einleitung	9
1. Definitionen	12
1.1. Definition von Wald	12
1.2. Definition von Waldbrand	15
2. Schutz	17
2.1. Gesetzlich geregelter Waldbrandschutz	17
2.2. Auswertung der Landeswaldgesetze	27
3. Grundlagen	30
3.1. Ökologische Bedeutung des Feuers	30
3.2. Die einzelnen Teile eines Waldbrandes	33
3.3. Waldbrandarten	35
3.3.1. Das Bodenfeuer	35
3.3.2. Das Stammfeuer	36
3.3.3. Der Vollbrand / das Vollfeuer	37
3.3.4. Das Wipfelfeuer / Kronenfeuer	39
3.4. Einteilung der Waldbrände nach Größenklassen	42
3.5. Der Jahresgang der Brandhäufigkeit	43
3.6. Der Tagesgang der Brandhäufigkeit	45
4. Waldbrände in Deutschland	48
4.1. Beispiele für Katastrophenwaldbrände - Die Untersuchung und Auswertung von deutschen Katastrophenwaldbränden	56
4.1.1. Der Katastrophenwaldbrand im sächsischen Weißwasser im Mai 1992	57
4.1.1.1. Das Brandgebiet	57
4.1.1.2. Waldbrände in der Vergangenheit	58
4.1.1.3. Schilderung des Brandverlaufs und der Brandbekämpfung	60
4.1.1.3.1. Freitag, 22.05.1992	60
4.1.1.3.2. Samstag, 23.05.1992	62
4.1.1.3.3. Sonntag, 24.05.1992	66
4.1.1.3.4. Montag, 25.05.1992	68

4.1.1.3.5. Dienstag, 26.05.1992	68
4.1.1.3.6. Mittwoch, 27.05.1992	68
4.1.1.3.7. Donnerstag, 28.05.1992	68
4.1.1.3.8. Samstag, 06.06.1992	69
4.1.1.3.9. Sonntag, 07.06.1992	69
4.1.1.4. Besonderheiten des Einsatzes	69
4.1.1.5. Problembereiche während des Katastropheneinsatzes im sächsischen Weißwasser 1992	71
4.1.1.5.1. Sehr später Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung	73
4.1.1.5.2. Sehr später Beginn der Luftbeobachtung	74
4.1.1.5.3. Mangelnde und nicht funktionale Funktechnik	75
4.1.1.5.4. Keine oder unzureichende Zusammenarbeit mit Meteorologen	76
4.1.1.5.5. Sehr späte Abschnittsbildung	76
4.1.1.5.6. Mangel an Führungskräften (KRAUSE 1992: 24)	77
4.1.1.5.7. Überörtliche Kräfte trafen in der Anfangsphase nicht im geschlossenen Verband und ohne eigene Führungskräfte ein (KRAUSE 1992: 24)	78
4.1.1.5.8. Verpflegung der Kräfte verlief nicht optimal (KRAUSE 1992: 23)	79
4.1.1.5.9. Keine Erreichbarkeit der Verantwortlichen im Regierungspräsidium (KRAUSE 1992: 27)	79
4.1.1.5.10. Viele überkreisliche Kräfte bekämpften erstmalig eine solche Schadenslage (KRAUSE 1992: 24)	79
4.1.1.5.11. Tanklöschfahrzeuge bewässerten vorbeugend noch nicht brennende Flächen (KRAUSE 1992: 12)	80
4.1.1.5.12. Mangelnde technische Ausrüstung der örtlichen Feuerwehren (fehlende geländegängige Fahrzeuge und Tanklöschfahrzeuge) (KRAUSE 1992: 5)	81
4.1.1.5.13. Die Bergung festgefahrener Fahrzeuge (KRAUSE 1992: 23)	81
4.1.1.5.14. Fehlende Regelungen des Innenministeriums zum Einsatz von Luftfahrzeugen (KRAUSE 1992: 5)	82

4.1.1.5.15. Zusammenarbeit mit dem DRK und der Polizei verlief unkompliziert (KRAUSE 1992: 24)	83
4.1.1.5.16. Die vorbereiteten Einsatzunterlagen der Feuerwehr erwiesen sich als zweckmäßig (KRAUSE 1992: 26)	83
4.1.1.5.17. Massiver Einsatz aus der Luft verhindert ab dem 25.05. eine weitere Ausdehnung (KRAUSE 1992: 27)	84
4.1.1.5.18. Vorabsprachen mit der Bundeswehr zur Hilfeleistung im Katastrophenfall (KRAUSE 1992: 5)	84
4.1.1.5.19. Vorabsprachen mit Nachbarlandkreisen und ortsansässigen Wirtschaftsunternehmen (KRAUSE 1992: 5)	85
4.1.1.5.20. Besetzte Feuerwachtürme melden immer wieder erneute Aufflammungen (KRAUSE 1992: Anlage 2).....	86
4.1.2. Die Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen 1975	87
4.1.2.1. Das Brandgebiet	88
4.1.2.2. Schilderung des Brandverlaufs und der Brandbekämpfung.....	89
4.1.2.2.1. Stüde/Neudorf-Platendorf	89
4.1.2.2.1.1. Freitag, 08.08.1975	89
4.1.2.2.1.2. Samstag, 09.08.1975	91
4.1.2.2.1.3 Sonntag, 10.08.1975	91
4.1.2.2.1.4 Montag, 11.08.1975	92
4.1.2.2.1.5 Mittwoch, 13.08.1975	93
4.1.2.2.2. Leiferde-Meinersen	93
4.1.2.2.2.1. Samstag, 09.08.1975	93
4.1.2.2.2.2. Sonntag, 10.08.1975	93
4.1.2.2.2.3. Montag, 11.08.1975	96
4.1.2.2.2.4. Dienstag, 12.08.1975	96
4.1.2.2.3. Unterlüß-Schmarbeck	96
4.1.2.2.3.1. Samstag, 09.08.1975	96
4.1.2.2.3.2. Sonntag, 10.08.1975	97
4.1.2.2.4. Eschede-Oldendorf	98
4.1.2.2.4.1. Sonntag, 10.08.1975	98
4.1.2.2.4.2. Montag, 11.08.1975	99
4.1.2.2.4.3. Dienstag 12.08.1975	100
4.1.2.2.4.4. Mittwoch, 13.08.1975	101

4.1.2.2.5. Gorleben-Trebel	101
4.1.2.2.5.1. Dienstag, 12.08.1975	101
4.1.2.2.5.2. Mittwoch, 13.08.1975	102
4.1.2.2.5.3. Donnerstag, 14.08.1975	103
4.1.2.3. Problembereiche während des Katastropheneinsatzes in Niedersachsen 1975	103
4.1.2.3.1. Es kommt immer wieder zu neuen Aufflammungen durch Brandnester	104
4.1.2.3.2. Es fehlen geeignete Arbeitsmittel, z.B. Kettensägen.....	104
4.1.2.3.3. Schaulustige behindern die Einsatzkräfte	105
4.1.2.3.4. Der frühe Hubschraubereinsatz erlaubt eine gezielte Lageeinschätzung und Führung	106
4.1.2.3.5. Fahrzeuge fahren in schmale Schneisen rückwärts ein.....	106
4.1.2.3.6. Hubschrauber sollten nicht niedriger als 70 m über dem Brandgebiet fliegen	107
4.1.2.3.7. Hubschrauber werden zur Rettung Eingeschlossener genutzt	108
4.2. Fazit der Brände in Weißwasser und Niedersachsen	109
5. Vorhersage	111
5.1. Waldbrandprognose	111
5.2. Entwicklung der Waldbrandprognose in Deutschland	112
5.3. Verfahren zur Einteilung in Waldbrandgefahrenstufen	113
5.3.1. Gefahrenstufen nach BAUMGARTNER et. al.	113
5.3.2. Gefahrenklassen nach ANGSTROEM	115
5.3.3. Verfahren nach NESTEROV	116
5.3.4. Waldbrandkennziffern nach KÄSE	116
5.3.5. Canadian Forest Fire Weather Index (FWI)	119
5.3.6. U.S. National Fire Danger Rating System	124
5.4. Vergleich der verschiedenen Methoden zur Waldbrandprognose.....	129
5.5. Eigener Vergleich	130
5.6. Waldbrandprognose in Deutschland – heute	146
5.7. Nutzung der Daten des deutschen Wetterdienstes	147
5.8. Simulationsprogramme für die Ausbreitung eines Waldbrandes	151
6. Brandfrüherkennung – Detektion	158

6.1. Brandfrüherkennung durch Feuerwachtürme	158
6.1.1. Feuerwachtürme in den einzelnen Bundesländern (Stand 2005/2006)	159
6.2. Das rechnergestützte Frühwarnsystem „Fire-Watch“	164
6.2.1. Kamerastandorte in Deutschland	166
6.2.1.1. Brandenburg	167
6.2.1.2. Mecklenburg-Vorpommern	172
6.2.1.3. Sachsen	174
6.2.1.4. Sachsen-Anhalt	175
6.2.2. Auswertung	177
6.3. Luftraumerkundung in Deutschland	179
6.3.1. Der Feuerwehrflugdienst in Niedersachsen	185
6.3.2. Die Feuerwehrluftbeobachtung in Baden-Württemberg	187
7. Waldbrandbekämpfung	190
7.1. Brandbekämpfungstaktiken	190
7.1.1. Direkte Brandbekämpfung	190
7.1.2. Indirekte Brandbekämpfung	193
7.1.2.1. Vorfeuer	193
7.1.2.2. Gegenfeuer	195
7.2. Brandbekämpfung aus der Luft	198
7.2.1. Aviotische Brandbekämpfungskomponente: Das Flächenflugzeug	200
7.2.1.1. Löschflugzeuge in Deutschland; der aktuelle Stand	211
7.2.2. Aviotische Brandbekämpfungskomponente: Der Hubschrauber mit Außenlastbehälter	214
7.2.2.1. Einsatz von Hubschrauberaußenlastbehältern	217
7.2.2.1.1. Applikationsarten	217
7.2.2.1.2. Flughöhen und Fluggeschwindigkeiten	221
7.2.2.1.3. Befüllung der Außenlastbehälter	223
7.2.2.2. Vergleich starrer Behältertypen mit faltbaren Behältern	227
7.2.2.3. Indikationskatalog für die Anforderung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern	227
7.2.2.4. Einsatzablauf	229
7.2.2.5. Retardants	235

7.2.2.5.1. Regeln für den Retardanteinsatz	241
7.2.2.6. Hubschrauberaußenlastbehälter in Deutschland	243
7.2.2.7. Hubschrauberaußenlastbehälter der Kreise, Länder und des Bundes	248
7.2.2.7.1. Baden-Württemberg	250
7.2.2.7.2. Bayern	250
7.2.2.7.3. Berlin	251
7.2.2.7.4. Brandenburg	252
7.2.2.7.5. Bremen	252
7.2.2.7.6. Hamburg	253
7.2.2.7.7. Hessen	253
7.2.2.7.8. Mecklenburg-Vorpommern	254
7.2.2.7.9. Niedersachsen	255
7.2.2.7.10. Nordrhein-Westfalen	256
7.2.2.7.11. Rheinland-Pfalz	257
7.2.2.7.12. Saarland	258
7.2.2.7.13. Sachsen	258
7.2.2.7.14. Sachsen-Anhalt	259
7.2.2.7.15. Schleswig-Holstein	260
7.2.2.7.16. Thüringen	261
7.2.2.8. Karten der Standorte in Deutschland	262
7.2.2.9. Auswertung	264
7.2.3. Aviotische Brandbekämpfung – der Hubschrauber mit integriertem Löschwassertank	266
7.3. Sicherheit im Waldbrandeinsatz.....	269
7.3.1. Die FRAU-Regel.....	270
7.3.2. Anwendung der FRAU-Regel.....	272
8. Standorte von Hubschraubern für den Transport von Außenlastbehältern	276
8.1. Maschinen der Bundeswehr	276
8.2. Maschinen der Bundespolizei	279
8.3. Maschinen der Polizei	282
9. Fazit	288
Zusammenfassung	298

Danksagung	299
Erklärung	300
Abkürzungsverzeichnis	301
Literaturverzeichnis	307
Lebenslauf	

0. Einleitung

Warum schreibt man eine Doktorarbeit über das Waldbrandgeschehen in Deutschland? Ist Deutschland denn überhaupt ein Waldbrandland? Im Fokus der Öffentlichkeit sind in punkto Waldbrände mit Sicherheit Länder wie die USA, Australien oder auch die Mittelmeerländer. Aus diesen Ländern ereilen uns alljährlich eine Fülle von Medienberichten; scheinbar endlose Flächen scheinen hier zu brennen, Löschflugzeuge überfliegen im Tiefflug das Feuer und werfen ihr Löschmittel ab, Menschen versuchen verzweifelt mit einem Gartenschlauch ihr Hab und Gut zu schützen, Betroffene sind aus den Brandgebieten evakuiert, ausgebrannte Häuserruinen schmiegen sich an die ehemals bewaldeten Hänge. Und Deutschland? Hier bedarf es schon eines Hitzejahres wie etwa 2003 oder einen extrem trockenen April 2007, um die Bevölkerung auf die latente Gefahr von Waldbränden hinzuweisen. In weiten Gebieten Deutschlands, etwa in der Lüneburger Heide, in Brandenburg oder in Sachsen ist das Bewusstsein für die Gefahr durch Waldbrände aber auch in einem deutschen Durchschnittssommer vorhanden. Hier zehrt man von Ereignissen in der Vergangenheit, bei denen Menschen ihr Leben verloren, riesige Waldgebiete zerstört wurden und zahlreiche Häuser von Flammen bedroht waren.

Auch in Deutschland kommt es immer wieder zu großen Waldbränden, die oftmals bedrohlich für Menschen und Sachgüter sind. Der Sommer 2003 hat gezeigt, wie stark ein solcher Hitzesommer die Waldbrandzahlen in die Höhe treibt. Dass es in diesem Jahr zu keinem Katastrophewaldbrand kam, ist sicherlich auf die gute Arbeit von Feuerwehren und anderer Organisationen (z.B. Forstbehörden) zurück zu führen. Möglich aber wäre es jederzeit gewesen!

Der Deutsche Wetterdienst kommt für das 20. Jahrhundert zu einem globalen Temperaturanstieg (am Erdboden) von 0,6 K (WWW.DWD.DE). LATIF (³2007: 138) nennt sogar einen Anstieg von ca. 1° C für Deutschland. Klimamodelle für Deutschland berechnen für die nächsten Jahrzehnte nicht nur einen Temperaturanstieg um bis zu 2,5 K (im Sommer), sondern auch eine Abnahme der Niederschläge in Süd-, Südwest- und Nordostdeutschland um ca. ein Drittel (Odenwald 2006: 64 ff). Auch der Sachstandsbericht der IPCC kommt

2007 zu einem ähnlichen Ergebnis. Die Folge wird eine deutlich steigende Waldbrandgefahr sein, die auch das Auftreten von Katastrophenwaldbränden wahrscheinlicher werden lässt. Zu diesem Ergebnis kommen auch BADECK et al. (2003: 2), die eine Prognose bis 2050 erstellt haben.

Die Waldbrandgefahr wird in Folge des *global warming* zukünftig steigen!
Auch in Deutschland!

Großwaldbrände der Vergangenheit haben gezeigt, wie sehr solche Ereignisse nicht nur die regionalen Einsatzkräfte, sondern auch überregionale Kräfte binden. In Zeiten einer veränderten Sicherheitslage wäre es durchaus denkbar, dass Wälder Ziele terroristischer Angriffe werden, die somit eine große Zahl von Kräften der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr binden. Während große Kontingente an Einsatzkräften an einem Punkt konzentriert sind, steigt die Vulnerabilität an anderer Stelle. Das Legen größerer Waldbrände könnte als Ablenkungsmaßnahme dienen, um andere Ziele schwer zu schädigen. Möglicherweise muss in solchen Situationen mit einer deutlich erhöhten Opferzahl gerechnet werden, da die Kräfte speziell der Feuerwehr, aber auch anderer Hilfsdienste an diesem Punkt fehlen.

Wälder unterliegen einer hohen Verletzlichkeit durch terroristische Angriffe. Mehrere gelegte Großwaldbrände könnten als Ablenkungsmaßnahmen mit anderen Anschlägen kombiniert werden!

Das zentrale Anliegen dieser Doktorarbeit ist also die Frage, wie Deutschland auf Waldbrandereignisse vorbereitet ist, denn die klimatischen Bedingungen der nächsten Jahrzehnte dürften zu einer Verschärfung der Gefahrenlage führen. Was wird also in Deutschland unternommen, um Waldbrandgefahren zu prognostizieren, Waldbrände zu detektieren und Waldbrände effizient zu bekämpfen? Ist Deutschland ausreichend vorbereitet? Wo liegen Stärken und wo liegen Schwächen? Welche Maßnahmen müssen ergriffen werden, um die Waldbrandbekämpfung zu optimieren? Dies zu klären und Handlungsanweisungen und Handlungsempfehlungen zu geben, ist das hohe Ziel dieser Arbeit.

Zentrale Frage:

Ist Deutschland optimal auf eine Waldbrandgroßschadenslage vorbereitet?

Anhand der Untersuchung mehrerer Waldbrandereignisse gilt es zunächst zu analysieren, wo Probleme bislang auftauchten und was sich in Deutschland, aber auch in anderen Ländern bewährt hat. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse werden vertieft in dieser Arbeit untersucht. Stets mit dem Anspruch bereits Vorhandenes zu optimieren und zu ergänzen.

Ziel:

Vorschläge für eine Optimierung.

Das Gebiet der Waldbrandvorbeugung durch Brandschutzerziehung und Brandschutzaufklärung wird dabei in dieser Doktorarbeit bewusst ausgeklammert, da es sich hierbei um einen Bereich handelt, der einen stark pädagogischen Aspekt besitzt und es wert ist, in einer eigenen wissenschaftlichen Arbeit untersucht zu werden.

1. Definitionen

1.1. Definition von Wald

Wenn man sich mit Waldbränden beschäftigt, muss man zunächst den Begriff genau definieren, um zu klären, was er beinhaltet, aber auch, was er nicht beinhaltet. Auch hier gilt der rechtsstaatliche Grundsatz der Normenklarheit. Zuerst folgt nun eine Definition für den Terminus „Wald“. Hierbei wird zunächst die gesetzliche Definition, enthalten im Bundeswaldgesetz und in den Landeswaldgesetzen und anschließend noch die Definition durch Forstexperten dargestellt.

Bei der gesetzlichen Definition ist das Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 entscheidend, wobei der Artikel, der sich mit der Walddefinition beschäftigt, am 26. August 1998 zuletzt geändert wurde. In § 2 Absatz 1 heißt es hierzu:

„Wald in Sinne dieses Gesetzes ist jede mit Forstpflanzen bestockte Grundfläche. Als Wald gelten auch kahlgeschlagene oder verlichtete Grundflächen, Waldwege, Waldeinteilungs- und Sicherungsstreifen, Waldblößen und Lichtungen, Waldwiesen, Wildäsunungsplätze, Holzlagerplätze sowie weitere mit dem Wald verbundene und ihm dienende Flächen.“

(BWG §2 ABS. 1)



Abb. 1 und 2: Beispiele für Wald nach dem BWG. Gerodete Brachfläche (links), Waldweg (rechts)

Deutlich wird hier, dass der Gesetzgeber die Volksdefinition von Wald („Wald ist da, wo Bäume sind!“) ergänzt, indem er auch die, zusammenfassend als Freiflächen bezeichneten Areale, in die Definition mit aufnimmt. Voraussetzung ist hierbei aber, dass diese Freiflächen *„mit dem Wald verbundene und ihm dienende Flächen“* sind (BWG § 2 ABS. 1).



Abb. 3-5: Die 3 Bilder zeigen „Nicht-Wald“ nach dem Kommentar von KLOSE (²1998: 98 ff) zum BWG. Private Baumschule (links oben), Botanischer Garten (rechts oben), Doppelte Baumreihe / Allee (links unten).

Auffällig bei dieser Definition ist der Verzicht auf die Angabe einer Mindestgröße.

ZUNDEL führt auf, dass Wald eine Mindestgröße von 0,2 ha umfassen soll (1990: 12). Auch KLOSE führt eine Mindestgröße von 0,2 ha auf (²1998: 94). Ebenso zeigt ZUNDEL (1990: 12), dass die Abgrenzung von Wald zu Feldgehölzen oftmals schwer ist. Er kommt zu dem Schluss, dass zur Abgrenzung keine Mindestflächen entscheidend sein können, sondern dass es eine ökologische Abgrenzung von Wald zu Nicht-Wald geben muss. KLOSE (²1998: 98 ff) definiert noch Flächen, die nicht Wald sind. Hierzu zählen vor allem private Baumschulen, Baumreihen und Hecken.

Somit kommt man direkt zur Expertendefinition der Forstwirtschaft, die sich stark von der gesetzlichen Festlegung unterscheidet, hierdurch diese aber auch ergänzt. Nach dieser ist:

„Wald jede Pflanzengesellschaft, in der Bäume, d.h. Pflanzen mit verholzendem Stamm, vorherrschend sind, die eine Endgröße von mindestens 5 Metern erreichen können, sofern diese im Reifezustand Bestände bilden, deren Schlußgrad bewirkt, daß ein Baum den Nachbarbaum im Luft- und Bodenraum noch eindeutig ökologisch beeinflusst.“

(WECK/WIEBECKE 1961 in ZUNDEL 1990: 12)

Nach dieser ökologischen Betrachtung und Definition, die auf einem Beziehungsgefüge und einem Bestandsinnenklima beruht, wäre Wald also bereits eine voll bestockte Fläche von 20 x 20 Metern, also 0,04 ha (ZUNDEL 1990: 12).

Unabhängig von der Definition im Bundeswaldgesetz besitzen die 16 Länder jeweils ihr eigenes Landesforst- bzw. Landeswaldgesetz mit der dazu gehörenden Definition von Wald. Diese Definitionen weichen teilweise deutlich von den Aussagen im BWaldG ab. So z.B. Artikel 1 im hessischen Forstgesetz:

„Wald im Sinne dieses Gesetzes ist jede Grundfläche,

- 1. die vorwiegend der Erzeugung von Holz dient oder dazu bestimmt ist oder*
- 2. die durch ihre Größe und Bestockung mit Waldbäumen und Gehölzen geeignet ist,*
 - a) günstige Wirkungen auf Klima, Boden und Wasserhaushalt ausüben oder*
 - b) als Erholungsstätte für die Bevölkerung zu dienen.“*

(HESSISCHES FORSTGESETZ)

Positiv wird hier zwar die ökologische Bedeutung herausgehoben, aber gleichzeitig im ersten Abschnitt die ökonomische Bedeutung herausgestellt.

Das Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz nennt in § 3 noch einmal explizit die Mindestgröße *„von 0,2 Hektar und einer Mindestbreite von 10 Metern“* (LANDESWALDGESETZ RHEINLAND PFALZ). Die Breitenangabe dürfte zur Unterscheidung von Baumreihen (Nicht-Wald!) dienen.

Die Arbeit bedient sich im Folgenden der Definition nach dem BWG.

1.2. Definition von Waldbrand

Nachdem nun geklärt ist, wie der Terminus Wald definiert ist, soll nun geklärt werden, was man unter dem Begriff Waldbrand versteht.

Unter Brennen versteht man allgemein *„eine selbstständig ablaufende exotherme Reaktion zwischen einem brennbaren Stoff und Sauerstoff der Luft. Das Brennen ist durch Flamme und/oder Glut gekennzeichnet“* (Prendke 1996: 55).

Hierauf aufbauend wird der Terminus Brand definiert als *„ein nicht bestimmungsgemäßes Brennen, das sich unkontrolliert ausbreiten kann“* (Prendke 1996: 44).

Beide Definitionen gehen zurück auf die DIN 14 011 Teil 1 und erlauben somit eine Unterscheidung in Nutzfeuer und Schadfeuer.

Die von Prendke (1996: 274) gelieferte Definition erfüllt bei genauerer Betrachtung nicht alle Kriterien, die von den oben aufgeführten Punkten beschrieben sind, so heißt es dort:

„Waldbrand: Schadenfeuer auf forstwirtschaftlich genutzten Flächen.“

Wie wir der Walddefinition bereits entnehmen können, kann die Festlegung auf eine forstwirtschaftlich genutzte Fläche für eine Waldbranddefinition nicht ausreichend sein. Sie muss zwingend auch durch alle anderen Flächen ergänzt werden, die nach BWaldG Wald i.S.d.G. sind. Also auch solche Flächen, die nicht mehr bewirtschaftet werden, aber auch sämtliche Waldwiesen, Rodungen oder Brachflächen.

Aus diesem Grund schlage ich folgende Waldbranddefinition vor:

Definition:

Ein Waldbrand ist ein Schadfeuer in Gebieten, die nach BWaldG § 2 Abs. 1 Wald i.S.d.G. sind.

Im Folgenden werden in dieser Arbeit Waldbrände stets durch diese Definition eingegrenzt.



Abb. 6: Waldbrand? Um die Gefahr der Borkenkäferausbreitung zu minimieren wird das Kronenholz einer gerodeten Fläche verbrannt. Auch wenn dieser Verbrennungsvorgang im Wald stattfindet, so kann hier dennoch nicht von einem Waldbrand gesprochen werden. Das Feuer ist ein bestimmungsgemäßes Brennen, das sich nicht unkontrolliert ausbreiten kann.

2. Schutz

2.1. Gesetzlich geregelter Waldbrandschutz

Jedes der 16 Bundesländer hat ein eigenes Forst- bzw. Waldgesetz und nimmt aufgrund der geforderten Normenklarheit in diesem Stellung zu dem Thema Waldbrandschutz. Die einzelnen Aussagen sind nicht nur, was den Umfang anbelangt, sehr unterschiedlich, sondern auch in punkto Konkretisierung. Zusätzlich zu den Ländergesetzen gibt es noch das übergeordnete Bundeswaldgesetz. Dieses hat das Ziel *„den Wald wegen seines wirtschaftlichen Nutzens [...] und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung [...] zu erhalten, erforderlichenfalls zu mehren und seine ordnungsgemäße Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern“* (BWG § 1/1). Da nach BWG § 5 das Gesetz die Rahmenvorschriften für die Landeswaldgesetze liefert, sollte man erwarten, dass konkrete Aussagen zum Waldbrandschutz getroffen werden. Faktisch taucht das Wort *Waldbrand*, bzw. *Waldbrandschutz* im gesamten Gesetzestext nicht auf!

Im Bundeswaldgesetz werden keine konkreten Aussagen zum Thema Waldbrand bzw. Waldbrandschutz gemacht!

Im Folgenden soll aufgeführt werden, welche Aussagen in den jeweiligen Landesgesetzen gemacht werden:

Baden-Württemberg:	Landeswaldgesetz Baden-Württemberg LWaldG (17.06.1997)
--------------------	--

In den Paragraphen 18 (Schutzmaßnahmen gegen Waldbrände und Naturereignisse) und 41 (Waldgefährdung durch Feuer) des LWaldG wird geregelt, dass *„zur Verhütung von Waldbränden...die Forstbehörde die*

notwendigen Schutzmaßnahmen anordnen“ kann (§ 18/1). Kosten, die hierbei entstehen, können durch das Land übernommen werden, wenn *„die Inanspruchnahme des Waldes für die Erholung der Bevölkerung“* dient (§ 18/3). Ferner bedarf ein Anlegen von Feuerstellen *„in einem Wald oder in einem Abstand von weniger als 100 Meter vom Wald“* einer vorherigen Genehmigung der Forstbehörde (§ 41/1). Ausnahmen von § 41/1 sind in § 41/2 geregelt und betreffen u.a. *„Waldbesitzer und Personen, die er in seinem Wald beschäftigt“* (§ 41/2.1a), aber auch Imker (§ 41/2.1b).

In der Zeit vom 1. März bis 31. Oktober besteht ein Rauchverbot (§ 41/3). Ausgenommen sind hiervon Personen nach § 41/2. Grundsätzlich gilt nach § 41/4, dass *„brennende oder glimmende Gegenstände...im Wald sowie im Abstand von weniger als 100 Meter vom Wald nicht weggeworfen“* werden dürfen *„oder sonst unvorsichtig gehandelt werden“* darf. Ausnahmen werden hierfür nicht getroffen.

In § 83 (Allgemeine Ordnungswidrigkeiten) wird auch in Bezug auf den Waldbrandschutz geregelt, ab wann eine Ordnungswidrigkeit vorliegt. Im Wesentlichen sobald gegen die oben aufgeführten Paragraphen verstoßen wird.

Bayern:

Waldgesetz für Bayern

BayWaldG

(25.05.2003)

In § 17 (Feuergefahr) des BayWaldG wird im ersten Absatz u.a. geregelt, dass das Errichten und Betreiben einer Feuerstätte, das Abbrennen von Bodendecken aber auch das Errichten und Abbrennen eines Kohlenmeilers im Wald oder in einer Entfernung von weniger als 100 Meter einer Erlaubnis bedarf (§ 17/1.1). Das Wegwerfen von brennenden oder glimmenden Sachen ist nicht erlaubt (§ 17/2.1). Personengruppen, für die Ausnahmen gelten, werden in Absatz 4 genannt. *„Im Wald darf in der Zeit vom 1. März bis 31. Oktober nicht geraucht werden“* (§ 17/3). In Absatz 5 wird ausdrücklich eine Ausnahme *„bei Maßnahmen zur Rettung von Menschen...oder bei Rettungsübungen“* genannt (§ 17/5). Somit wird speziell Feuerwehren ein realistisches Üben ermöglicht.

Wälder (§ 20/1). In Absatz 3 wird erklärt, dass das Land ein Waldbrandfrühwarnsystem besitzt, dessen Errichtung und Betrieb unentgeltlich zu dulden ist (§ 20/3). In Paragraph 23 (Umgang mit Feuer) wird festgelegt, dass *„im Wald oder in einem Abstand von weniger als 50 Meter vom Waldrand außerhalb einer...genehmigten Feuerstelle das Anzünden oder Unterhalten eines Feuers oder der Umgang mit brennenden oder glimmenden Gegenständen sowie das Rauchen verboten“* ist (§ 23/1). Bei den Waldbrandwarnstufen I und II ist ein definierter Personenkreis hiervon ausgeschlossen (§ 23/1 und 23/2). Ab der Warnstufe III bis IV gilt ein generelles Verbot (§ 23/2). *„Die oberste Forstbehörde teilt die Waldgebiete des Landes in Waldbrandgefahrenklassen ein“* (§ 22/1 Waldbrandgefahrenklassen und Waldbrandwarnstufen). Bei entsprechender Waldbrandgefahr werden dann Waldbrandwarnstufen ausgelöst (§ 22/2). *„Diese sind der Allgemeinheit in geeigneter Weise bekannt zu geben“* (§ 22/2). Der Paragraph 21 (Zuschuss bei Waldbrandschäden) regelt die Zuschüsse im Körperschafts- und Privatwald im Falle eines Waldbrandes.

Bremen:	Verordnung zum Schutze des Baumbestandes im Lande Bremen Baumschutzverordnung (2002)
---------	---

In Bremen regelt die sog. Baumschutzverordnung in § 15 (Ordnungswidrigkeiten), dass derjenige ordnungswidrig handelt, der vorsätzlich oder fahrlässig *„geschützte Bäume oder Teile von ihnen entfernt, zerstört, beschädigt oder in ihrem Weiterbestand beeinträchtigt“* (§ 15/1)

Von Waldbränden oder Waldbrandschutz wird somit nicht direkt gesprochen. Ein Schutz des Waldes gegen Feuer lässt sich nur aus dem allgemeinen Schutzanspruch entnehmen.

Hamburg: Landeswaldgesetz Hamburg
HmbGVBI
(13.03.1978)

Das Anlegen oder Betreiben eines Feuers im Wald oder in einem Abstand von weniger als 100 Meter vom Wald bedarf nach Paragraph 10 (Feuer im Wald) des HmGVBI *„der vorherigen Genehmigung der zuständigen Behörde“* (§ 10/1). Das Gleiche gilt u.a. auch für offenes Licht (§ 10/1). Ein definierter Personenkreis bedarf keiner Genehmigung, so etwa Jagd ausübende oder auch Imker (§ 10/2). *„In der Zeit vom 1. März bis 31. Oktober darf im Wald...nicht geraucht werden“* (§ 10/3.1). *„In der übrigen Zeit ist das Rauchen nur auf Straßen und Wegen gestattet (§ 10/3.2). Generell besteht ein Verbot „brennende oder glimmende Gegenstände...im Wald oder in einem Abstand von weniger als 100 Meter...wegzuwerfen...“* (§ 10/4).

In Paragraph 14 (Anordnung von Forstschutzmaßnahmen) wird festgelegt, dass zur Verhütung von Waldbränden *„die zuständige Behörde gegenüber den Waldbesitzern Schutzmaßnahmen anordnen“* kann (§ 14/1). Nach Paragraph 15 (Ordnungswidrigkeiten) handelt derjenige ordnungswidrig, der die oben aufgeführten Regeln missachtet (§ 15).

Hessen: Hessisches Forstgesetz
LWaldG
(27.10.2003)

Nach Paragraph 14 (Waldschutz) hat der Waldbesitzer die Pflicht, *„den Wald gegen...Feuer und Forstfrevel nach besten Kräften zu schützen. Der Schutz umfaßt auch vorbeugende Maßnahmen“* (§ 14/1). *„Die Forstbehörden haben die nach pflichtgemäßem Ermessen notwendigen Maßnahmen zu treffen, um Gefahren abzuwehren, die dem Wald durch...Naturereignisse oder Feuer drohen“* (§ 14/2). In Paragraph 25 a (Verhalten im Wald) heißt es: *„Das Verhalten im Wald wird durch Rechtsverordnungen des Ministers oder der Ministerin für das Forstwesen geregelt. Es können Bestimmungen erlassen werden über den Schutz vor Feuer“* (§ 25 a).

Mecklenburg-Vorpommern: Waldgesetz Mecklenburg-Vorpommern
LWaldG
(01.01.2002)

Nach Paragraph 19 (Waldschutz) LWaldG kommt den Waldbesitzern die Aufgabe zu, *„der Gefahr einer erheblichen Schädigung des Waldes durch...Waldbrände...vorzubeugen“* (§ 19/1). *„Die Forstbehörde kann erforderlichenfalls Schutzmaßnahmen anordnen“* (§ 19/2). Interessant ist die Vorgabe in § 20 (Abstand baulicher Anlagen zum Wald). So heißt es dort: *„Zur Sicherung vor Gefahren durch...Waldbrand ist bei der Errichtung baulicher Anlagen zum Wald ein Abstand von 50 m einzuhalten“* (§ 20). *„Die Forstbehörde kann Ausnahmen zulassen...“* (§ 20). Somit wird die Gefahr die mit *urban interfaces* einhergeht wesentlich minimiert

Niedersachsen: Niedersächsisches Gesetz über den Wald
und die Landschaftsordnung
NWaldLG
(21.03.2002)

Nach Paragraph 35 (Schutz vor Brandgefahren) NWaldLG ist es im Zeitraum vom 1. März bis 31. Oktober verboten *„Feuer anzuzünden oder zu rauchen“* (§ 35/1). Ebenso ist es generell verboten brennende oder glimmende Gegenstände wegzuworfen (§ 35/3). Ein definierter Personenkreis ist nach Absatz 1 von dem Feuer- und Rauchverbot ausgenommen (§ 35/1). *„Die Waldbehörde kann in Zeiten besonderer Brandgefährdung und in besonders brandgefährdeten Gebieten durch Verordnung den Zutritt zum Wald...verbieten oder beschränken“* (§ 35/4) ebenso können weitergehende Bestimmungen getroffen werden (§ 35/4). Nach Paragraph 21 (Schutz vor Brand- und Schädlingsgefahren) gilt: *„Zum Schutz des Waldes gegen Brandgefahr...kann die obere Waldbehörde...die notwendigen Maßnahmen treffen...“* (§ 21/1).

In Paragraph 18 (Bestellung von Waldbrandbeauftragten) und 19 (Aufgaben und Befugnisse der Waldbrandbeauftragten) wird geregelt, dass die obere Waldbehörde für bestimmte Gefahrenbezirke Waldbrandbeauftragte bestellt (§ 18/1). *„Die Waldbrandbeauftragten treffen vorsorgliche Maßnahmen gegen Waldbrände, insbesondere organisieren sie einen Feuerwarndienst...“* (§ 19/1). Waldbrandbeauftragte können u.a. anordnen, dass *„Zufahrten, Wendeplätze und Wasserstellen für die Feuerwehren“* (§ 19/2.1) angelegt werden. *„Bei der Bekämpfung eines Waldbrandes unterstützen die Waldbrandbeauftragten die Einsatzleitung der Löschkräfte“* (§ 19/3). *„Die obere „Waldbehörde bestellt für jeden Landkreis...eine Forstbeamtin oder einen Forstbeamten zur Kreiswaldbrandbeauftragten oder zum Kreiswaldbrandbeauftragten“* (§ 20/1 Kreiswaldbrandbeauftragte). Zu seinen Aufgaben zählt die Förderung der Zusammenarbeit, die fachliche Beratung sowie die Unterrichtung und Forstbildung (§ 20/2). Ferner ist er Mitglied in der Technischen Einsatzleitung (TEL) und im Katastrophenstab (§ 20/4 und 20/5). Nach Paragraph 21 (Beihilfe zur Brandschutzversicherung) gilt: *„Das Land gewährt Besitzenden von Privatwald für die Versicherung ihres Waldes gegen Brandgefahr eine Beihilfe...“*(§ 22/1).

Nordrhein-Westfalen:

Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen
LFoG
(14.06.2002)

In Paragraph 45 (Schutzmaßnahmen gegen Waldbrände) LFoG heißt es: *„Die Forstbehörde kann die zur Verhütung, zur frühzeitigen Feststellung und zur Vorbereitung einer wirksamen Bekämpfung von Waldbränden notwendigen Schutzmaßnahmen gegenüber den Waldbesitzern anordnen“* (§ 45/1). *„Im Wald oder in einem Abstand von weniger als einhundert Meter vom Waldrand ist...das Anzünden oder Unterhalten eines Feuers...nicht zulässig. Die Forstbehörde kann auf Antrag eine Befreiung von dem Verbot erteilen“* (§ 47/1 Waldgefährdung durch Feuer). Ein definierter Personenkreis ist von Absatz 1 ausgenommen (§ 47/2). *„Im Wald darf in der Zeit vom 1. März bis 31. Oktober*

nicht geraucht werden“ (§ 47/3). Wer die oben aufgeführten Punkte missachtet, handelt nach Paragraph 70 (Bußgeldvorschriften) ordnungswidrig (§ 70).

Rheinland-Pfalz: Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz
LWaldG
(28.09.2005)

Das LWaldG nimmt in § 15 (Waldschutz) Stellung zum allgemeinen Schutz des Waldes sowie zum Schutz vor Feuer. So heißt es dort: *„Die Waldbesitzer sind verpflichtet, die dem Wald durch Brand...drohenden Gefahren zu verhüten und zu bekämpfen“ (§ 15/1). Bei Gefahr im Verzug kann das Forstamt Schutzmaßnahmen anordnen oder selbst durchführen (§15/2). „Das fachlich zuständige Ministerium kann...die erforderlichen Regelungen zum Waldschutz erlassen“ (§ 15/3).*

Saarland: Landeswaldgesetz Saarland
LWaldG
(26.10.1977)

Das LWaldG regelt in § 16 (Waldschutz) den allgemeinen Schutz des Waldes und nennt in Absatz 1 die Verpflichtung des Waldbesitzers *„Schäden, die dem Wald durch tierische und pflanzliche Schädlinge, Naturereignisse, Feuer oder Forstfrevel drohen, abzuwehren, soweit dies im Rahmen einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung möglich und ökologisch sinnvoll ist“ (§16/1).*

Eine Ausweitung des Waldbrandschutzes auf andere Personen wird nicht durchgeführt!

Sachsen: Waldgesetz für den Freistaat Sachsen
SächsWaldG
(01.01.2003)

In Paragraph 15 (Waldgefährdung durch Feuer) SächsWaldG wird festgelegt, dass *„im Wald oder in einem Abstand von weniger als 100 Meter vom Wald“* außerhalb einer genehmigten Feuerstelle kein Feuer oder offenes Licht gemacht werden darf (§ 15/1). Ausnahmen regelt Absatz 2 (§ 15/2). Es gilt ein generelles Rauchverbot (§ 15/3) sowie ein Verbot *„brennende oder glimmende Gegenstände...im Wald sowie im Abstand von weniger als 100 Meter vom Wald“* wegzuwerfen (§ 15/4). Paragraph 28 (Schutzmaßnahmen gegen Waldbrände und Naturereignisse) regelt, dass *„zur Verhütung von Waldbränden...die Forstbehörde die notwendigen Schutzmaßnahmen“* anordnet (§ 28/1).

Sachsen-Anhalt: Landeswaldgesetz Sachsen-Anhalt
LWaldG
(13.04.1994)

In Paragraph 13 (Grundsätze) LWaldG werden allgemeine Aussagen zum Schutz des Waldes getroffen. So heißt es dort: *„Der Schutz des Waldes umfaßt Maßnahmen der Vorbeugung, Früherkennung, Bekämpfung und Minderung von Schäden durch Schadstoffe...und Waldbrand“* (§ 13/1). *„Der Waldbesitzer hat die Pflicht, zum Schutz des Waldes vorbeugend und bekämpfend tätig zu werden“* (§ 13/2). Schutzmaßnahmen können von der Forstbehörde angeordnet werden. In Paragraph 14 (Besondere Bestimmungen zum Waldbrandschutz) wird speziell auf Waldbrände eingegangen. So kann das Land eine Beihilfe zum Versicherungsschutz gewähren (§ 14/1).

Schleswig-Holstein: Landeswaldgesetz Schleswig-Holstein
LWaldG
(01.01.2005)

Nach Paragraph 23 (Schutzmaßnahmen gegen Waldbrände) LWaldG kann die Forstbehörde zur Verhütung von Waldbränden „*gegenüber Waldbesitzenden die notwendigen Schutzmaßnahmen anordnen*“ (§ 23/1). Durch die Verordnung besonderer Vorschriften kann die oberste Forstbehörde „*den Gebrauch von Feuer und Licht regeln und das Rauchen ganz oder teilweise verbieten*“ (§ 23/3). Bauvorhaben „*im Sinne des § 29 des Baugesetzbuches in einem Abstand von weniger als 30 m vom Wald*“ sind nach Paragraph 24 (Waldschutzstreifen) verboten (§ 24/1). Ausnahmen hiervon sind möglich (§ 24/1 und § 24/2).

Thüringen: Gesetz zur Erhaltung, zum Schutz und zur
Bewirtschaftung des Waldes und zur
Förderung der Forstwirtschaft
ThürWaldG
(26.02.2004)

Nach Paragraph 11 (Waldschutz) ThürWaldG sind die Waldbesitzer verpflichtet, „*den Wald gegen...Feuer und Forstfrevel nach besten Kräften zu schützen und vor Schäden zu bewahren. Der Schutz umfasst auch vorbeugende Maßnahmen und solche der Überwachung*“ (§ 11/1). Die untere Forstbehörde hat im Rahmen ihrer Forstaufsichtspflicht die Aufgabe, notwendige Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, auch in Hinblick auf drohende Feuer, zu treffen (§ 11/3). In Paragraph 12 (Waldbrandschutz) werden „*alle Behörden des Landes, die Landkreise, die Gemeinden, die Zweckverbände, sonstige Planungsträger sowie alle Bürger und Bürgervereinigungen*“ (§ 12/1) dazu verpflichtet „*bei der Verhütung und Bekämpfung von Waldbränden mitzuwirken*“ (§ 12/1). Nach Absatz 2 ist es „*verboten, im Wald oder in einer Entfernung von weniger als 100 Meter zum Wald*“ offenes Feuer zu gebrauchen oder glimmende Gegenstände wegzwerfen (§ 12/2). Es gilt ein ganzjähriges Rauchverbot im Wald und auf den Waldwegen (§12/3). Unter

Einhaltung ausreichender, vorbeugender Brandschutzmaßnahmen können Ausnahmen vom Feuer- und Rauchverbot genehmigt werden (§ 12/4 und 12/5), nicht jedoch bei hoher Brandgefahr (§ 12/6). „Bei hoher Brandgefahr kann der Wald...gesperrt werden“ (§ 12/6). Das ThürWaldG gibt an die Eigentümer oder Betreiber besonderer Gefahrenquellen, explizit wird hier von Eisenbahnstrecken gesprochen, die Auflage Schutzstreifen anzulegen und zu unterhalten (§ 12/7). Nach Paragraph 29 (Beihilfen bei Waldbrandschäden) werden bei Waldbrandschäden im Körperschafts- und Privatwald Beihilfen durch das Land gewährt, „soweit vom Schädiger kein Ersatz zu erlangen ist oder der Schaden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht auf höherer Gewalt beruht“ (§ 29/1). „Über die Beihilfe entscheidet die untere Forstbehörde“ (§ 29/5).

2.2. Auswertung der Landeswaldgesetze

Auch wenn jedes Bundesland den Schutz des Waldes zum Ziel hat, so gibt es doch teilweise sehr unterschiedliche Schutzzieldefinitionen. Bereits beim Abstand baulicher Anlagen zum Wald wird deutlich, wie wenig man sich bislang mit dem Problem der *urban interfaces* beschäftigt hat. Von den 16 Ländern machen 14 hierzu keinerlei Aussage (entspricht 87,5%).

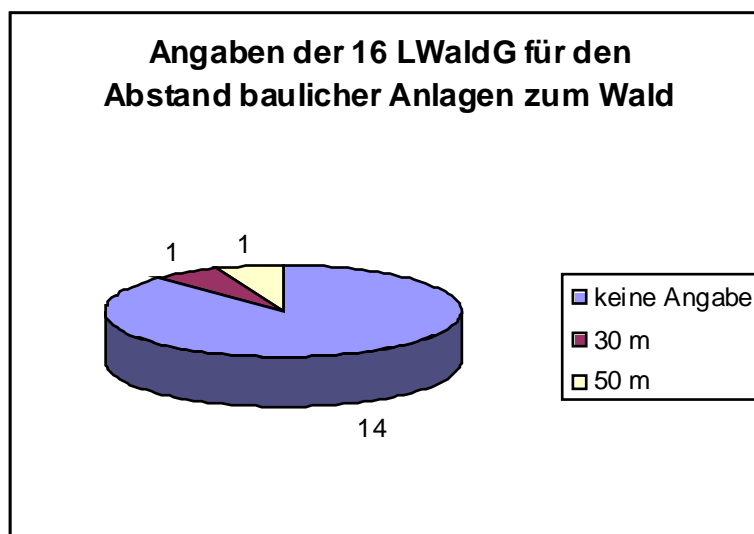


Abb. 7: Auswertung der Landeswaldgesetze bezüglich Angaben zum Abstand baulicher Anlagen zum Wald.

Überraschender aber ist, dass in sieben Landeswaldgesetzen keinerlei Angaben zum einzuhaltenden Abstand zum Wald bei Gebrauch von Feuer gemacht werden (entspricht 43,75%). Darunter auch die stark gefährdeten Bundesländer Niedersachsen und Sachsen-Anhalt.

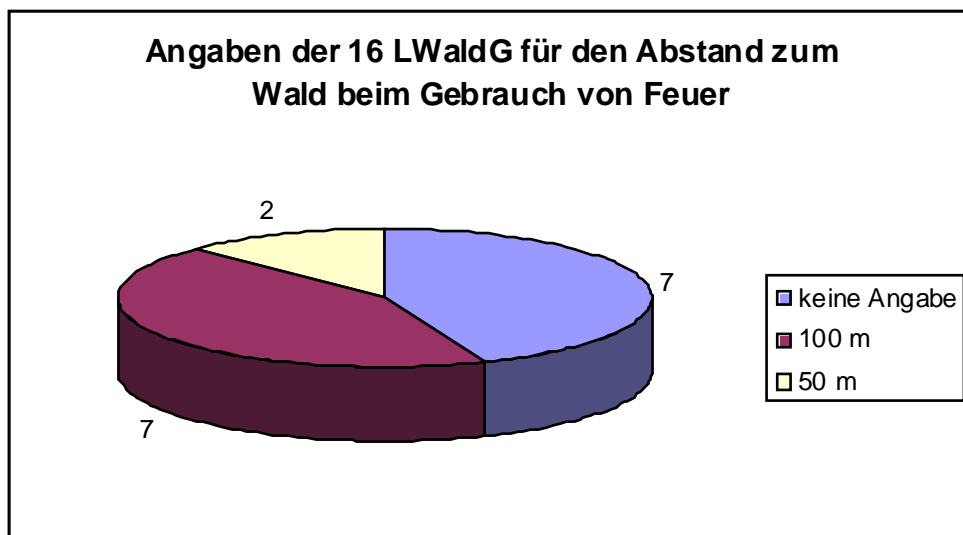


Abb. 8: Auswertung der Landeswaldgesetze bezüglich Angaben für den Abstand zum Wald beim Gebrauch von Feuer.

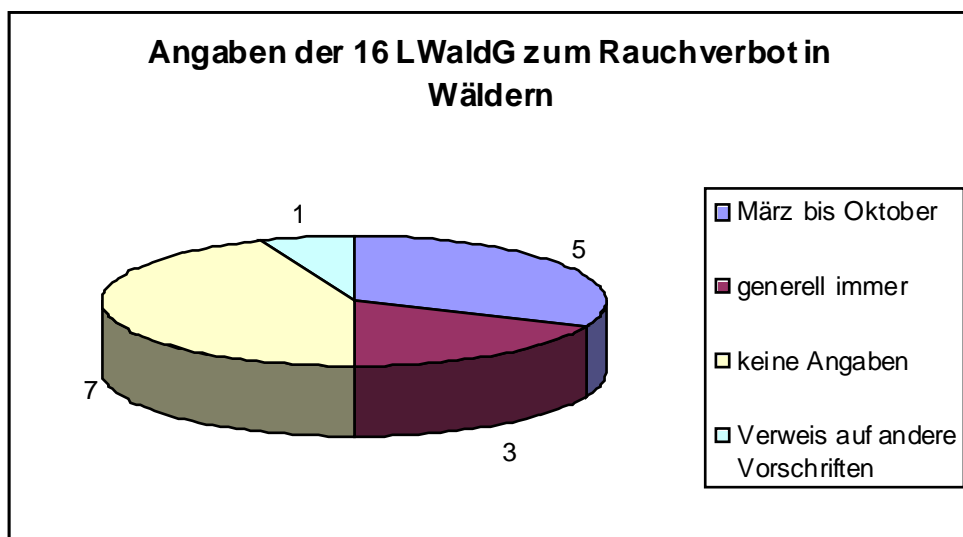


Abb. 9: Auswertung der Landeswaldgesetze bezüglich eines Rauchverbotes in Wäldern.

Ebenfalls sieben Länder machen keine Angaben zum Rauchen bzw. eines Rauchverbotes im Wald (entspricht 43,75%), wobei hierbei nicht ausgeschlossen werden kann, dass weiterführende Verordnungen dies regeln. Auch hierbei ist das stark gefährdete Bundesland Sachsen-Anhalt vertreten.

Unabhängig von möglicherweise bestehenden Erlassen und Verordnungen lassen sich folgende notwendigen Forderungen ableiten:

1. Es sind bundeseinheitliche Mindestabstände beim Errichten von baulichen Anlagen zu Waldflächen festzulegen. Diese sollten 30 m nicht unterschreiten.
2. Das Anlegen von Feuern in Waldnähe ist auf einen Mindestabstand zwischen 50 und 100 m festzulegen und sollte nicht unterschritten werden.
3. Das Rauchen ist im Wald mindestens im Zeitraum vom 1. März bis 31. Oktober zu verbieten. Ausnahmen sind nur bei der Imkerei notwendig und können dabei berücksichtigt werden. Andere Ausnahmen sind nicht zulässig.

Trotz unseres föderativen Systems sollten in diesen Bereichen bundeseinheitliche Standards angestrebt werden. Ein Verweis auf eine genauere Ausführung in Erlassen und Verordnungen ist hierbei stets unbefriedigend.

3. Grundlagen

3.1. Ökologische Bedeutung des Feuers

Feuer, so scheint es, muss sofort bekämpft werden. Was bei einem Zimmer- oder Wohnungsbrand zweifelsohne gilt, muss bei einem Waldbrand kritischer hinterfragt werden. Es ist zwar richtig, dass durch jedes Feuer im Wald neben den vielfältigen Funktionen, die der Wald besitzt, ein forstwirtschaftlicher Schaden entsteht, dennoch ist das Feuer in vielen Bereichen ein natürlicher steuernder Faktor. Es regelt die Zusammensetzung des Bestandes, sichert Freiflächen oder schafft neue. Es sorgt für eine natürliche Verjüngung des Bestandes. Feuer verhindert eine Verbuschung und liefert wertvolle Nährstoffe (WITTIG/STREIT 2004: 177). Nach den großen Bränden im Yellowstone Nationalpark 1988 begann auch in Amerika ein Umdenken, denn nur durch das jahrzehntelange Unterdrücken von Waldbränden konnte die Biomasse derart zunehmen, dass es zu diesem verheerenden Brand kam.

Dort, wo diese steuernde Funktion des Feuers besonders deutlich ausgeprägt ist, spricht man von Feuerökosystemen (*fire-ecosystem*). So etwa in Nordamerika, wo nur ein Feuer die notwendige Hitze entwickelt, damit sich die verharzten Zapfen des Mammutbaumes (*Sequoia sempervirens* / *Sequoiadendron giganteum*) öffnen können. Die Samen fallen dann in ein steriles und sehr fruchtbares Aschebett und finden somit ideale Wachstumsbedingungen (WITTIG/STREIT 2004: 178). Nur durch das Feuer wird die Rohhumusaufgabe fruchtbar genug, damit der Samen keimen und wachsen kann (WITTIG/STREIT 2004: 178).

Pflanzen, die das Feuer zum Erhalt und zur Verjüngung ihres Bestandes benötigen, werden als Pyrophyten bezeichnet; so auch das in Deutschland beheimatete Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) (WITTIG/STREIT 2004: 177), wobei deutlich gesagt werden muss, dass Mitteleuropa kein „Feuer-Land“ ist (GOSSOW 1997: 41).

Die Pyrophyten werden in zwei Gruppen geteilt. Die *reseeders*, die wie der Mammutbaum die Hitze des Feuers zum Öffnen der Samenkapseln benötigen und die *resprouters*, bei denen es nach dem Feuer zu einer Verjüngung durch

Stockausschlag kommt. Als Beispiel für die *resprouters* sei hier die heimische Eiche (*Quercus robur*) genannt (PATZELT 2005: 18).



Abb. 10 und 11: Der Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*), ein nordamerikanischer Vertreter der Pyrophyten (links). Seine stark verharzten Zapfen öffnen sich erst bei sehr großer Hitze, wie etwa bei einem Waldbrand. Die Samen fallen dann in fruchtbare und sterile Asche. Der Eukalyptusbaum (*Eucalyptus globulus*) ist ein australischer Vertreter der Pyrophyten (rechts).

Feuerökosysteme sind in der Regel Vegetationsgesellschaften mit einer hohen Brandlast und „Klimax“-Arten mit einer hohen Feuerresistenz, so wie etwa die Savannenwälder und die Taiga (GOSSOW 1997: 40). Die hohe Produktion an brennbarer Phytomasse erleichtert es nach GOSSOW (1997: 40) Bränden Konkurrenzvegetation zu eliminieren oder zu verringern. Feuer ist zwar nicht allein Gestalter der Natur, aber zusammen mit anderen mechanischen Einflüssen für das Aussehen und die Zusammensetzung eines Habitats verantwortlich (GOSSOW 1997: 41).



Abb. 12 und 13: Auch in Deutschland gibt es Pflanzen, die von Feuern profitieren: z.B. das Heidekraut, links (*Calluna vulgaris*) und die Kiefer, rechts (*Pinus sylvestris*).

Name	lat. Name	Verbreitung
Mammutbaum	<i>Sequoiadendron giganteum</i> <i>Sequoia sempervirens</i>	Westküste der USA
Kiefer	z.B. <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus contorta</i>	Nordhalbkugel
Eukalyptus	<i>Eucalyptus globulus</i>	Australien
Austr. Grasbaum	<i>Xanthorrhoea fulva</i>	Australien
Silberbaumgewächse	z.B. <i>Banksia</i>	Australien, Südafrika

Tab. 1: Einige Beispiele für Pyrophyten und deren Verbreitungsgebiete (WWW.WISSEN.DE).

Dass Feuer zu bestimmten Ökosystemen dazu gehören zeigt auch das Verhalten der Tiere. So reagieren Vögel kaum auf ein Brandereignis und auch Säuger, wie etwa die Elche sind als Waldbrandfolger Profiteure eines Brandes (GOSSOW 1997: 40). Einige wenige Vogelarten, wie Bachstelze, Heide- und Feldlerche zeigen sogar mehr als verdoppelte Brutpaardichten (GOSSOW 1997: 40). Nach GATTER (1996) könnte das Abflämmverbot sogar mit einem Rückgang von Singvogelarten in Zusammenhang stehen.

Trotz eines deutlichen aber kurzfristigen Eingriffs in die Natur bewirkt ein Feuer somit die Sicherstellung der Biodiversität (GOSSOW 1997: 43).

Regelmäßig auftretende Feuer bewirken nie die völlige Zerstörung eines Bestandes. Durch die große Zahl unterschiedlicher Pflanzen in Art und Alter wirkt das Feuer sehr selektiv und so entstehen, wie in der Chaparral in Kalifornien, lediglich feuerinduzierte Flächenmosaiken (GRÜNINGER 2003: 32). Nicht verschwiegen werden soll aber auch die klimatische Bedeutung der Waldbrände, werden doch große Mengen schädlicher Klimagase jährlich freigesetzt. Die das Auftreten von Waldbränden so begünstigende Klimaerwärmung wird durch die aktiven Waldbrände noch verstärkt.

verbrannte Fläche	$7,5 \times 10^5 - 8,2 \times 10^6 \text{ km}^2$
Kohlendioxid (CO ₂)	$7,7 \times 10^7 - 1,35 \times 10^{10} \text{ t}$
Kohlenmonoxid (CO)	$1,2 \times 10^7 - 6,8 \times 10^7 \text{ t}$
Nitrose Gase (NO _x)	$2 \times 10^6 - 2,1 \times 10^7 \text{ t}$
Methan (CH ₄)	$1,1 \times 10^7 - 5,3 \times 10^7 \text{ t}$

Tab. 2: Geschätzte Fläche, die jährlich durch Feuer vernichtet wird und die wichtigsten dadurch freigesetzten Mengen an Rauchgasen (WWW.EARTHOBSERVATORY.NASA.GOV).

GOLDAMMER rechnet aber bereits 1994 (9) vor, dass durch die freigesetzten Rauchpartikel und den damit zur Verfügung stehenden Kondensationskernen es zu einer Rückstrahlung des einfallenden Lichtes kommt. Weltweit würde der Wegfall dieser Rauchpartikel zu einer zusätzlichen Einstrahlung von 2 Watt pro Quadratmeter führen, was eine globale Erwärmung von 2 K nach sich zieht.

3.2. Die einzelnen Teile eines Waldbrandes

Waldbrände breiten sich mit der Windrichtung bzw. entlang des topographischen Reliefs aus. Nach LEX (⁴1996: 37) breitet sich ein Feuer entgegen dem Wind oder seitlich zu ihm nur sehr langsam aus.

Grundsätzlich ist nach GOODSON (⁴2003: 188) zu unterscheiden zwischen dem bereits verbrannten Bereich, dem sogenannten *Schwarzen (The Black)* und dem noch Unverbrannten, dem *Grünen (The Green)*. Hierbei stellen das *Schwarze*

und das *Grüne* lediglich ein Gegensatzpaar dar, wobei das *Grüne* keine Aussagen über einen sicheren Bereich macht.

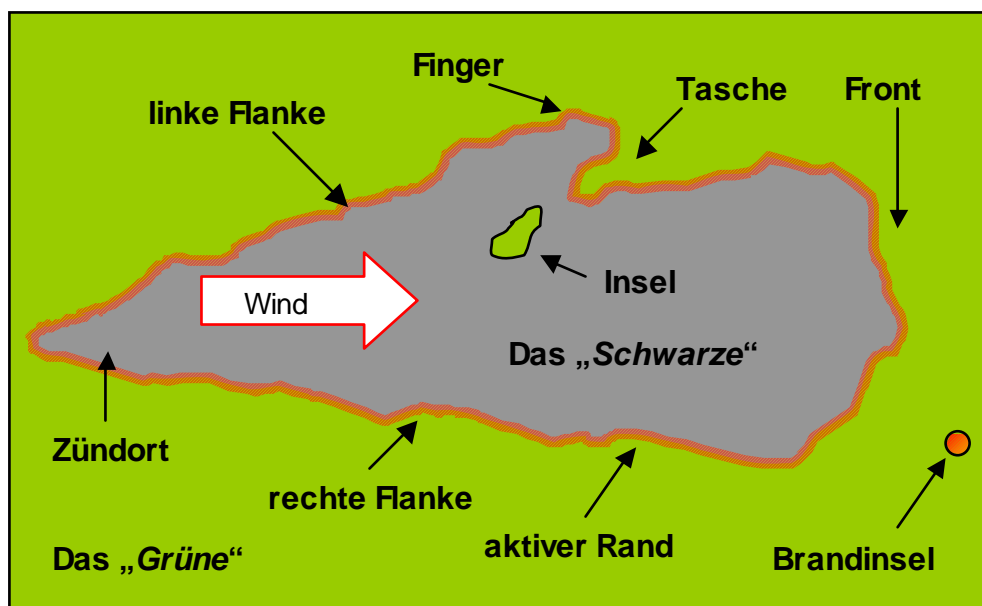


Abb. 14: Die „Waldbrandkeule“; idealisierte Darstellung eines Brandes in der Ebene und bei annähernd gleichmäßig verteilter Brandlast (PATZELT verändert und erweitert nach LIEBENEINER 1978: 54 und GOODSON⁴2003: 185ff).

Ausgehend vom *Zünd-* oder *Brandentstehungsort* breitet sich das Feuer unter Einfluss des Windes und des Reliefs mit der Windrichtung keulenförmig aus und bildet an den Seitenrändern, meist parallel zum Brandentstehungsort die *Linke* und die *Rechte Flanke* (GOODSON⁴2003: 187). Die beiden *Flanken* laufen gegenüber des Zündortes zur *Front* zusammen. Dies ist der aktive und sich am schnellsten bewegende Teil des Feuers. Wenn sich die Windrichtung ändert kann aus einer *Flanke* eine neue *Front* entstehen (GOODSON⁴2003: 187).

Wenn sich plötzlich die Laufgeschwindigkeit in einem kleinen Bereich ändert, beispielsweise durch hoch brennbare Brandlast, so entstehen *Finger*, die dem Hauptfeuer vorausziehen oder eine andere Richtung einschlagen. Auch aus *Fingern* kann eine neue *Front* werden (GOODSON⁴2003: 186).

Zwischen den Rändern des *Fingers* und der *Flanke* entsteht eine *Tasche*; ein noch unverbrannter Bereich.

Da die Brandbedingungen und die Brandlast nie konstant sind, kann es passieren, dass im *Schwarzen* kleine oder auch größere *Inseln* entstehen, die das Feuer umläuft und unverbrannt zurückbleiben (GOODSON⁴2003: 187).

Durch die Thermik können brennende Partikel mit dem Wind fortgetragen werden und vor der *Front* niedergehen. Kommt es dann zu neuen Entzündungen, spricht man von *Brand-* oder *Feuerinseln*.

3.3. Waldbrandarten

Die Unterscheidung nach Waldbrandarten beruht auf der Lokalisation und Ausbreitung des aktiven Feuers. Man unterscheidet vier wesentliche Arten:

- Bodenfeuer
- Stammfeuer
- Vollbrand / Vollfeuer
- Wipfelfeuer / Kronenfeuer

3.3.1. Das Bodenfeuer

Bei einem Bodenfeuer breitet sich das Feuer als schmaler Feuersaum aus, der sich aus der Bodenaufgabe nährt. Insbesondere trockene Nadeln, Laub und Reisig bilden die Nahrung für das Bodenfeuer (KÄSE 1969: 7). Das initiale Bodenfeuer ist meist leicht zu bekämpfen, da die Flammenlängen meist nur wenige Dezimeter betragen und der Feuersaum meist nur handbreit ist (LEX⁴1996: 36 f). Der Feuersaum kann somit meist durch Bodenkräfte übersprungen werden. Lediglich bei trockenem und abgestorbenen Gras bzw. Reisig entwickelt sich ein Feuersaum mit 1 bis 2 Metern Breite (LEX⁴1996: 37). Ein Bodenfeuer breitet sich bei gleichmäßigen Bedingungen und Windstille in alle Richtungen aus (LEX⁴1996: 36).

Als besonders gefährlich stuft KÄSE (1969: 7) eine Bodenbedeckung durch Gras in Verbindung mit Heidekraut oder Beerensträuchern bzw. mit Nadeln und Reisig ein.

Schnell laufende Bodenfeuer richten meist keinen großen Schaden an, anders als langsame Feuer, die stärkere Brandschäden am Stammfuß und an den oberflächlich verlaufenden Wurzeln hinterlassen (KÄSE 1969: 7). Aus diesem Grund nennt man schnell laufende Feuer auch *Kalte Feuer* bzw. langsame Feuer auch *Heiße Feuer*.



Abb. 15: Bodenfeuer bei einem Waldbrand im sächsischen Weißwasser am 04.05.2005. Deutlich erkennt man den schmalen, aktiven Feuersaum, der durch Bodenkräfte übersprungen und schnell gelöscht werden kann (FF WEIßWASSER).

3.3.2. Das Stammfeuer

Stammfeuer treten meist sehr selten auf und entstehen durch Blitzschlag oder vorsätzliche Brandstiftung. Ein Stammfeuer kann generell der Beginn eines größeren Feuers sein. Durch Blitzeinschläge ausgelöste Stammfeuer können selbst dem Regen widerstehen und so kam es bereits zu Waldbränden zwei Tage nach einem Gewitter (LEX⁴1996: 25).



Abb. 16: Beispiel für ein Stammfeuer bei einem Solitärbaum, das durch vorsätzliche Brandstiftung entstand. Nach dem Feuer musste der Baum gefällt werden, da die Standsicherheit des hohlen Stammes nicht mehr gewährleistet war.

3.3.3. Der Vollbrand / das Vollfeuer

Wenn das Bodenfeuer heiß genug brennt und die aufsteigende Luft die Baumkronen auf 320° bis 400° C erwärmt, so kommt es zum Vollbrand bzw. Vollfeuer. Nun brennt nicht nur die Bodenaufgabe und Bodenvegetation, sondern der gesamte Baum inklusive Kronenbereich (LEX⁴1996: 30).

Das Vollfeuer ist eine Phase des Waldbrandes, die nach LEX (⁴1996: 34) bei ca. 50 % aller deutschen Waldbrandflächen auftritt, vorwiegend aber in Kieferndickungen. Voraussetzung für ein Vollfeuer ist stets das stützende und wärmende Bodenfeuer. Erlischt das Bodenfeuer, so werden die Kronenbereiche nicht ausreichend erwärmt und das Vollfeuer bricht zusammen (LEX⁴1996: 34).

Untersuchungen zeigen, dass die Gefahr eines Vollbrandes besonders hoch ist, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Nadeln unter 100 % ihres Trockengewichts liegt (LEX⁴1996: 35).



Abb. 17: Vollfeuer bei einem Waldbrand am 20. April 2003 in der Nähe von Garmisch-Partenkirchen im Bereich der Kammerlainböden. Deutlich erkennt man das stützende Bodenfeuer, das den Hang hinaufläuft. In der Kraut- und Strauchschicht („Leiterpflanzen“) befindet sich ausreichend brennbares Material, so dass es zum Vollfeuer kommt (LK GARMISCH-PARTENKIRCHEN).



Abb. 18: Waldbrand im niedersächsischen Winsen (Aller), Pfingsten 2004. Die Ausbreitungsrichtung ist von rechts nach links. Deutlich erkennt man den Brandausbruchsort durch eine aufsteigende Rauchwolke (rechts) in der Ecke einer Parzelle. Das Feuer lief zunächst als Bodenfeuer durch den Bestand (Braunfärbung der Kronen), bis es sich dann zum Vollfeuer mit enormen Flammenlängen erhebt (WWW.NIEDERSACHSEN.DE).

3.3.4. Das Wipfelfeuer / Kronenfeuer

Man unterscheidet drei Arten des Kronenfeuers, das

- passive Kronenfeuer
- aktive Kronenfeuer
- unabhängige Kronenfeuer

Steuernde Faktoren für die jeweiligen Arten sind der Bestand, das Relief und das Wetter. Beim passiven Kronenfeuer ist das stützende Bodenfeuer gerade ausreichend heiß, um das Feuer in den Kronenbereich zu tragen. Diese thermische Aufbereitung läuft etwas zeitverzögert ab, was dazu führt, dass das Bodenfeuer dem Kronenfeuer vorausseilt (LEX⁴1996: 36).

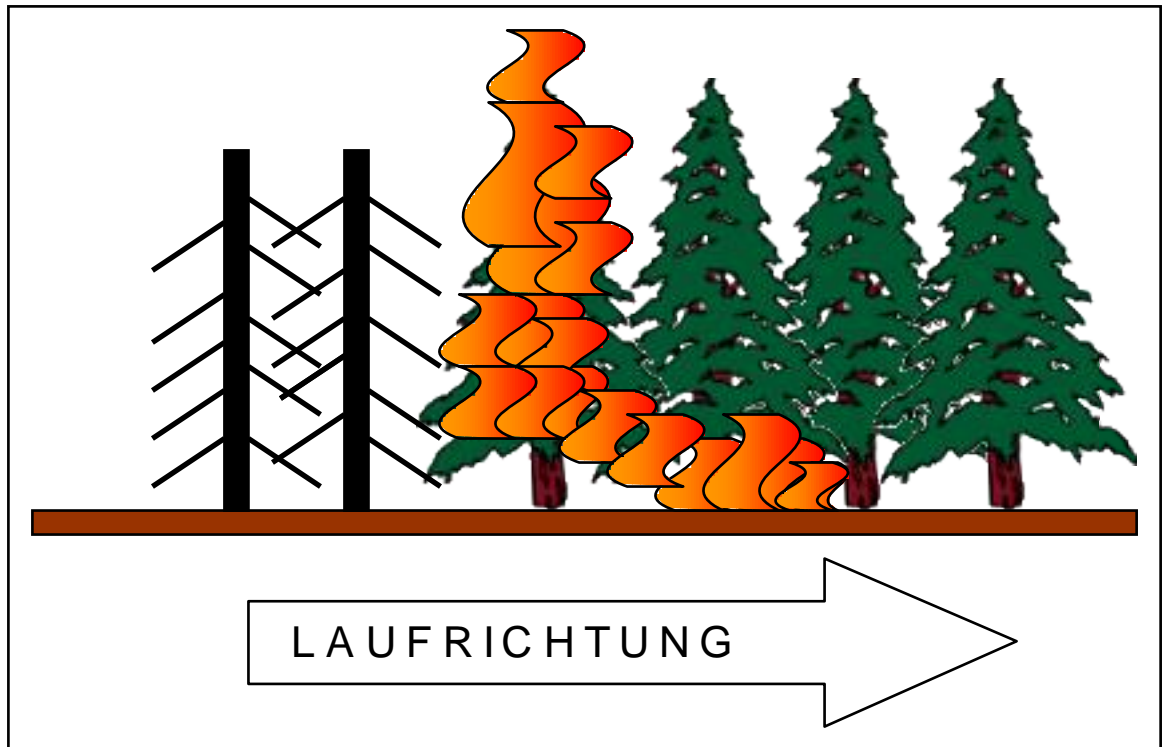


Abb. 19: **Das passive Kronenfeuer.** Das Kronenfeuer läuft dem Bodenfeuer hinterher.

Beim aktiven Kronenfeuer haben Boden- und Kronenfeuer die gleiche Geschwindigkeit. Über die gesamte Baumhöhe läuft das Feuer mit einer gemeinsamen Front. Die Energie des Bodenfeuers ist hier bereits größer als beim passiven Kronenfeuer (LEX⁴1996: 36).

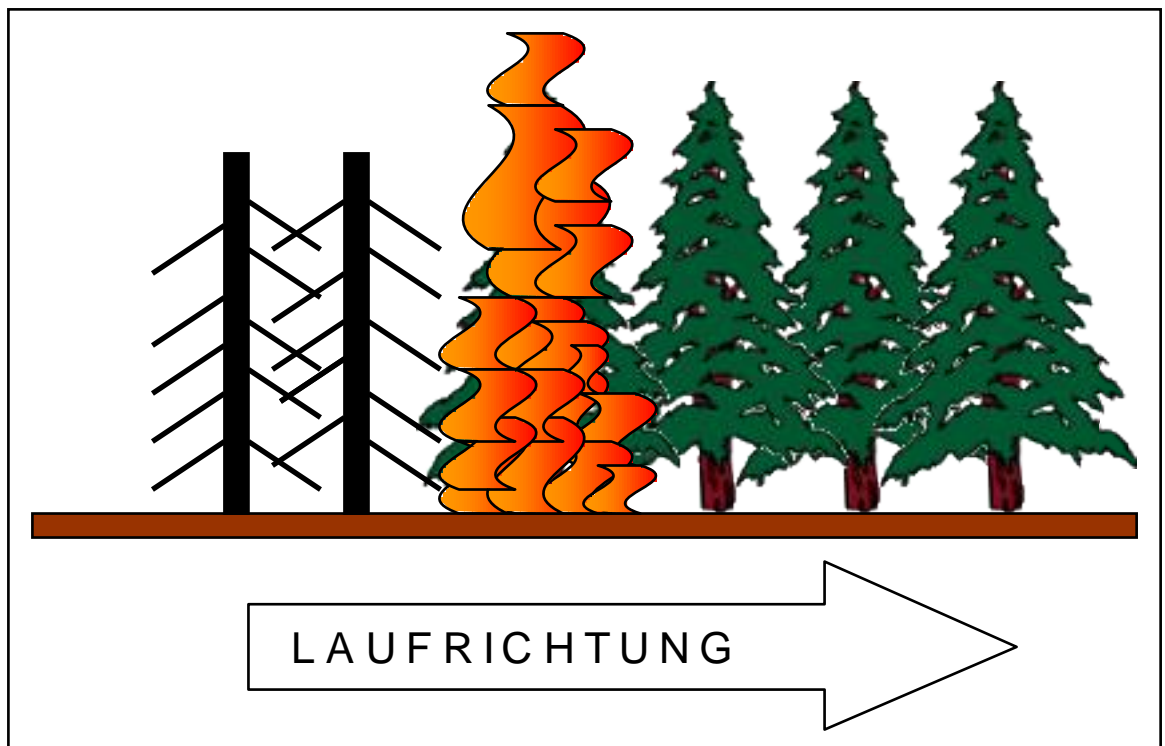


Abb. 20: **Das aktive Kronenfeuer.** Kronenfeuer und Bodenfeuer sind auf gleicher Höhe.

Beim unabhängigen Kronenfeuer hat sich das Feuer im Wipfelbereich vom Bodenfeuer gelöst und eilt diesem voraus. Diese Form des Kronenfeuers ist am seltensten, aber auch am gefährlichsten (LEX ⁴1996: 36). In Deutschland tritt dieses Phänomen nur sehr selten auf. Dokumentiert sind zur Zeit nur zwei Fälle; bei einem Feuer (leider nicht datiert) übersprang ein Kronenfeuer eine Straße und lief noch 60 m weiter in den Bestand hinein (LEX ⁴1996: 36). Bei einem Brand am 25.07.1925 bei Schollene (nähe Rathenow/ Brandenburg) kommt es zu Wipfelübersprüngen von bis zu 60 Metern (WECK 1947: 9). Häufig tritt das unabhängige Kronenfeuer in steilen Hängen und einer damit verbundenen vertikalen Kronenschichtung auf. Auch bei den großen Bränden im Yellowstone Nationalpark 1988 traten unabhängige Kronenfeuer auf (LEX ⁴1996: 36).

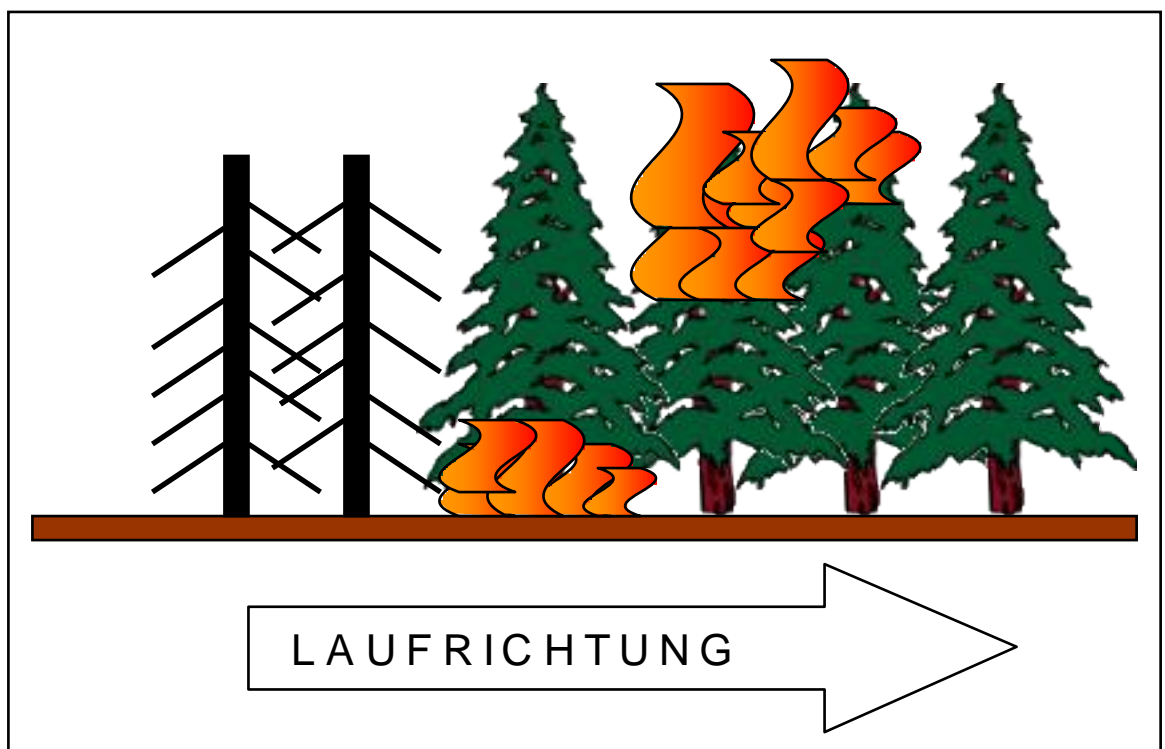


Abb. 21: **Das unabhängige Kronenfeuer.** Das Kronenfeuer hat sich vom Bodenfeuer gelöst und läuft vor diesem her.

Auch WECK stellt 1947 (6) noch einmal deutlich heraus, dass „daß Wipfelfeuer zwar auf die Dauer nicht ohne Bodenfeuer im Gange bleibt, wohl aber dem Bodenfeuer bis um etwa 30 m vorausseilen kann.“

3.4. Einteilung der Waldbrände nach Größenklassen

Von KLINGAUF wurde bereits 1956 eine Größenklasseneinteilung für Waldbrände vorgeschlagen, die sich auf die vom Feuer zerstörte oder durchlaufene Fläche bezieht. KÄSE greift sie 1969 in seiner Dissertation erneut auf:

Brandnest	unter	0,1 Hektar
Kleinstbrand	0,1 bis	1 Hektar
Kleinbrand	1 bis	10 Hektar
Mittelbrand	10 bis	100 Hektar
Großbrand	100 bis	1000 Hektar
Katastrophenbrand	über	1000 Hektar

Diese Einteilung ist für den Autor dieser Arbeit aus gleich zwei Gründen problematisch. Zum einen entspricht die oben aufgeführte Einteilung nicht der bei der Feuerwehr üblichen Einteilung in Kleinbrand, Mittelbrand und Großbrand. Diese Einteilung beruht auf der Anzahl der im Einsatz vorgenommenen Strahlrohre. Nach PRENDKE (1996: 136) spricht man bereits von einem Großbrand, wenn „zum Löschen gleichzeitig mehr als drei C-Rohre eingesetzt werden.“ Nach dieser Einteilung müsste man wahrscheinlich bereits bei einem Kleinstbrand (nach KLINGAUF) von einem Großbrand sprechen. Zum anderen ist der Begriff der Katastrophe durch die Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder genau definiert. Die Auslösung des Katastrophenalarms ist auch bei Waldbränden nicht über eine genau festgelegte Schadensfläche definiert. D. h., unter Umständen kann auch schon bei einer weitaus geringeren Brandfläche als 1000 ha von einer Katastrophe bzw. einem Katastrophenwaldbrand gesprochen werden.

Im allgemeinen Sprachgebrauch kann zwar vom Katastrophenwaldbrand gesprochen werden, faktisch liegt dieser aber erst bei Ausrufung des Katastrophenfalles vor.

Auf der fachwissenschaftlichen Ebene scheint aber auch Unklarheit über diesen Begriff zu herrschen. So spricht auch der Waldzustandsbericht des Freistaates Sachsen von „Waldbränden mit Katastrophencharakter, [...] die

größer waren als 100 Hektar.“ (WALDZUSTANDSBERICHT SACHSEN 2005: 21)
Auch der Waldbrand bei Weißwasser 1992 wird aufgrund seiner Schadensfläche (hier 920 ha) als Katastrophenwaldbrand bezeichnet (WALDZUSTANDSBERICHT SACHSEN 2005: 21). Ebenso wie der bedeutend kleinere Katastrophenwaldbrand nur ein Jahr später mit einer Schadensfläche von 197 ha (SCHULZE 1993: 7).

Zur Vereinfachung schlägt der Autor folgende einheitliche Größeneinteilung vor:

Kleinbrand	bis	1 ha
Mittelbrand	1 bis	10 ha
Großbrand	10 bis	100 ha
Katastrophenbrand	über	100 ha

Diese Einteilung kommt der bei der Feuerwehr gebräuchlichen weitaus näher. Auf die Einteilung in Brandnest und Kleinstbrand wurde bewusst verzichtet und mit der neuen Bezeichnung Kleinbrand zusammengefasst.

3.5. Der Jahresgang der Brandhäufigkeit

Durch die Untersuchung von 696 Waldbränden der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Baden-Württemberg und Hessen konnte Abb. 22 erstellt werden. Es zeigt die Verteilung der Waldbrände in den einzelnen Monaten. Deutlich zeigt sich bei dieser repräsentativen Untersuchung, dass sich zwei Jahresmaxima herausbilden. Das erste liegt im Frühjahr im Monat April und das zweite mit einer fast doppelt so hohen Brandzahl im Hochsommer, genauer gesagt im August. Die Grafik trifft keine Aussage über die Größe der Schadensflächen.

Das Maximum im Hochsommer, rund ein Drittel (35,3 %) aller Brände, lässt sich leicht erklären. Hier steht die Vegetation unter dem Einfluss meist langanhaltender Jahreshöchsttemperaturen und hat somit einen großen Anteil an Feuchtigkeit verloren; die Zündbereitschaft hat zugenommen.

Das Maximum im Frühjahr, fast ein Fünftel (18,4 %) aller Brände, lässt sich nach SCHOTT / RITTER (⁹1994: 202) auf das noch mangelnde frische Grün zurückführen. Die Bodenaufgabe besteht noch zum Großteil aus abgestorbenem Material des Vorjahres.

Nach dem Aprilmaximum zeigen sich die Auswirkungen der beginnenden Hauptvegetationsphase; die Vegetation wird durchgrünt und der Feuchtigkeitsanteil nimmt zu, so dass eine Zündung weitaus schwerer wird.

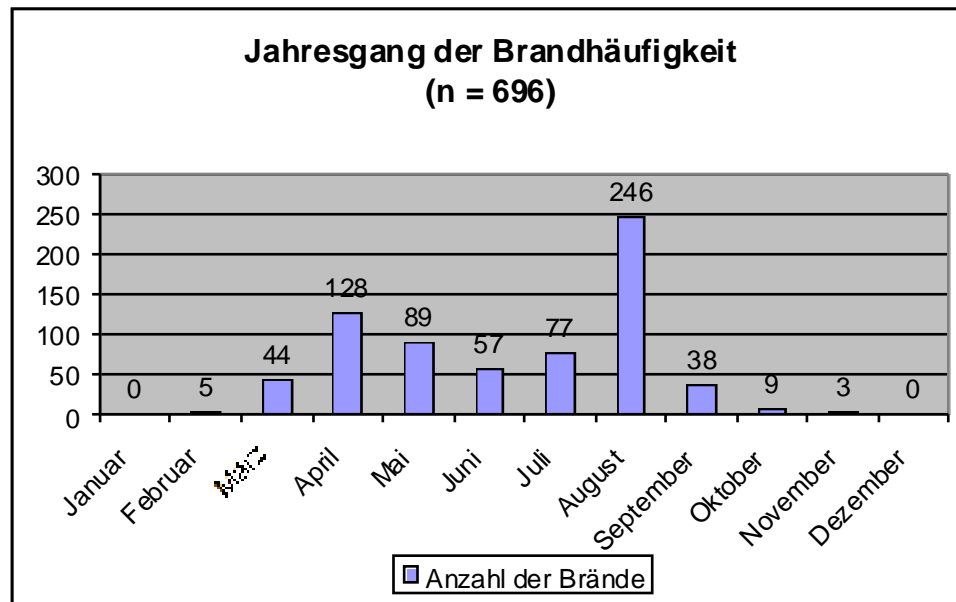


Abb. 22: Jahresgang der Brandhäufigkeit bei einer Stichprobenanzahl von 696. Es wurden jeweils alle registrierten Brände innerhalb eines Monats addiert. Zwei Maxima sind dabei zu erkennen. Eines im Frühjahr und eines im Hochsommer.

(Datengrundlage: Waldbrände in Mecklenburg-Vorpommern der Jahre 2002 und 2005, Waldbrände in Baden-Württemberg der Jahre 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004 sowie Waldbrände in Hessen der Jahre 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 und 2005)

Anders als bei JULIO (1979: 336 f) und MIßBACH (1969: 75) liegt das absolute Jahresmaximum hier nicht im Frühjahr, genauer gesagt im April, sondern im August! Und zwar mit 35,3 % zu 18,4 % sehr deutlich.

Bei MIßBACH (1969: 71), der Brände in der DDR im Zeitraum von 1946 bis 1966 untersuchte, liegt eines der beiden Maxima im April und das andere bereits in den Monaten Juni und Juli. Anders als bei dieser Untersuchung sank die Anzahl der Brände bei MIßBACH (1969: 71) bereits im Juli wieder deutlich.

Auch bei JULIO (1979: 336 f), der Brände in Bayern von 1960 bis 1976 untersuchte, liegt das absolute Jahresmaximum im April. Auch das zweite Maximum liegt bei ihm im Bereich Juni und Juli, nicht im August (JULIO 1979: 336 f)!

Beiden Untersuchungen ist gemein, dass es über das ganze Jahr verteilt zu Waldbränden kommt (JULIO 1979: 336 f und MIßBACH 1969: 71). Dass dies bei der neuen Untersuchung nicht passiert, dürfte am Umfang der Stichprobe liegen. Die Monate Februar (5 Brände) und November (3 Brände) weisen ja bereits eine sehr geringe Anzahl an Bränden auf.

FAZIT

Im Verlauf des Jahres treten zwei Maxima bei der monatlichen Verteilung der Waldbrände auf. Es sind die Monate April und August!

Das absolute Maximum, mit rund einem Drittel aller Brände (35,3 %), liegt im August!

In die beiden Monaten April und August fällt statistisch gesehen jeder zweite Brand (53,7 %)!

Im Zeitraum März bis September kommt es zu 97,5 % aller Brände! Auf die restlichen fünf Monate entfallen somit die restlichen 2,5 % !

D.h., in der Zeit von März bis September sind die größten Anstrengungen darauf zu richten, Brände zu vermeiden oder möglichst früh zu detektieren!

3.6. Der Tagesgang der Brandhäufigkeit

Leider war es nicht möglich, aussagekräftiges Datenmaterial zu erhalten, das Auskunft über die genaue Brandausbruchszeit zulässt. Deshalb ist die untersuchte Stichprobe mit 55 Brandfällen wesentlich kleiner als die zur monatlichen Verteilung. Dementsprechend sind die Ergebnisse nur eingeschränkt aussagefähig. Abb. 24 zeigt die Verteilung der untersuchten Brände.

Trotz der kleinen Stichprobe kann man deutlich eine glockenförmige Anhäufung mit einem Maximum im Bereich 15.00 bis 15.59 Uhr erkennen. Rund 20 % aller untersuchten Brände fallen in diesen Stundenbereich!

Das Tagesmaximum liegt also in den Nachmittagsstunden, wenn der Sonnenhöchststand bereits durchlaufen ist, das brennbare Material stark aufgeheizt sowie die Luftfeuchtigkeit stark gesunken ist.

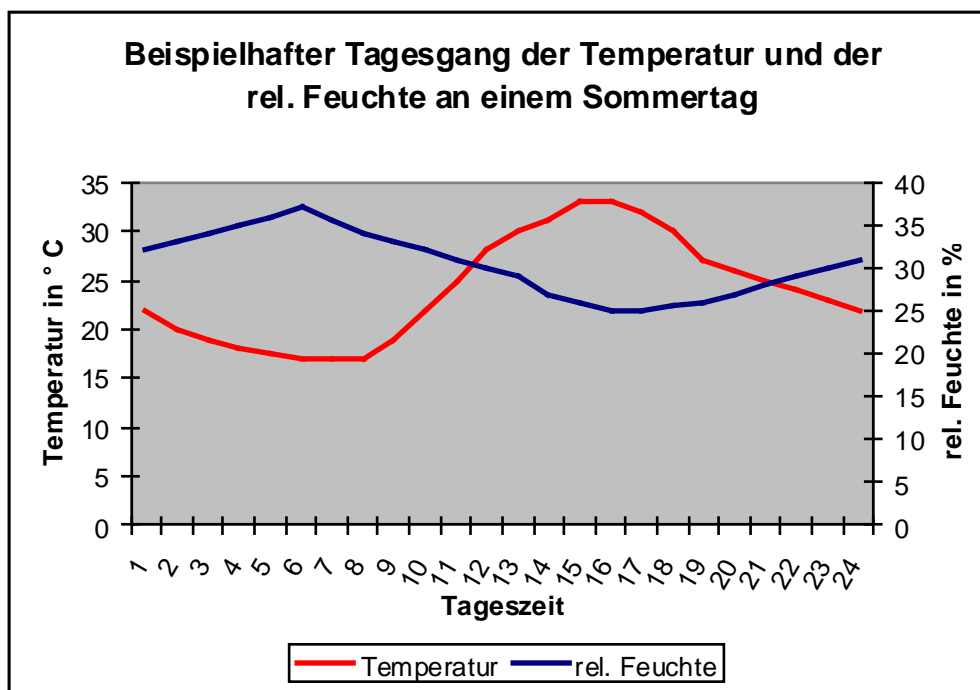


Abb. 23: Beispielhafter Tagesgang der Temperatur und der relativen Feuchte an einem Sommertag. Zum Zeitpunkt der Tageshöchsttemperatur ist die Luftfeuchtigkeit auf ein Tagesminimum abgesunken.

Die Lücken, in denen keine Brände registriert wurden, lassen sich auf den geringen Umfang der Stichprobe zurückführen und erlauben keine Rückschlüsse darüber, dass es zu dieser Zeit nicht zu Bränden kommt.

Die Ergebnisse ähneln sehr stark denen von MIBBACH (1969: 76) und erhalten dadurch auch eine gesteigerte Aussagekraft.

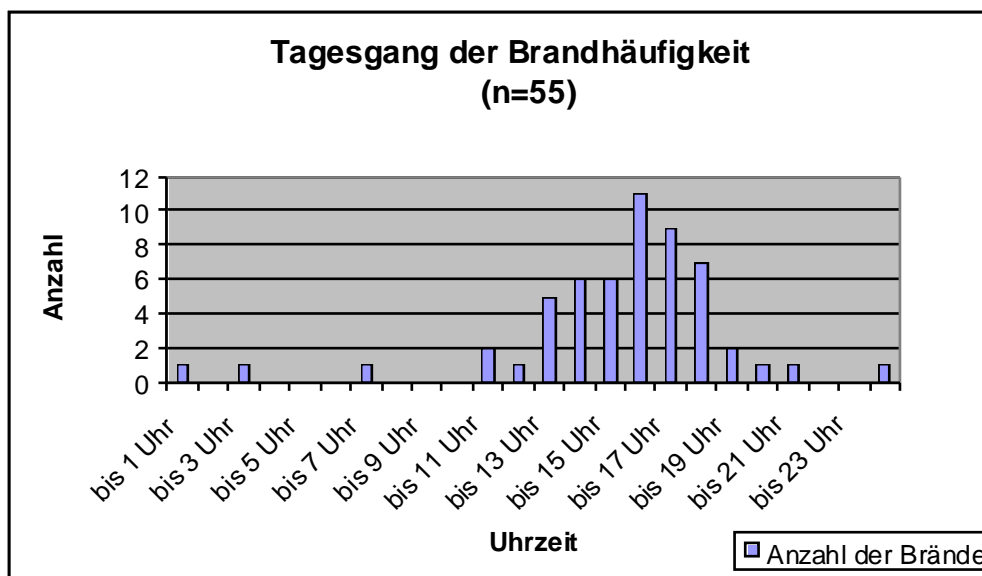


Abb. 24: Tagesgang der Brandhäufigkeit bei einer Stichprobenzahl von 55. Es wurden jeweils alle registrierten Brände innerhalb einer Stunde addiert. Das Tagesmaximum ist in die Nachmittagsstunden verschoben und läuft dem Sonnenhöchststand hinterher.
(Datengrundlage: Waldbrände 2002 und 2005 in Mecklenburg-Vorpommern)

Als besonders gefährlich gelten nach LEX (⁴1996: 36) Brände, die bereits in den Morgenstunden ausbrechen. Die Tageshöchsttemperaturen sind dann noch nicht erreicht, ebenso wenig wie das Luftfeuchteminimum. Konkret sind die bestmöglichen Brandbedingungen des Tages noch nicht erreicht. Mit einer Zuspitzung der Situation muss gerechnet werden.

Das Tagesmaximum der auftretenden Waldbrände liegt am Nachmittag! Die Anzahl der Brände steigt nach 12 Uhr an und flacht nach 19 Uhr wieder ab!
In den Nachtstunden treten nur vereinzelt Brände auf.

4. Waldbrände in Deutschland

Deutschland ist mit einem Waldanteil von rund 10,9 Millionen Hektar bei einer Gesamtfläche von ~35,7 Millionen Hektar ein verhältnismäßig walddreiches Land. Seit 1960 ist die Waldfläche in Deutschland um ca. 500.000 Hektar angewachsen (WWW.SDWHESEN.DE). Deutschland belegt mit einem Holzvorrat von durchschnittlich 270 m³ pro Hektar Platz eins in der EU. Jährlich steigt dieser Vorrat um ca. 1 m³ pro Hektar. Allerdings werden nur 70% der nachhaltig nutzbaren Holzvorräte auch tatsächlich genutzt. (WWW.SDWHESEN.DE). 56 % der Wälder in Deutschland sind Misch- oder Laubwaldbestände, somit sind immerhin 44 % reine Nadelwaldbestände. Diese sind weitaus brandgefährlicher als Misch- oder reine Laubwaldbestände (WWW.SDWHESEN.DE). Deutschlands Wälder sind somit sehr holzreich und die dort gelagerte Holzmenge wird auch in den nächsten Jahren vermutlich weiter ansteigen. Unabhängig von einer drohenden Klimaerwärmung ist dies bereits ein Faktor, der zu einer steigenden Gefahr von Waldbränden führt. Die Wälder sind einfach mit einer großen Brandlast angefüllt.

Deutschland ist ein sehr walddreiches Land, wobei der Waldanteil der einzelnen Bundesländer stark divergiert.

Folgendes Diagramm zeigt die Waldbedeckung in den einzelnen Bundesländern:

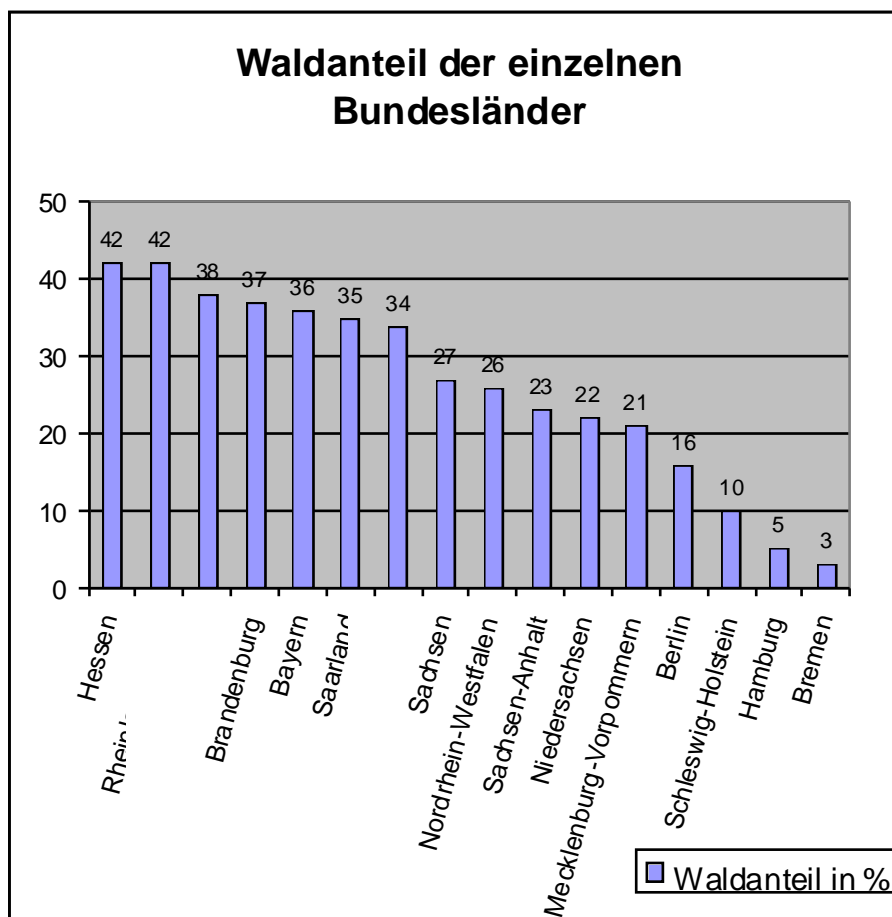


Abb. 25: Waldanteil der einzelnen Bundesländer in Prozent (PATZELT nach WWW.SDWHESSEN.DE).

Der Waldanteil schwankt bei den Flächenländern zwischen 42 % und 10 %. Daraus ergibt sich bei den Flächenländern ein durchschnittlicher Waldanteil von 30,2 %, also rund ein Drittel der Gesamtfläche. Auf alle Bundesländer bezogen ergibt sich ein Wert von 26,1 %, also rund ein Viertel der Gesamtfläche.

Auf der Grundlage der einzelnen Flächengrößen der Bundesländer kann man daraus folgendes Diagramm erstellen:

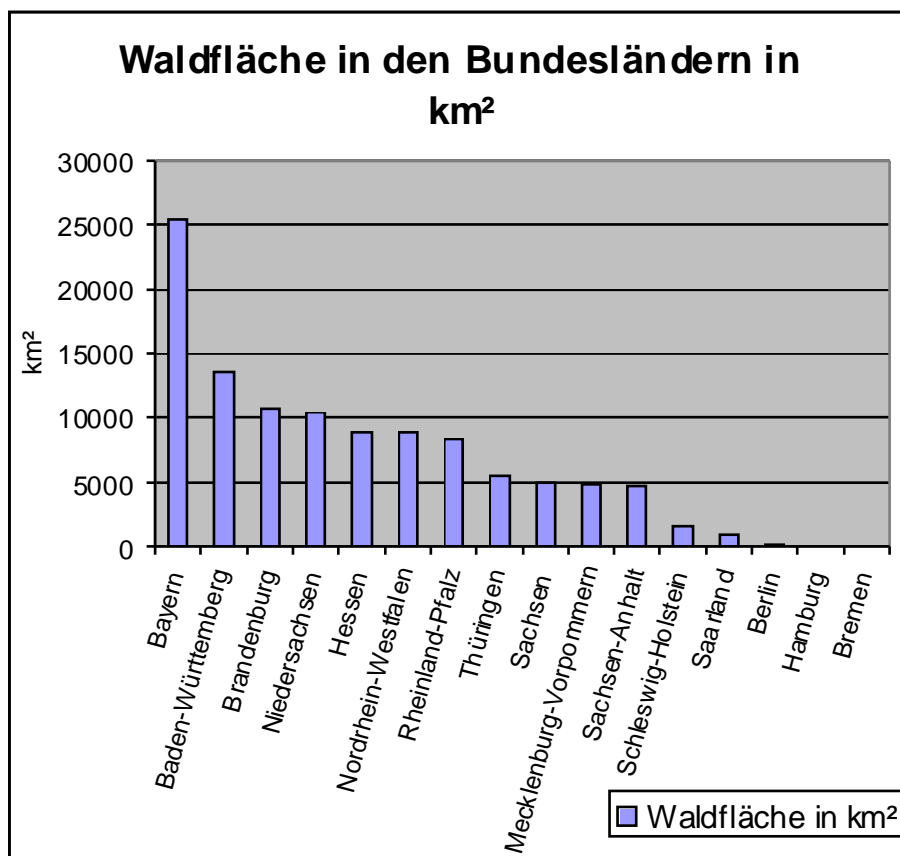


Abb. 26: Waldfläche in den Bundesländern im km².

Deutlich ist hier zu sehen, dass durch die Wiedervereinigung große Waldflächen zu den westdeutschen Waldflächen hinzugekommen sind (insgesamt 30794 km²). Anteilsmäßig problematisch ist hier vor allem die Kiefer. Sie hat in den östlichen Bundesländern einen Anteil von 54 %! In den westlichen Bundesländern liegt der Anteil bei gerade einmal 22 % (WWW.SDWHESSEN.DE). Bei der Fichte liegt fast das umgekehrte Verhältnis vor; 22 % in den östlichen Bundesländern, 45 % in den westlichen Bundesländern (WWW.SDWHESSEN.DE).

Die Kiefer ist in Ostdeutschland die dominierende Baumart.

Waldbrände aus der Vergangenheit zeigen, dass auch in Deutschland mit extremen Feuern zu rechnen ist. Speziell gefährdet sind hierbei Kiefergebiete, die meist auf kargen Böden großflächig angebaut werden.

Bei den westdeutschen Bundesländern mit größerem Kiefernanteil sind vor allem Niedersachsen mit knapp 50 % und Bayern mit 32 % zu nennen (ZUNDEL 1990: 214).

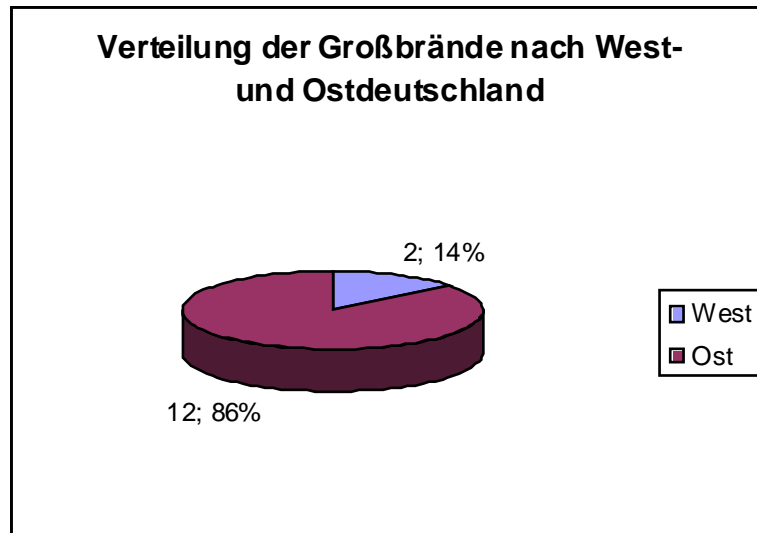
Die folgende Tabelle zeigt eine Auflistung größerer Waldbrände in Deutschland bzw. mitteleuropäischen Kieferngebieten.

Datum	Ort	Fläche in ha	V _{wind} (m/s)	V _{lauf} (km/h)	V _{ausbreitung}
10.04.1892	Niebeck	450	10	0,8	56 ha/h
21.07.1892	Neuhaus	780	8	0,8	87 ha/h
31.08.1892	Christianstadt	250	10	1,0	83 ha/h
02.06.1896	Kropp	314	8	-	35 ha/h
13.07.1899	Münster	380	8	0,5	42 ha/h
15.05.1900	Brederkesa	600	11	1,2	100 ha/h
15.08.1904	Primkenau	4560	25	-	-
03.09.1911	Schwerin	1700	14	1,1	189 ha/h
23.07.1925	Schollene	2050	20	1,5	256 ha/h
06.05.1929	Letzlingen	250	20	1,0	62 ha/h
20.06.1929	Ponickel	325	10	0,6	81 ha/h
07.07.1934	Speck	1225	13	1,4	153 ha/h
14.05.1947	Malkwitz	230	4	0,6	33 ha/h
16.09.1947	Altteich	345	-	0,5	60 ha/h
26.05.1959	Bärwalde	1932	11	1,3	276 ha/h
21.06.1959	Königsbrück	204	2	-	23 ha/h
09.03.1960	Hohenleipisch	300	-	0,6	50 ha/h
19.04.1960	Horka	380	6	1,3	95 ha/h
20.04.1960	Grünhaus	340	-	0,7	50 ha/h
24.04.1962	Weißkeisel	900	3	0,7	128 ha/h
17.04.1964	Neukollm	500	4	1,0	71 ha/h
18.04.1964	Neustadt	180	6	-	36 ha/h
18.04.1964	Leippe	196	6	0,6	25 ha/h
18.04.1964	Geißlitz	550	6	0,8	92 ha/h
19.04.1964	Grünhaus	440	-	-	73 ha/h
19.04.1964	Calau	700	14	1,7	140 ha/h
19.04.1964	Schwarzlugk	203	12	1,7	68 ha/h

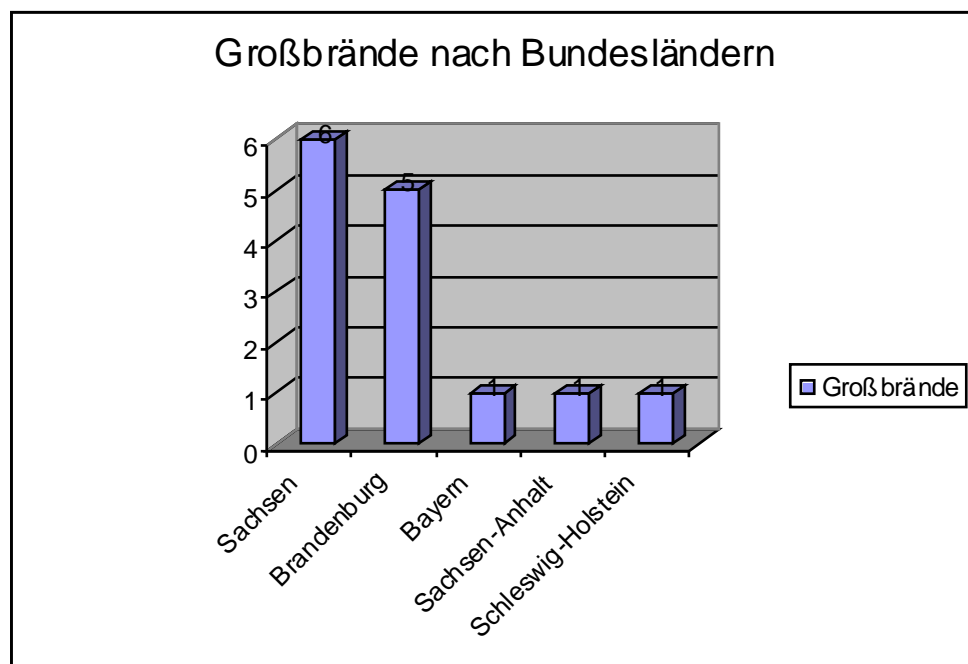
Tab. 3: Große Waldbrände im mitteleuropäischen Kieferngebiet (nach WWW.FH-EBERSWALDE.DE)

Die oben aufgeführten Waldbrände in mitteleuropäischen Kieferngebieten zeigen deutlich, dass auch große Waldbrände, wie man sie aus dem Ausland kennt, in Deutschland möglich sind. Dies zeigt auch der Katastrophenwaldbrand in Niedersachsen 1975.

Von den oben aufgeführten 27 Großwaldbränden konnten 16 örtlich recherchiert werden. Bei den restlichen 11 konnte die Lage nicht genau bestimmt werden; z.B. Städte mit Namen *Neustadt* gibt es zahlreiche. Von diesen 16 Bränden lagen 12 auf dem heutigen ostdeutschen Gebiet, 2 im westdeutschen Gebiet sowie jeweils ein Brand in Niederschlesien und Ostpommern. Die letzten Gebiete liegen im Staatsgebiet des heutigen Polen.



Grafik 27: Verteilung der Großbrände nach West- und Ostdeutschland im Zeitraum 1892 bis 1964 (Datengrundlage: WWW.FH-EBERSWALDE.DE).



Grafik 28: Verteilung der Großbrände auf die Bundesländer im Zeitraum 1892 bis 1964 (Datengrundlage: WWW.FH-EBERSWALDE.DE).

Großwaldbrände traten in der Vergangenheit schwerpunktmäßig in Ostdeutschland auf!

Diese deutlich zu erkennende Schwerpunktbildung in den Bundesländern des Ostens wird durch MIBBACH (1969: 75) noch unterstützt. Er hat 1969 eine

Studie veröffentlicht und die auf dem Gebiet der DDR entstandenen Waldbrände mit einer Schadensfläche größer 100 ha (MIßBACH spricht hier von Katastrophenbränden!) recherchiert. Tabelle 4 zeigt seine Ergebnisse.

Jahr	Anzahl	Gesamtfläche (ha)
1946	6	830
1947	22	9356
1948	6	1190
1953	4	1846
1954	3	1520
1957	2	217
1958	1	300
1959	8	3750
1960	7	1769
1961	1	150
1962	1	900
1963	4	667
1964	13	5821

Tab. 4: Auf dem Gebiet der DDR entstandene Waldbrände > 100 ha im Zeitraum von 1946 bis 1966 (PATZELT verändert nach MIßBACH 1969: 74 f)

MIßBACH registriert insgesamt 78 Waldbrände mit einer Schadensfläche > 100 ha innerhalb eines Zeitraums von nur 20 Jahren! Dabei entstand eine Gesamtschadensfläche von 28.325 ha.

Die Schadensflächen in den einzelnen Jahren mit Brandereignissen schwanken dabei zwischen 150 ha und 9356 ha! MIßBACH (1969: 71) registriert den größten deutschen Waldbrand ebenfalls in Ostdeutschland; am 15. August 1904 verbrennen innerhalb eines Tages 4560 ha Kiefernbestände aller Art in der Niederlausitz!

Der größte deutsche Waldbrand ereignete sich am 15.08.1904 in der Niederlausitz. An nur einem Tag verbrennen 4560 ha Kiefernbestände.

Nun ist natürlich davon auszugehen, dass sich in den letzten hundert Jahren die forstlichen Strukturen geändert haben, dies hat aber nicht zum völligen Verschwinden von Großwaldbränden geführt. Dies zeigen deutlich die Daten der Münchener Rück, die auf Nachfrage folgende Daten aus dem Zeitraum 1980-2005 zur Verfügung stellte:

Datum	Ort	Schaden
26.07.1983	Gifhorn, Lüchow / NI	15 km ²
20.05.- 05.07.1992	Niedersachsen/Mecklenburg- Vorpommern/Brandenburg	Gesamtschadensfläche: 14 km ²
02.08.- 14.08.1992	Brandenburg/Sachsen / Sachsen-Anhalt/Nieders.	Gesamtschadensfläche: 30 km ²
26.-27.04.1993	Sachsen/Brandenburg / Bayern (Oberfranken)	8 km ²
10.-11.05.1993	Niedersachsen (Steinh. Meer)	2 km ²
02.08.1994	Brandenburg	2 km ²
12.-13.08.1995	Niedersachsen Brandenburg	2 km ²
20.06.2000	Sachsen-Anhalt/Brandenburg	/
Juli-August 2003	Gesamtdeutschland: Brandenburg (Teltow-Fläming, Jüterbog) / Mecklenburg- Vorpommern/Sachsen/ Schleswig-Holstein (Geesthacht) Nordrhein-Westfalen	/
28.05.2005	Sachsen-Anhalt (Wernigerode)	15 km ²

Tab. 5: Größere Waldbrände in Deutschland aus dem Zeitraum 1980-2005

(Quelle: MÜNCHENER RÜCK 2005)

Auch bei diesen neueren Daten wird deutlich, dass ein räumlicher Schwerpunkt in den neuen Bundesländern, speziell in Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt liegt. Auch Niedersachsen hebt sich deutlich hervor.

Waldbrandschwerpunkte liegen heute vornehmlich in Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen.

Dies wird auch durch die folgende Grafik bestätigt, dessen Grundlage die Waldbranddaten des Hitzejahres 2003 sind:

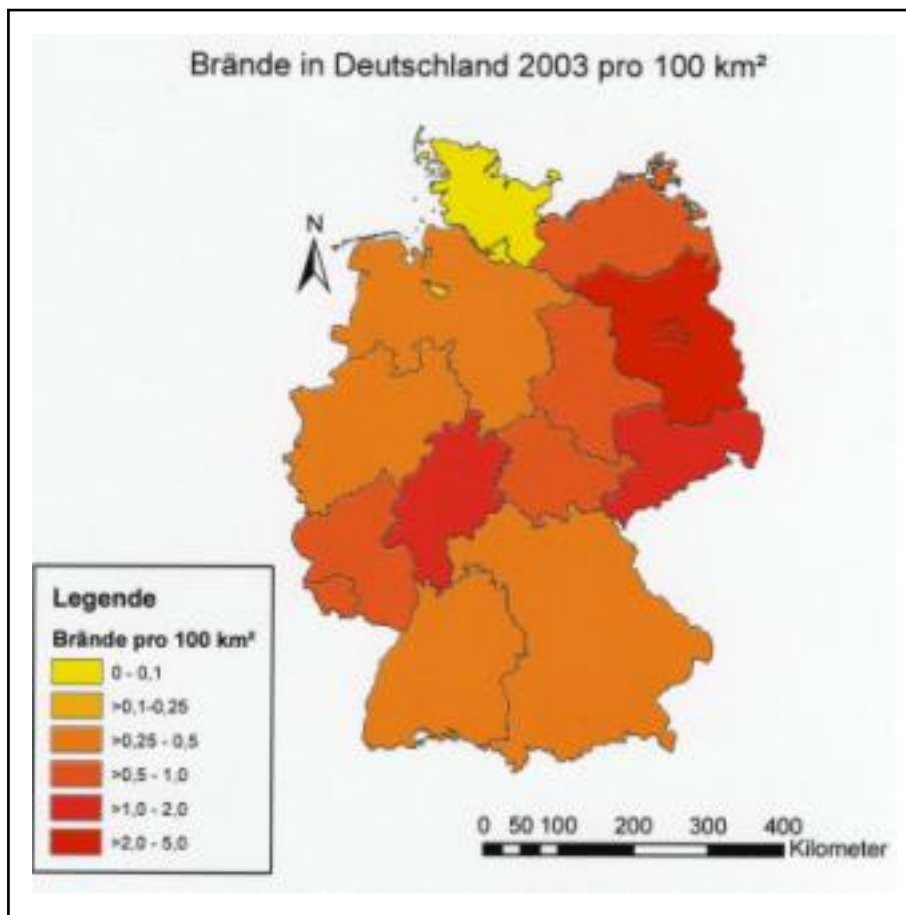


Abb. 29: Waldbrände pro 100 km² in den einzelnen Bundesländern für das Jahr 2003 (PATZELT nach der Datengrundlage: WITTHOF 2004: 461).

In der Abb. 29 wurden die für das Jahr 2003 verzeichneten Waldbrände der einzelnen Bundesländer auf jeweils 100 km² runter gerechnet. D.h. die Grafik stellt dar, wie viele Brände auf 100 km² im Jahr 2003 auftraten. Somit besteht eine bessere Vergleichsmöglichkeit zwischen den einzelnen Ländern, die sich in ihrer Größe und auch ihrer Waldbedeckung stark unterscheiden. Aussagen über tatsächliche Schadensflächen werden nicht getroffen.

Hessen sticht ebenso, wie Brandenburg und Sachsen deutlich hervor, was sich durch den hohen Waldanteil an Hessens Gesamtfläche erklären lässt. Niedersachsen hebt sich aufgrund der Gesamtgröße und nur eines verhältnismäßig kleinen stark gefährdeten Bereiches nicht ab. Dies sollte aber nicht darüber hinweg täuschen, dass die niedersächsischen Kieferengebiete, ähnlich wie Brandenburgs Wälder extrem waldbrandgefährdet sind.

4.1. Beispiele für Katastrophenwaldbrände - Die Untersuchung und Auswertung von deutschen Katastrophenwaldbränden

Die genaue Untersuchung eines Katastrophenwaldbrandes kann wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Planungen erbringen. Fehler, die aufgetreten sind, dürfen nach Möglichkeit nicht wiederholt werden, neue Erkenntnisse sind umzusetzen. Auf der Grundlage der Brandauswertung des Katastrophenwaldbrandes im sächsischen Weißwasser im Mai 1992 durch den Kreisbrandmeister KRAUSE, den stellvertretenden Kreisbrandmeister RICHTER und den Mitarbeiter im Katastrophenschutz ZECH, sowie der Auswertung des Katastrophenwaldbrandes in Niedersachsen 1975 sollen nun zwei (flächenmäßig) große Brände in Deutschland untersucht werden.

Ziel ist es, Probleme aufzuzeigen, aber auch Handlungsabläufe zu optimieren. Die Größe der Brände und die vorbildliche Dokumentation und Auswertung waren ausschlaggebend, diese Brandereignisse exemplarisch genauer zu untersuchen. Probleme, die bei kleineren Bränden auftauchen, werden hier sicherlich auch auftreten, wobei durch die Größe und die Dauer des Einsatzes auch mit anderen Problemen zu rechnen ist.

4.1.1. Der Katastrophenwaldbrand im sächsischen Weißwasser im Mai 1992



Abb. 30: Katastrophenwaldbrand im sächsischen Weißwasser im Mai 1992. Deutlich ist zu erkennen, wie nah sich der Brand an die Randbezirke der Stadt angenähert hat. Ebenso sieht man den aktiven Rand des Brandes (Laufrichtung von links nach rechts), der als Vollfeuer brennt (FEUERWEHR WEIßWASSER).

4.1.1.1. Das Brandgebiet

Bei dem Brandgebiet handelt es sich um Waldgebiete der Waldbrandgefahrenklasse A 1, also der höchsten Gefahrenklasse. Dies resultiert nach KRAUSE ET. AL. (1992: 1) aus den großen zusammenhängenden Bewaldungsflächen mit einem Nadelholzanteil von 90 % und einem Kiefernanteil von 85 %. Dies wird wiederum durch die sandigen und niederschlagsarmen Standorte begünstigt. Bei den Waldbeständen handelt es sich größtenteils um Jungbestände (Dickungen), die nach vorhergehenden Waldbränden angelegt wurden. Problematisch ist auch der Grundwasserentzug durch den Braunkohletagebau.



Karte 1: Lage der Stadt Weißwasser / Sachsen. Der Katastrophenwaldbrand im Mai 1992.

Bei den drei betroffenen Revieren Hermannsdorf, Altteich und Trebendorf, handelt es sich um Revierbereiche die größtenteils durch ein gut befahrbares Wegenetz erschlossen sind (KRAUSE ET. AL. 1992: 2)

4.1.1.2. Waldbrände in der Vergangenheit

Die problematischen Rahmenbedingungen haben auch in der Vergangenheit zu zahlreichen Waldbränden geführt. So führt die Jubiläumsschrift der Freiwilligen Feuerwehr „Erich Endlich“ Weißwasser 1989 folgende Zahlen auf:

Jahr	Anzahl der Waldbrände
1948	16 Waldbrände
1957	42 Waldbrände
1959	23 Waldbrände
1974	19 Waldbrände
1975	15 Waldbrände
1976	18 Waldbrände
1978	19 Waldbrände
1982	40 Waldbrände
1984	16 Waldbrände
1987	12 Waldbrände
1988	22 Waldbrände

Tab. 6: Zahl der Waldbrände im Einsatzgebiet der FF Weißwasser in ausgewählten Jahren.

Als besonders erwähnenswert nennt die Chronik noch folgende Ereignisse:

- **1954:** Mehrere 100 Hektar Wald werden im Revier Hermannsdorf ein Raub der Flammen.
- **1959:** Großwaldbrand bei Tzschelln (26. bis 28 Mai)
- **1962:** Im Revier Hermannsdorf wurden ca. 2000 Hektar Wald durch ein Feuer vernichtet. Der Einsatz dauerte damals über drei Wochen.
- **1976:** Drei große Waldbrände nacheinander bei Scheibe, Rietschen und Wunscha. Der Einsatz dauerte mehrere Tage.
- **1983:** Großwaldbrand bei Groß-Räschen vom 8. bis 10. Juli.
- **1985:** Großwaldbrand bei Schleife vom 5. bis 9. August.
- **1988** kam es zu einem Katastrophewaldbrand. Am 28 April wurde im Revier „Braunsteich“ ein Waldbrand festgestellt. Noch während die Feuerwehr der Stadt Weißwasser im Einsatz war, gab es erneut eine Brandmeldung; diesmal im Revier Hermannsdorf-Hirschwinkel. Bedingt durch die ständig drehenden böigen Winde konnte eine Brandausbreitung nicht verhindert werden (SCHADOW ET. AL. 1989: 22). „So kam es nacheinander zu Großbränden mit Havariecharakter,

bei denen im Endeffekt 1007 Hektar Waldbestand ein Raub der Flammen wurden“ (SCHADOW ET. AL. 1989: 22). Der Einsatz erstreckte sich vom 28 April bis zum 12 Mai! Neben den ganzen bodengebundenen Kräften waren auch 18 Agrarflugzeuge und 2 Hubschrauber im Einsatz.

(SCHADOW ET. AL. 1989: 19 ff)

4.1.1.3. Schilderung des Brandverlaufs und der Brandbekämpfung

4.1.1.3.1. Freitag, 22.05.1992

Über die Polizei wird ein Brand östlich der neuen B 156 zwischen Weißwasser und Boxberg entlang der Bahnlinie Weißwasser-Görlitz gemeldet (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2). Um 17.13 Uhr wird ein weiterer Brand westlich der neuen B 156 gemeldet. Bereits alarmierte Kräfte aus Weißwasser werden durch Nachalarmierungen aller Feuerwehren des Landkreises, die als Sofort- und Reservekräfte für dieses Schwerpunktwaldgebiet vorgesehen sind, verstärkt (KRAUSE ET. AL. 1992: 7).

Der Brand an der ersten Einsatzstelle war durch drei Tanklöschfahrzeuge unter Kontrolle, so dass sämtliche nachrückenden Kräfte direkt die zweite Brandstelle anfahren konnten. Die Leitung und Planung des weiteren Einsatzgeschehens gestaltete sich als äußerst schwierig, brach doch ab 17.45 Uhr sämtlicher Funkkontakt zwischen Einsatzleitung und Feuerwehrzentrale zusammen. Erst ab 18.30 Uhr war die Funkverbindung wieder gesichert (KRAUSE ET. AL. 1992: 7). Ähnlich wie bei der Brandkatastrophe in Niedersachsen waren auch in diesem Einsatz einige Fahrzeuge noch nicht mit Funkgeräten ausgerüstet. Andere Fahrzeuge nutzten separate Betriebsfunkgeräte, was die Führung in diesem Einsatz weiter erschwerte (KRAUSE ET. AL. 1992: 7).

Nördlich des Rotwassergrabens hatte sich der Brand in moorigem und anmoorigem Gelände ausgebreitet und lief in Richtung West-Nordwest auf den Haigweg sowie Eichberg zu. Da das Gelände nur schlecht zu befahren war,

konnte eine Brandbekämpfung lediglich aus drei Richtungen erfolgen; südlich entlang des Rotwassergrabens, nördlich entlang des Haigweges, westlich parallel eines Gestellweges zwischen Rothwassergraben und Eichberg. Ein umfassender Angriff war nicht möglich (KRAUSE ET. AL. 1992: 7).

Als problematisch erwies sich die geringe Eindringtiefe des Wassers in den Brandherd; die Wurfweite der Tanklöschfahrzeuge reichte nicht aus, den Brand zu stoppen. Zusätzlich wurde die Einsatzstelle durch nacheinander eintreffende Einsatzkräfte „verbaut“, denn auf den schmalen Wegen konnte nicht überholt oder nebeneinander gefahren werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 8).

Um ca. 19.30 Uhr kam das Feuer an die bis dahin durch die Tanklöschfahrzeuge angefeuchteten Stellen und stoppte. In einem 30-jährigen Kiefernbestand reichten die getroffenen Maßnahmen nicht aus und das Feuer überschritt den Haigweg. Erst ca. 40 m nördlich des Haigweges konnte die Front gestoppt werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 8).

Die Löschwasserversorgung war zu diesem Zeitpunkt nicht nur durch mobile Tanklöschfahrzeuge, sondern auch über stationär verlegte Schlauchleitungen sichergestellt. Als stabil wurde die Löschwasserversorgung aus dem Rothwassergraben angesehen. Über einen ca. 10 km langen Ringverkehr wurden die Tanklöschfahrzeuge zur Wasserentnahmestelle am Stadtrand von Weißwasser und von dort zur Brandstelle gelenkt. Dies hatte entsprechend hohe Anmarschzeiten zur Folge (KRAUSE ET. AL. 1992: 8).

Erst zu diesem Zeitpunkt wurde in Absprache mit dem Forstamtsleiter des sächsischen Forstamtes Bad Muskau die Brandfläche in 3 Abschnitte eingeteilt (KRAUSE ET. AL. 1992: 8).

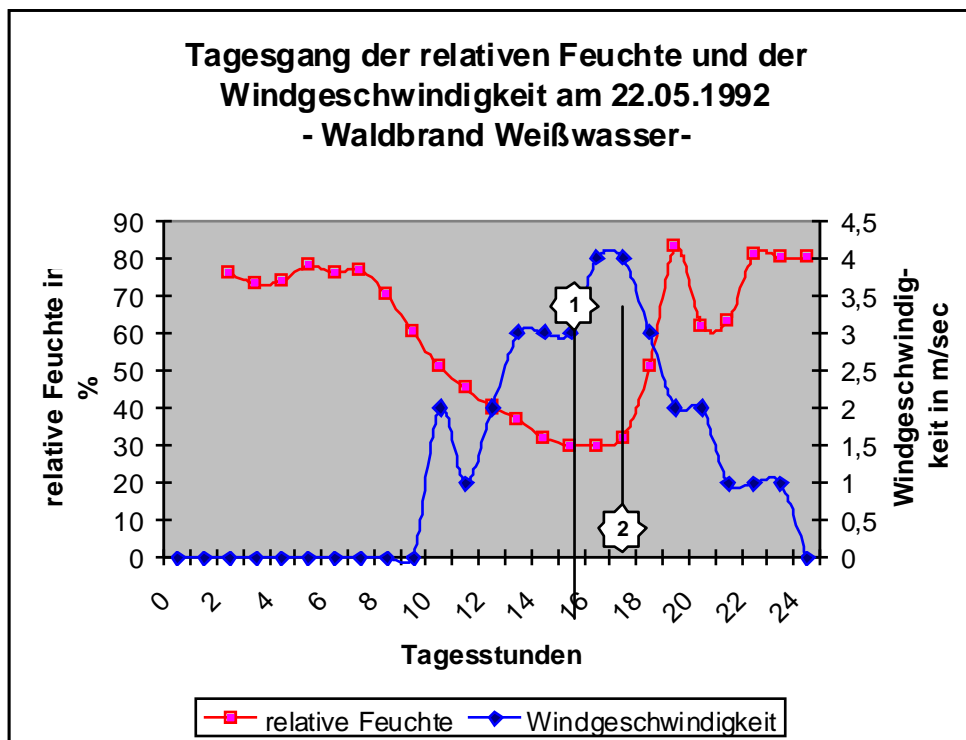


Abb. 31: Tagesgang der relativen Feuchte in % und der Windgeschwindigkeit in m/sec am 22.05.1992. Die Angaben sind Beobachtungswerte am Fliegerhorst Preschen, ca. 17 km Luftlinie vom Brandgebiet entfernt. Linie 1 markiert ein Gewitter, das für einen kurzfristigen Anstieg der Luftfeuchte sorgt. Linie 2 markiert die erste Brandmeldung (PATZELT nach KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 3).

4.1.1.3.2. Samstag, 23.05.1992

Um 1.00 Uhr beliefen sich die Tätigkeiten nur noch auf eine Bewachung der Brandstelle. In den frühen Morgenstunden wurde der gesamte Brandherd von Schlauchleitungen umschlossen und somit die Ablöschung in die Tiefe der Brandfläche vorgenommen. Lediglich an der Ostflanke ließ sich dies aufgrund der Nichtbefahrbarkeit der Wege nicht realisieren. Um auch diesen Teil der Brandfläche zu erreichen wurde quer über das gesamte Gebiet von West nach Ost eine Schlauchleitung verlegt (KRAUSE ET. AL. 1992: 9).

Gegen 10.00 Uhr wurde der Rothwassergraben mit Erdaushub abgeriegelt, mit dem Ziel, die Grubenwassereinleitung aus dem Tagebau in den Rothwassergraben zu erhöhen (KRAUSE ET. AL. 1992: 10).

Ab 10.00 Uhr setzte ein beständig wehender Ostwind ein, der auf den noch nicht vollständig abgelöschten Flächen zu Neuentzündungen führte. Zunächst gelang es, einzelne Neuentzündungen im Bereich des Rothwassergrabens und der Ostflanke einzudämmen. Gegen 12.00 Uhr zeigte sich aber eine neue Aufflammung, die sich am Rande eines kleinen Birkenwaldes an der südöstlichen Brandgrenze im Abschnitt II ausbreitete. Diese konnte aufgrund mangelnder Befahrbarkeit nicht im notwendigen Maße bekämpft werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 10).

Zu dieser Zuspitzung der Schadenslage kommen noch die Probleme am Rande. Immer wieder fahren sich Fahrzeuge in den sandigen Böden fest und müssen durch Räumtechnik der Forstämter und Bergungstechnik des Tagebaus, die sich schließlich selbst festfährt, geborgen werden. Dies bindet zu diesem Zeitpunkt bereits erhebliche Kräfte und Führungskapazitäten (KRAUSE ET. AL. 1992: 11).

Tragkraftspritzen unterliegen ebenso dem Technikausfall wie Handfunkgeräte, deren Batterien bzw. Akkus verbraucht sind. Somit kann bei Ausfall einer Pumpe nicht schnell genug reagiert werden; die Löschwasserförderung wird unterbrochen (KRAUSE ET. AL. 1992: 11).

Feuerwehrkräfte der Bundeswehr können zu diesem Zeitpunkt nicht eingesetzt werden, da diese bei einem Brand auf dem Truppenübungsplatz Nochten eingesetzt sind (KRAUSE ET. AL. 1992: 11).

Bei einer Lagebesprechung um 14.00 Uhr wird bei einer weiter eskalierenden Lage (die Winde drehen sich ständig) die Auslösung des Katastrophenfalles erwogen (KRAUSE ET. AL. 1992: 12).

Um 14.30 Uhr haben Aufflammungen in den Abschnitten I und II die Ränder der Brandstelle überschritten. Das Feuer breitet sich nordöstlich Richtung Haigweg aus. Der Kreisbrandmeister fordert die Auslösung des Katastrophenalarms und die Anforderung weiterer Kräfte und Mittel (KRAUSE ET. AL. 1992: 12).

Um 14.58 Uhr wird Katastrophenalarm ausgelöst (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2).

Um 15.00 Uhr hat das Feuer dermaßen an Intensität zugenommen, dass eine reale Einschätzung der Brandausdehnung zu diesem Zeitpunkt nicht möglich ist. Zudem zündet Flugfeuer 200 Meter vor der Front neue Feuer nördlich des Haigweges. Die Lage wird für die eingesetzten Kräfte gefährlich und man gibt um 15.10 Uhr den Befehl, zwecks Eigensicherung den Rückzug anzutreten. Der größte Teil der technischen Ausrüstung muss dabei im Brandgebiet zurück bleiben (KRAUSE ET. AL. 1992: 12).

Als Vollbrand breitete sich das Feuer rasant in Richtung der alten B 156 aus. Aus diesem Grund werden alle verfügbaren Kräfte dorthin beordert. Immer wieder entstehen bereits kleine Flächenbrände vor der eigentlichen Hauptfront. Gegen 15.45 Uhr steht die Front ca. 300 m vor der alten B 156. Zu diesem Zeitpunkt kommt es durch Flugfeuer zu ersten Flächenbränden im Rücken der Einsatzkräfte im Revier Altteich (KRAUSE ET. AL. 1992: 12 f).

Um 15.47 Uhr erfolgt über Funk ein Notruf der Feuerwehren Krauschwitz/Ost und Gablenz. Sie sind in der Nähe des Eichbergs eingeschlossen. Alle verlegten Schlauchleitungen sind entweder beschädigt oder vernichtet (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2)!

In ca. 300 bis 400 m vor der Hauptfront kommt es auf einer Breite von ca. 500 m zu Vorzündungen; die Lage ist durch die dort eingesetzten Kräfte nicht zu stabilisieren (KRAUSE ET. AL. 1992: 13).

Zwischenzeitlich gab es auch im ehemaligen Abschnitt I Neuzündungen, die von den dort zurückgebliebenen Kräften nicht effektiv bekämpft werden konnten. Somit konnte sich das Feuer zwischen Kolonie Altteich und Haigweg auch zum Vollbrand entwickeln, der schließlich die alte B 156 erreicht und diese überschreitet. Die Ausbreitung des Feuers in südlicher Richtung wird dadurch erweitert (KRAUSE ET. AL. 1992: 14).

Die Altholzbestände in diesem Revier verringern die Laufgeschwindigkeit und die Flammenintensität erheblich.

Gegen 17.00 Uhr umläuft das Feuer als Vollbrand das Forsthaus Altteich und überschreitet die Tschellner Betonstraße nach Norden. Die Hauptausbreitung als Vollbrand in Dickungen, die teilweise nicht einmal begehbar waren, konnte nicht eingeschränkt werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 14).

Westlich des Hammerweges überschreitet das Feuer gegen 18.00 Uhr ebenfalls die Betonstraße und läuft in westlicher Richtung weiter.

Als natürliche Hindernisse erweisen sich im Süden Wiesen und Feuchtgebiete. Dadurch begünstigt gelingt es dort, das Feuer einzudämmen (KRAUSE ET. AL. 1992: 15).

Bei einer ersten Lagebesprechung mit dem Vertreter des Regierungspräsidiums um 19.30 Uhr wird erstmals die Anforderung von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung und zur Erkundung gefordert. Hier wird auch die Problematik der Gesamtführung aufgrund fehlender Funktechnik genannt. Das Feuer breitet sich zu diesem Zeitpunkt mit unklaren nordwestlichen Brandgrenzen in Richtung Mühlrose aus (KRAUSE ET. AL. 1992: 15).

In der Nacht lässt der aus Ost wehende Wind kaum nach, so dass sich die Intensität und die Laufgeschwindigkeit des Feuers nicht wesentlich reduziert (KRAUSE ET. AL. 1992: 16).

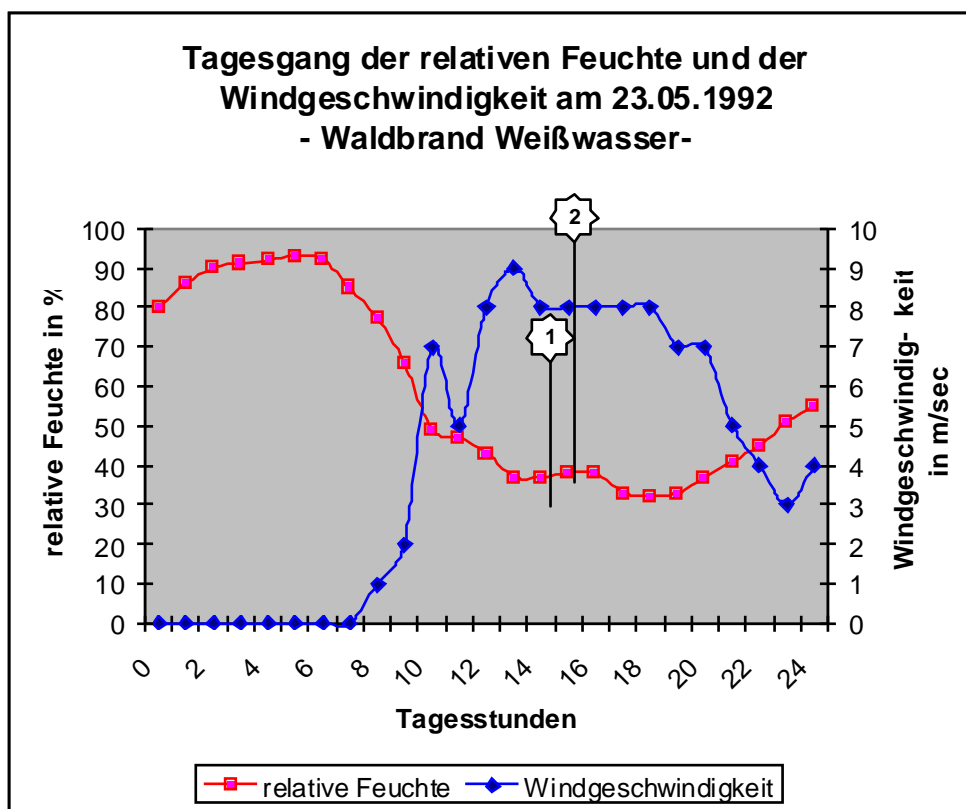


Abb. 32: Tagesgang der relativen Feuchte in % und der Windgeschwindigkeit in m/sec am 23.05.1992. Die Angaben sind Beobachtungswerte am Fliegerhorst Preschen, ca. 17 km Luftlinie vom Brandgebiet entfernt. Linie 1 markiert die Auslösung des Katastrophenalarms, Linie 2 einen Notruf vom Feuer eingeschlossener Kräfte (PATZELT nach KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 3).

4.1.1.3.3. Sonntag, 24.05.1992

Um 1.00 Uhr morgens wird mit allen Abschnittsleitern eine Lagebesprechung durchgeführt, die sowohl eine Einweisung in die Gesamtlage, als auch die bis dahin angeforderten Luftfahrzeuge beinhaltet. Die Einsatzstelle wird dabei in sechs Einsatzabschnitte geteilt. Erst jetzt werden Karten des Brandgebietes herausgegeben (KRAUSE ET. AL. 1992: 16).

Ab 5.00 Uhr werden Führungskräfte aus Nachbarlandkreisen als Abschnittsleiter in die Lage eingewiesen. Im späteren Verlauf muss man feststellen, dass die Abschnitte sehr groß sind und man auf ortskundige Unterabschnittsführer angewiesen ist. Die sechs Abschnitte sind dabei rein geographische Abschnitte, wohingegen der siebte Abschnitt aufgabenbezogen ist; die Luftüberwachung. Ein Abschnitt „Verpflegung“ wurde nicht eingerichtet, was dazu führte, dass diese Aufgabe zu einer großen Belastung für die Abschnittsleiter wurde (KRAUSE ET. AL. 1992: 16 f).

Um 7.00 Uhr kann durch den Abschnittsleiter „Luftüberwachung“ mit einem BGS-Hubschrauber eine erstmalige Lageerkundung durchgeführt werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 17).

Die Befehlsstelle ordnet um 07.50 Uhr den Maschinen der Flugstaffel die Abschnitte V und VI, sowie den Hubschraubern die Abschnitte I bis III zu (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2).

Gegen 8.00 Uhr stehen 2 Polizeihubschrauber aus München zur Verfügung. Der Wind frischt, analog zum Vortag, zu dieser Zeit bereits wieder auf (KRAUSE ET. AL. 1992: 18).

Um 10.40 erfolgt schließlich der erste Löschwasserabwurf über der Brandstelle. Der Einsatz von Agrarflugzeugen wird vorbereitet. Zwei Stunden später, um 12.40 Uhr, startet der erste Bundeswehrehubschrauber vom Typ CH-53 zur Brandbekämpfung (KRAUSE ET. AL. 1992: 18).

Um 14.00 Uhr melden die Hubschrauber, dass sich das Feuer in Richtung einer Tankstelle an der alten B 156 ausbreitet. Eine Evakuierung des südlichen Teils der Stadt Weißwasser wird vorbereitet. Nur der massive Kräfteinsatz verhindert gegen 14.45 Uhr das Überschreiten des Feuers (KRAUSE ET. AL. 1992: 18).

Ein erster Feuerwehrmann wird mit Verdacht auf eine Rauchvergiftung in das Krankenhaus eingeliefert; er befand sich auf einer Versorgungsfahrt (KRAUSE ET. AL. 1992: 18) auf dem Haigweg nach Eichberg, als er plötzlich eine Flammenwand auf sich zukommen sieht. Er rettet sich unter das Fahrzeug kurz bevor die Flammenwand ihn überläuft (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2)!

Der Einsatzleiter lenkt nun teilweise die Bodenkkräfte aus dem BGS-Hubschrauber heraus (KRAUSE ET. AL. 1992: 19).

Nach 17.30 Uhr treffen aus dem Abschnitt V Meldungen über Aufflammungen ein, die bereits außer Kontrolle geraten sind. Das Feuer lief als Wipfelbrand in Richtung Westen auf einzeln stehende Gehöfte der Ortslage Mühlrose zu. Noch vor Erreichen der Front zeigten sich am Waldrand kleinere Aufflammungen durch einen enormen Funkenflug. Alle zur Verfügung stehenden Hubschrauber (2 CH-53 und 2 Polizeihubschrauber) und Agrarflugzeuge (3 Stück) unterstützen die am Boden arbeitenden Kräfte (KRAUSE ET. AL. 1992: 19).

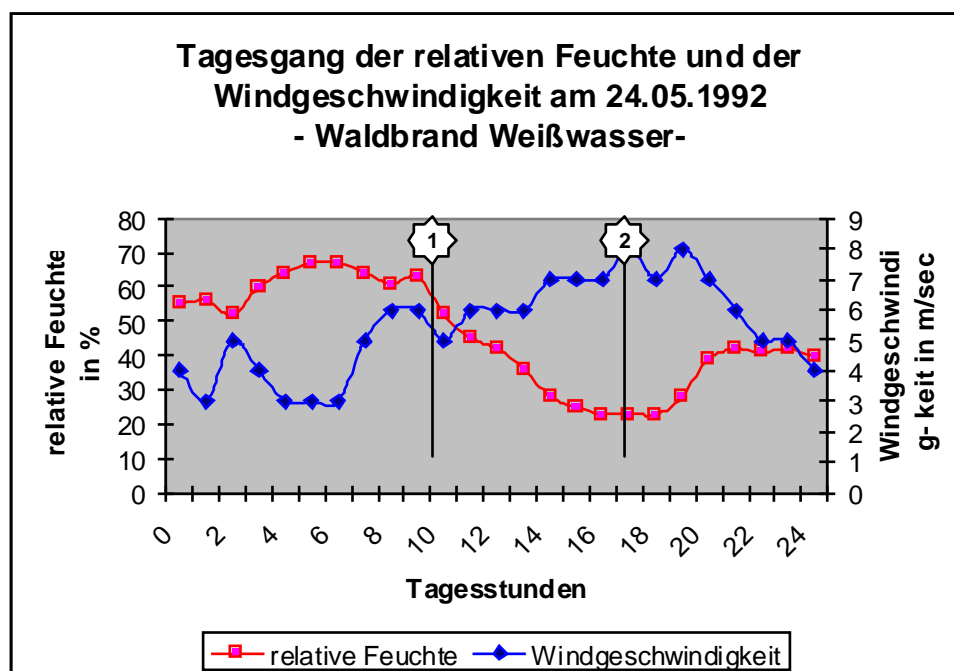


Abb. 33: Tagesgang der relativen Feuchte in % und der Windgeschwindigkeit in m/sec am 24.05.1992. Die Angaben sind Beobachtungswerte am Fliegerhorst Preschen, ca. 17 km Luftlinie vom Brandgebiet entfernt. Linie 1 markiert den ersten Löschwasserabwurf aus der Luft. Linie 2: Im Abschnitt V ist das Feuer außer Kontrolle und läuft auf Mühlrose zu (PATZELT nach KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 3).

4.1.1.3.4. Montag, 25.05.1992

Es treffen 8 Hubschrauber vom Typ CH-53 und 3 Agrarflugzeuge an der Einsatzstelle ein. Ferner auch Pioniertechnik der Bundeswehr zum Wegebau. An diesem Tag steht neben dem Sichern der Brandgrenzen auch das systematische Verlegen von Schlauchleitungen an, um den Brand auch in der Tiefe des Raumes abzulöschen (KRAUSE ET. AL. 1992: 20).

Durch die Forstwirtschaft werden die ersten Schneisen an den Brandgrenzen gezogen (KRAUSE ET. AL. 1992: 20).

Erstmals wird gegen 23.00 Uhr ein Nachtüberflug mit Infrarotsichtgerät durchgeführt. Die gesamten Moorpartien in den Revieren Hermannsdorf und Altteich werden dabei als Glutteppiche angezeigt.

4.1.1.3.5. Dienstag, 26.05.1992

Vier Löschzüge treffen aus Baden-Württemberg ein. Sie unterstützen die Löscharbeiten im Abschnitt I. Gegen 16.00 Uhr zeigt ein Überflug, dass sich die Lage stabilisiert. Aber noch immer sind die Bodenkkräfte nur schwer zu koordinieren (KRAUSE ET. AL. 1992: 21).

4.1.1.3.6. Mittwoch, 27.05.1992

Für alle Abschnittsleiter wird ein erstmaliger Überflug über das Brandgebiet ermöglicht, um einen Gesamtüberblick zu gewinnen. Zu diesem Zeitpunkt wird ein massiver Einsatz der Luftfahrzeuge durchgeführt, um die Schwerpunkte im Inneren der Moorfläche abzulöschen (KRAUSE ET. AL. 1992: 21).

Am Nachmittag treffen 4 weitere Löschzüge aus Bayern ein (KRAUSE ET. AL. 1992: 21).

4.1.1.3.7. Donnerstag, 28.05.1992

Die ersten Lösch- und Tanklöschfahrzeuge werden aus dem Einsatz herausgelöst. Diese fahren teilweise direkt zu anderen Einsatzstellen im

Landkreis. Der Einsatzabschnitt Va wird durch den Einsatzleiter für brandfrei erklärt (KRAUSE ET. AL. 1992: 21).

4.1.1.3.8. Samstag, 06.06.1992

Intensive Niederschläge setzten ein, so dass weitere Kräfte abrücken können (KRAUSE ET. AL. 1992: 25).

4.1.1.3.9. Sonntag, 07.06.1992

Um 17.30 Uhr wird der Katastrophenalarm aufgehoben (KRAUSE ET. AL. 1992: 25).

Der Einsatz dauerte bis zum **10.06.1992** (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 1).

4.1.1.4. Besonderheiten des Einsatzes

- In der Anfangsphase kam es immer wieder zu Zusammenstößen (Blebschäden) zwischen Löschfahrzeugen während des Vorbeifahrens (KRAUSE ET. AL. 1992: 23).
- Über den gesamten Einsatz hinweg war es notwendig, Fahrzeuge zu bergen. Teils durch technische Defekte, oftmals aber auch durch das Festfahren im Gelände (KRAUSE ET. AL. 1992: 23).
- Während des Einsatzes wurden 16 Personen durch das DRK Weißwasser ambulant versorgt. Bei den Verletzungen handelte es sich um Bänderrisse, Quetschungen, Verstauchungen, Kreislaufstörungen und epileptische Anfälle. Zwei Personen wurden mit Verdacht auf Rauchvergiftung stationär behandelt (KRAUSE ET. AL. 1992: 23).
- Am 29.05.1992 kam der Kamerad Thomas Jung bei einem Verkehrsunfall ums Leben. Ein LKW hatte ihm die Vorfahrt genommen (KRAUSE ET. AL. 1992: 23).
- Es wurden vier Munitionsfunde angezeigt (KRAUSE ET. AL. 1992: 23).

- Während des Brandereignisses kam es immer wieder zu anderen Einsätzen. So brannte in der Nacht des 03.06. beispielsweise eine Tischlerei (23.12 Uhr) und das Sportheim (23.25 Uhr) in Weißwasser (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2).

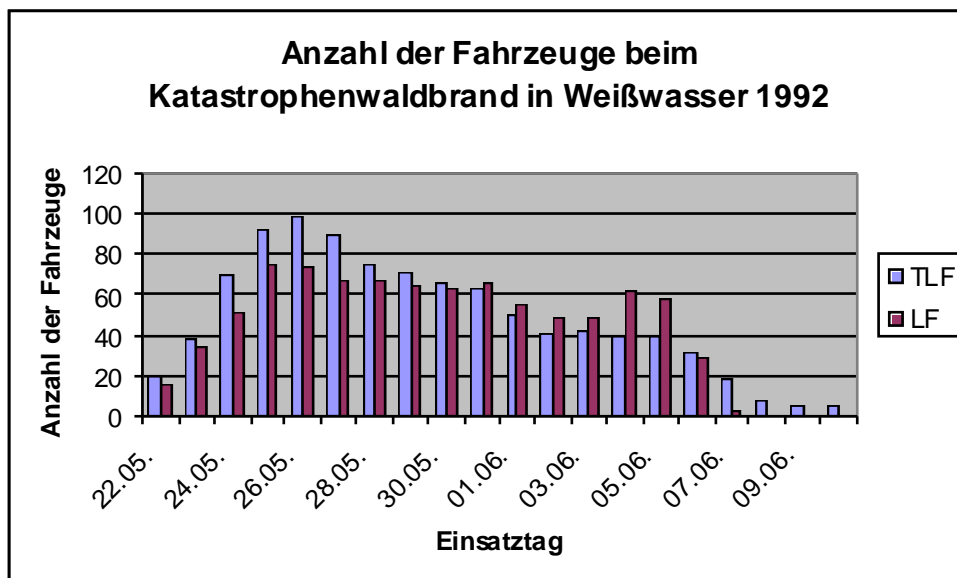


Abb. 34: Anzahl der Fahrzeuge beim Katastrophenwaldbrand in Weißwasser 1992 eingeteilt nach Lösch- und Tanklöschfahrzeugen. Deutlich ist zu erkennen, dass erst am vierten, bzw. fünften Brandtag, die maximale Fahrzeuganzahl, die zur Bekämpfung notwendig war, erreicht ist (PATZELT nach KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 1).

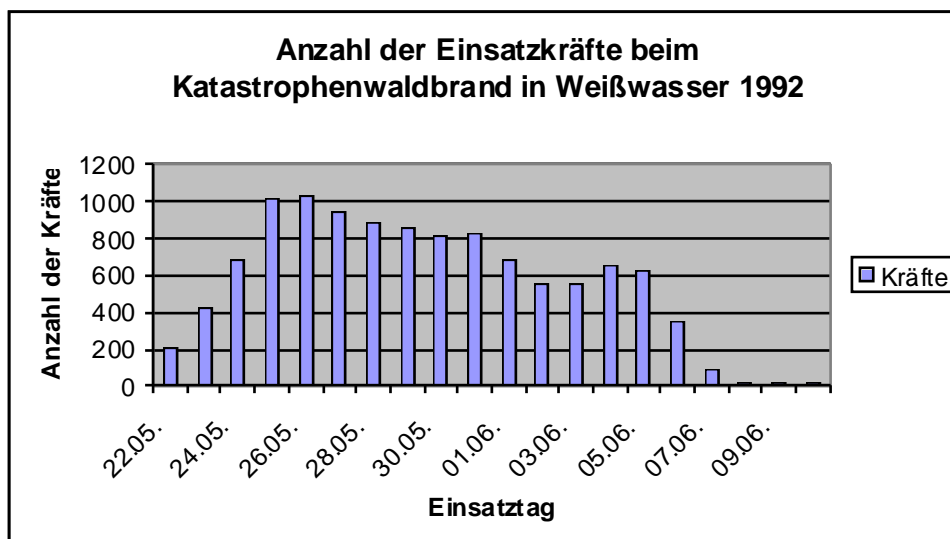


Abb. 35: Anzahl der Einsatzkräfte beim Katastrophenwaldbrand in Weißwasser 1992. Die Aufstellung setzt sich zusammen aus Kräften der Feuerwehr, der Polizei, des Bundesgrenzschutzes, der Bundeswehr und der Forstwirtschaft (PATZELT nach KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 1).

4.1.1.5. Problembereiche während des Katastropheneinsatzes im sächsischen Weißwasser 1992

Im Folgenden werden nun zunächst stichpunktartig Probleme, die bei dem Einsatz in Weißwasser auftraten, aufgelistet, sowie Erkenntnisse aus der Gesamtauswertung aufgeführt. Danach werden die einzelnen Punkte näher dargestellt.

Problembereiche und Erkenntnisse während des Katastropheneinsatzes im sächsischen Weißwasser 1992

- Sehr später Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung.
- Sehr später Beginn der Luftbeobachtung.
- Mangelnde und nicht funktionale Funktechnik.
- Keine oder unzureichende Zusammenarbeit mit Meteorologen.
- Sehr späte Abschnittsbildung.
- Mangel an Führungskräften (KRAUSE 1992: 24).
- Überörtliche Kräfte trafen in der Anfangsphase nicht im geschlossenen Verband und ohne eigene Führungskräfte ein (KRAUSE 1992: 24).
- Verpflegung der Kräfte verlief nicht optimal (KRAUSE 1992: 23).
- Keine Erreichbarkeit der Verantwortlichen im Regierungspräsidium (KRAUSE 1992: 27).
- Viele überkreislichen Kräfte bekämpften erstmalig eine solche Schadenslage (KRAUSE 1992: 24).

- Tanklöschfahrzeuge bewässerten vorbeugend noch nicht brennende Flächen (KRAUSE 1992: 12).
- Mangelnde technische Ausrüstung der örtlichen Feuerwehren (fehlende geländegängige Fahrzeuge sowie fehlende Tanklöschfahrzeuge) (KRAUSE 1992: 5).
- Die Bergung festgefahrener Fahrzeuge (KRAUSE 1992: 23).
- Fehlende Regelungen des Innenministeriums zum Einsatz von Luftfahrzeugen (KRAUSE 1992: 5).
- + Zusammenarbeit mit dem DRK und der Polizei verlief unkompliziert (KRAUSE 1992: 24).
- + Die vorbereiteten Einsatzunterlagen der Feuerwehr erwiesen sich als zweckmäßig (KRAUSE 1992: 26).
- + Massiver Einsatz aus der Luft verhindert ab dem 25.05. eine weitere Ausdehnung (KRAUSE 1992: 27).
- + Vorabsprachen mit der Bundeswehr zur Hilfeleistung im Katastrophenfall (KRAUSE 1992: 5).
- + Vorabsprachen mit Nachbarlandkreisen und ortsansässigen Wirtschaftsunternehmen (KRAUSE 1992: 5).
- + Besetzte Feuerwachtürme melden immer wieder erneute Aufflammungen (KRAUSE 1992: Anlage 2).

4.1.1.5.1. Sehr später Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung

Der Einsatz wirksamer Luftunterstützung zur Brandbekämpfung setzte bei diesem Katastrophenwaldbrand sehr spät ein, obgleich die enormen Ausmaße bereits frühzeitig einen Lufteinsatz indiziert hätten. Auch KRAUSE ET. AL. (1992: 26) hält die unterstützende Bekämpfung aus der Luft bereits am ersten Tag für notwendig. Erst am dritten Brandtag, ein Tag nach der Auslösung des Katastrophenalarms, kam aber der erste Hubschrauber mit Außenlastbehältern zum Einsatz. Im weiteren Einsatzverlauf sollte sich die Unterstützung aus der Luft noch stark ausweiten; neben den großen Maschinen der Bundeswehr kamen auch die für die Gebiete der ehemaligen DDR typischen Agrarflugzeuge zum Einsatz (KRAUSE ET. AL. 1992: 18 f).

Grund dieses extrem späten Beginns der Luftunterstützung waren fehlende Regelungen seitens des Staatsministeriums des Innern für den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung. Dieser Mangel wurde bereits im Vorfeld durch die Landräte von Hoyerswerda und Weißwasser kritisiert und eine Klärung gefordert (KRAUSE ET. AL. 1992: 5). In der Auswertung des Katastrophenwaldbrandes heißt es: „Mittels zentraler Festlegungen, sowie Vereinbarungen mit entsprechenden Unternehmen, ist ein kurzfristiger Einsatz von Luftfahrzeugen zu gewährleisten, so daß einer gefahrdrohenden Ausbreitung von Entstehungsbränden begegnet werden kann.“ (KRAUSE ET. AL. 1992: 29). Konkret sollten bei Auslösen der Waldbrandwarnstufe 4 zwei Luftfahrzeuge in Bereitschaft stehen (KRAUSE ET. AL. 1992: 29).

Nach KRAUSE ET. AL. (1992: 27) war der Einsatz von Luftfahrzeugen ein wesentlicher Grund für den Einsatzerfolg.

Bei einem erneuten Katastrophenwaldbrand nur ein Jahr später waren diese Probleme scheinbar bereits geregelt. Bereits nur 3 Stunden nach der ersten Brandmeldung brachte der erste Hubschrauber Wasser auf die Brandfläche (SCHULZE 1993: 3). Allerdings wirkte sich hier auch positiv aus, dass zu diesem Zeitpunkt zwei Maschinen vom Typ CH-53 in Cottbus standen (SCHULZE 1993: 15). Trotz des schnellen Einsatzes von Hubschraubern im Jahr 1993 wurde auch nach diesem Brand durch das Staatsministerium des Innern gefordert, Einzelverträge mit privaten Hubschrauberfirmen zu schließen (SCHULZE 1993: 11). Man hatte erkannt, dass die ersten Stunden von großer

Bedeutung sind und man bereits vor der Katastrophenauslösung eine schnelle Verfügbarkeit von Hubschraubern benötigt. Die Einsatzkosten von damals ca. 2.000 DM/Stunde sollten im Kreishaushalt eingeplant werden (SCHULZE 1993: 11 f).

FAZIT:

Sobald die Kriterien für den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung gegeben sind, sind diese anzufordern. Mit mehrstündigen Vorlaufzeiten ist zu rechnen!

4.1.1.5.2. Sehr später Beginn der Luftbeobachtung

Ähnlich problematisch verhielt es sich bei der Luftbeobachtung. Erst am Morgen des dritten Brandtages kann gegen 7.00 Uhr eine Erkundung aus der Luft durchgeführt werden (KRAUSE ET. AL. 1992: 17).

Angesichts einer derart komplexen und auch unübersichtlichen Lage kommt diese Erkundung weitaus zu spät. Bei einem Schadensereignis solchen Ausmaßes muss unbedingt in den ersten Stunde bereits damit begonnen werden, eine Gesamtbeurteilung der Lage durchzuführen. Die Erkundung aus der Luft ist hierzu das einzig geeignete Mittel. Nur wenn Umfang und Ausbreitungsrichtung bekannt sind können Kräfte und Mittel effizient eingesetzt werden. Welche Erfolge mit der Erkundung und Führung aus der Luft gemacht werden sieht man am 24.05. Der Einsatzleiter lenkt nun teilweise die Bodenkkräfte aus dem BGS-Hubschrauber heraus (KRAUSE ET. AL. 1992: 19).

Optimal ist eine Luftbeobachtung (bei unübersichtlichen Lagen) noch vor dem Einsatz von Außenlastbehältern!

Der Grund für den späten Beginn der Luftbeobachtung dürfte der gleiche wie auch bereits beim Einsatz von Luftfahrzeugen sein (siehe oben).

Bei dem Katastrophenwaldbrand nur ein Jahr später wurde bereits eine Stunde nach der ersten Brandmeldung ein Erkundungsflug mittels Polizeihubschrauber durch den stellvertretenden Kreisbrandmeister und den Landrat durchgeführt (SCHULZE 1993: 2).

FAZIT:

Bei unübersichtlichen Lagen sind frühzeitig Luftfahrzeuge zur Luftbeobachtung anzufordern. Bei großräumigen Lagen sollte eine Luftbeobachtung vor dem Einsatz von aviotischer Löschtechnik erfolgen!

4.1.1.5.3. Mangelnde und nicht funktionale Funktechnik

Die Führung jedes Einsatzes steht und fällt mit der Kommunikation zwischen der Führungsebene und den eingesetzten Kräften. Welche Gefahr bei nicht vorhandenem Funk besteht hat man bereits bei der Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen gesehen.

Dies wird auch ganz explizit in der Auswertung des Brandes genannt: „Die Nachrichtenverbindungen von der Einsatzleitung zu den Abschnittsleitern und von diesen zu den Einsatzkräften im Abschnitt waren unzureichend und erschwerten somit die Führung erheblich.“ (KRAUSE ET. AL. 1992: 28). Nicht auszudenken, was passiert wäre, wenn ein Notruf über Funk mangels funktionierender Funktechnik nicht gehört worden wäre! Beispielsweise der Notruf einiger Kameraden am 23.05, die in der Nähe des Eichbergs eingeschlossen sind (KRAUSE ET. AL. 1992: Anlage 2)!

In der Brandauswertung kommt man zu dem Schluss, dass „die derzeitige Alarmierung der Feuerwehren durch den Diensthabenden des Polizeireviers, welcher über öffentliches Telefonnetz anruft [...], in keiner Weise den Anforderungen“ entspricht (KRAUSE ET. AL. 1992: 28). Als besonders problematisch dürfte der Ausfall der Funktechnik im Anfangsstadium des Einsatzes gewesen sein. Der 45 Minuten dauernde Ausfall (KRAUSE ET. AL. 1992: 7) hat mit Sicherheit wichtige Entscheidung zeitlich nach hinten verschoben. Zusätzlich wurde der Funkbetrieb durch Überreichweiten des Nachbarlandkreises Spremberg belastet, der auf gleicher Frequenz (!) mittels Relaisstelle arbeitete (KRAUSE ET. AL. 1992: 7).

FAZIT:

Es ist ausreichend Funktechnik vorzuhalten und gemäß eines Kommunikationsplans einzusetzen.

4.1.1.5.4. Keine oder unzureichende Zusammenarbeit mit Meteorologen

Diese Vermutung liegt nahe, da man aufgrund der vorhergesagten Auffrischung des Windes anscheinend keine Einsatzentscheidungen getroffen hat. Es ist schwer zu sagen, ob man mit einer Zusammenarbeit mit Meteorologen das Feuer schneller hätte löschen können. Die massive Zunahme der eingesetzten Kräfte in den Folgetagen nach der ersten Brandmeldung legt aber nahe, dass man die Gefahr der Wiederauflammungen nach dem ersten Tag unterschätzt hat. Trotz des fast gelöschten Brandes hätte man wohl mit einer weiteren Zuspitzung der Lage durch das Auffrischen der Winde rechnen müssen.

FAZIT:

Bereits frühzeitig sollte mit Meteorologen Kontakt aufgenommen werden.

Ihre Informationen können einsatzentscheidend sein!

Bei größeren Schadenslagen sollte ein Meteorologe in die Einsatzleitung integriert werden!

4.1.1.5.5. Sehr späte Abschnittsbildung

Zunächst sehr zögerlich wurde zwei Stunden nach der ersten Brandmeldung damit begonnen, drei Einsatzabschnitte zu bilden. Dies waren zunächst rein geografisch bezogene Abschnitte (KRAUSE ET. AL. 1992: 8).

Erst am Sonntag, den 24.05. um 05.00 Uhr, nachdem man festgestellt hatte, dass die Abschnitte zu unübersichtlich sind, wurde die Einsatzstelle in sechs Abschnitte aufgeteilt; auch rein geographisch, sowie durch einen siebten Abschnitt „Luftüberwachung“ (KRAUSE ET. AL. 1992: 16 f).

Eine aufgabenbezogene Abschnittsbildung, die etwa die Bereiche „Kommunikation“, „Verpflegung“ oder Ähnliches enthält, ist bis auf eine Ausnahme („Luftüberwachung“) nicht durchgeführt worden.

Unter Umständen hätte eine großzügige und umfangreiche Abschnittsbildung die Gesamtführung erleichtert. Die stark belastete Einsatzleitung hätte durch das Abgeben von einzelnen Kompetenzbereichen eine Entlastung erfahren. Aber auch die einzelnen Abschnittsleiter wurden durch Aufgaben der Verpflegungssicherung stark belastet, so dass „für die Organisation des zweckmäßigsten Einsatzes und dessen Kontrolle unzureichend Zeit verblieb.“ (KRAUSE ET. AL. 1992: 17).

Bei solchen ausgedehnten Einsatzstellen ist es wichtig, dass die Abschnittsleiter mit entsprechendem Führungsmittel (Einsatzleitwagen, Führungsunterstützungseinheit, ortskundige Personen) ausgestattet sind. Hierzu zählt auch die Sicherstellung einer ausreichenden Mobilität durch geländegängige Fahrzeuge. Beim Einsatz in Weißwasser 1992 wurde jedem Abschnitt ein geländefähiger Jeep zugeordnet (KRAUSE ET. AL. 1992: 17), nachdem zuvor bereits zahlreiche Fahrzeuge in den sandigen Böden steckengeblieben waren.

FAZIT:

Einsatzabschnitte sind möglichst früh und umfassend zu bilden. Es sollten nicht nur räumliche Abschnitte, sondern auch aufgabenbezogene Abschnitte gebildet werden!

4.1.1.5.6. Mangel an Führungskräften (KRAUSE 1992: 24).

Großschadenslagen bzw. Katastrophen fordern einen großen Bedarf an qualifizierten Führungskräften. Das heißt, konkret werden Gruppen-, Zug- und Verbandsführer benötigt. Nicht nur jedes Fahrzeug benötigt einen Einheitsführer, sondern sobald Züge, erweiterte Züge oder Verbände zum Einsatz kommen müssen diese größeren Einheiten durch Führungsgruppen geführt werden. Hinzu kommt, dass bei Großschadenslagen bzw. Katastrophen eine ausreichende Anzahl an Führungskräften notwendig ist, sobald Kräfte zwecks Erholung ausgetauscht werden!

Bei dem Einsatz in Weißwasser 1992 führte der Mangel an Führungskräften dazu, dass Leitungskräfte von Berufsfeuerwehren herangeführt werden mussten, um die Positionen der Abschnittsleiter zu besetzen (KRAUSE 1992:

16), eine Aufgabe, die bei dieser Einsatzgröße auch von einem Verbandsführer einer Freiwilligen Feuerwehr hätte übernommen werden können. Offenbar gab es nicht genug Personal mit dieser Qualifikation!

Weiterhin problematisch erwies sich, dass überörtliche Kräfte und Mittel in der Anfangsphase nicht als geschlossene Verbände mit eigenen Führungskräften eintrafen. Dies behinderte eine straffe Führung der Mittel und Kräfte (KRAUSE 1992: 24).

Es dürfte sich immer als positiv erweisen, wenn Führungskräfte mit den räumlichen Gegebenheiten vertraut sind. Dies zeigte sich auch in Weißwasser; denn den ortsunkundigen Abschnittleitern mussten im Laufe des Einsatzes ortskundige Unterabschnittsleiter zugeordnet werden (KRAUSE 1992: 17). Später wurde jedem Abschnittsleiter ein Feuerwehrmann der FF Weißwasser zugeteilt (KRAUSE 1992: 18).

FAZIT:

Die Ausbildung von Führungskräften ist zu fördern. Die Ausbildungszahlen sollten dabei unabhängig von der Größe der Wehr sein!

4.1.1.5.7. Überörtliche Kräfte trafen in der Anfangsphase nicht im geschlossenen Verband und ohne eigene Führungskräfte ein (KRAUSE 1992: 24).

Aus den bereits oben genannten Gründen ist dies unbedingt zu vermeiden. Eingespielte Kräfte sollten nach Möglichkeit zusammenbleiben, gerade bei längeren Einsätzen dürfte sich dies auch auf die Moral der Einheit auswirken. So erfolgt in der Brandauswertung auch die Forderung nach der Heranführung von Zügen durch qualifizierte Zugführer, die am Einsatzort die gesamte Zeit die Führung behalten (KRAUSE 1992: 29).

FAZIT:

Überörtliche Kräfte fahren als geschlossene Einheit in das Schadensgebiet / Katastrophengebiet ein und bleiben unter der Leitung eigener Führungskräfte.

4.1.1.5.8. Verpflegung der Kräfte verlief nicht optimal (KRAUSE 1992: 23).

Bereits frühzeitig ist mit der Verpflegungsplanung zu beginnen. Gerade wenn sehr große Einheiten verpflegt werden müssen, ist es ratsam, dass speziell ausgerüstete Verpflegungszüge alarmiert werden. In deren Aufgabenbereich sollte auch eine Regelung der Verteilung und Ausgabe liegen. Eine gute Verpflegung kann dem moralischen Verschleiß, wie er auch in Weißwasser auftrat, entgegenwirken (KRAUSE 1992: 25).

FAZIT:

Der Verpflegung kommt ein großer Stellenwert bei langfristigen Einsätzen zu. Nur über eine angepasste Verpflegung kann eine konstant hohe Arbeitsleistung erbracht werden!

4.1.1.5.9. Keine Erreichbarkeit der Verantwortlichen im Regierungspräsidium (KRAUSE 1992: 27).

Die Tatsache, dass die obersten Entscheidungsträger und Verantwortlichen im Regierungspräsidium nicht zu erreichen waren (vielleicht wegen des Wochenendes), ist absolut inakzeptabel und darf einfach nicht passieren.

FAZIT:

Die ständige Erreichbarkeit von Verantwortlichen im Regierungspräsidium und im Innenministerium ist durch Notfallpläne zu gewährleisten!

4.1.1.5.10. Viele überkreislichen Kräfte bekämpften erstmalig eine solche Schadenslage (KRAUSE 1992: 24).

Natürlich wäre es wünschenswert, wenn alle am Einsatz beteiligten Kräfte in der Waldbrandbekämpfung Einsatzerfahrungen hätten. Dass dies aber nicht realistisch ist, liegt auf der Hand. Die Zahl großer Waldbrände ist in

Deutschland einfach zu gering. Umso wichtiger ist eine Ausbildung, die an die Besonderheiten der Waldbrandbekämpfung angepasst ist. In Zeiten, in denen sich die Feuerwehren große Gedanken in Bezug auf die Gebäudebrandbekämpfung machen, ist dies sicherlich nicht leicht, aber umso notwendiger, denn ein als Vollfeuer brennender Wald erfordert ganz eigene Löschtechniken.

FAZIT:

Es muss eine flächendeckende Schulung im Bereich der Waldbrandbekämpfung stattfinden. Ziel muss es sein, auch unerfahrene Kräfte auf den Ernstfall vorzubereiten!

4.1.1.5.11. Tanklöschfahrzeuge bewässerten vorbeugend noch nicht brennende Flächen (KRAUSE 1992: 12).

Auch wenn dies in der Brandauswertung von Weißwasser 1992 als eher positiv herausgestellt wird, so muss nach SCHOTT und RITTER (1994: 209) deutlich gesagt werden, dass solche Maßnahmen sinnlos und Wasserverschwendung sind. Auch wenn in Weißwasser vielleicht kleinere Bodenfeuer damit gestoppt wurden. Fakt ist aber, dass man das Bodenfeuer bei einer direkten Bekämpfung wahrscheinlich mit weitaus weniger Wasser hätte stoppen können.

In der Regel wird Wasser immer ein limitierender Faktor bei der Bekämpfung von Waldbränden sein, so auch bei der Bekämpfung in Weißwasser (KRAUSE 1992: 30). Um einen schnellen Einsatzerfolg zu erreichen ist also der gezielte Einsatz von Wasser entscheidend. Jegliche Wasserverschwendung ist unbedingt zu vermeiden. Hierunter zählt sowohl das Bespritzen von brennenden Baumkronen, als auch das Bewässern des Geländes vor Eintreffen des Feuersaumes (SCHOTT / RITTER 1994: 209).

FAZIT:

Das Bespritzen brennender Baumkronen und des Geländes vor dem Erscheinen des Feuersaums ist zu unterbinden. Es stellt eine unnötige Belastung der Wasserversorgung dar!

4.1.1.5.12. Mangelnde technische Ausrüstung der örtlichen Feuerwehren (fehlende geländegängige Fahrzeuge und Tanklöschfahrzeuge) (KRAUSE 1992: 5).

Ein Großteil der in Weißwasser aufgetretenen Probleme ist wahrscheinlich auf ehemals robuste, aber nun veraltete DDR-Technik zurückzuführen. Insgesamt mussten beim Waldbrand 1992 an Fahrzeugen und Tragkraftspritzen 18 Großreparaturen, 121 Mittelreparaturen und 74 Kleinreparaturen durchgeführt (KRAUSE 1992: Anlage 4) und nach dem Einsatz allein 10 neue TS 8/8 gekauft werden (KRAUSE 1992: Anlage 5).

Ein sehr großes Problem stellte allerdings der Mangel an geländegängigen Fahrzeugen dar, so dass über den gesamten Einsatz hinweg festgefahrene Fahrzeuge aus den sandigen Böden befreit werden mussten (KRAUSE 1992: 23). Bei den meist schmalen Straßen und Wegen in Wäldern kann bereits ein festgefahrenes Fahrzeug den gesamten Einsatzverlauf behindern, speziell wenn Anfahrtswege (Ringverkehr!) oder Angriffswege blockiert werden.

FAZIT:

Die Anschaffung und Vorhaltung von Tanklöschfahrzeugen ist auf die Bedürfnisse des Kreises und nicht allein auf die städtischen Belange auszurichten. Generell sollten geländegängige Fahrzeuge in ausreichender Zahl vorhanden sein!

4.1.1.5.13. Die Bergung festgefahrener Fahrzeuge (KRAUSE 1992: 23).

Das Befahren unbefestigter Wege oder abseits von Wegen ist zu üben. Nur geländegängige Fahrzeuge (Allrad) dürfen im offenen Gelände fahren. Über Schulungen sind fahrerische Fertigkeiten zu üben und ein Bewusstsein dafür zu schaffen, welche Auswirkungen ein festgefahrenes Fahrzeug für den weiteren Einsatzverlauf haben kann. Das heißt konkret muss der Fahrer unnötige Risiken vermeiden bzw. die Folgen seines Handelns abschätzen können.

FAZIT:

Theoretische und praktische Fortbildungen beim Fahren im offenen Gelände sind regelmäßig durchzuführen.

4.1.1.5.14. Fehlende Regelungen des Innenministeriums zum Einsatz von Luftfahrzeugen (KRAUSE 1992: 5).

Trotz zwingender Forderungen der Landräte von Hoyerswerda und Weißwasser, im Vorfeld des Katastrophenwaldbrandes, gab es seitens des Innenministeriums keine Regelungen bezüglich des Einsatzes von Luftfahrzeugen (KRAUSE 1992: 5). Dies stellt für die Einsatzleitung eine unnötige Belastung dar, da somit die Kompetenzen, die sie hat, nicht einwandfrei geklärt sind. Im Grunde steckt hinter diesem Problem die Angst vor dem „Wer bestellt – der bezahlt!“ Die damaligen Kosten von ca. 2000 DM / Flugstunde (SCHULZE 1993: 12) relativieren sich aber bei 500.000 DM für die Versorgung während des Katastrophenwaldbrandes 1992 (SCHULZE 1993: 15)! Wenn also durch den frühzeitigen Lufteinsatz ein Feuer in der Frühphase effektiv bekämpft werden kann, dann können unter Umständen langwierige personelle Großeinsätze vermieden werden.

Nach dem Katastrophenwaldbrand in Weißwasser 1993 trägt man dieser Erkenntnis Rechnung, indem man zusätzlich zu den nun bestehenden Rahmenverträgen des Staatsministeriums des Innern auch Einzelverträge mit privaten Hubschrauberfirmen abschließen will (SCHULZE 1993: 11)! Ziel ist es, bei Einsätzen unterhalb der Katastrophenschwelle eine schnelle Verfügbarkeit zu sichern (SCHULZE 1993: 11).

FAZIT:

Bei rechtlicher Unklarheit sind im Vorfeld die Kompetenzen der Einsatzleitung zu klären. Dies betrifft speziell auch die Anforderung von Luftfahrzeugen!

4.1.1.5.15. Zusammenarbeit mit dem DRK und der Polizei verlief unkompliziert (KRAUSE 1992: 24).

Die gute Zusammenarbeit zwischen Rettungsdienst und Polizei ist bei solchen Großschadenslagen sicherlich auch einsatzentscheidend und ließe sich hier mit der Bundeswehr oder dem THW mit Sicherheit noch ergänzen. Ein Kompetenzgerangel muss unbedingt vermieden werden!

Jede Organisation ist Spezialist für eine Aufgabe bzw. einen Aufgabenbereich. Die Erfüllung dieser Teilaufgaben ist bedeutend für die Erfüllung des Gesamtauftrages (hier: Liquidierung des Brandes)!

FAZIT:

Die gute Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr und anderen am Einsatz beteiligten Organisationen (wie etwa Rettungsdienste, THW oder Bundeswehr) ist durch regelmäßige Übungen oder Besuche zu stärken!

Wisse um die Stärken des anderen und setze diese gezielt ein!

4.1.1.5.16. Die vorbereiteten Einsatzunterlagen der Feuerwehr erwiesen sich als zweckmäßig (KRAUSE 1992: 26).

Eine umfangreiche und zielgerichtete Planung im Vorfeld erleichtert das Abarbeiten komplexer Schadenslagen. Dies gilt generell für alle Einsatzbereiche. Auch bei Waldbränden kann über die Erstellung von Waldbrandalarmplänen oder umfangreichem Kartenmaterial die „Chaosphase“ zu Beginn eines jeden Einsatzes zeitlich minimiert werden. Zu einer zweckmäßigen Vorbereitung auf Waldbrandereignisse zählt sicherlich auch eine gute Ortskenntnis der zuständigen Wehr. Optimal ist es, wenn jede Einsatzkraft in der Lage ist, ortsunkundige Kräfte durch Begleitung im Einsatzgebiet (Wald) zu dirigieren.

FAZIT:

Einsatzvorbereitungen und Einsatzplanungen sind frühzeitig und in angemessener Form durchzuführen. Ihre Bedeutung für den Einsatzerfolg ist nicht zu unterschätzen!

4.1.1.5.17. Massiver Einsatz aus der Luft verhindert ab dem 25.05. eine weitere Ausdehnung (KRAUSE 1992: 27).

Es kann nicht oft genug betont werden, welche Bedeutung der Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung hat. Zwar wird man das Feuer in den seltensten Fällen durch alleinigen Lufteinsatz löschen können, aber die Luftunterstützung wird in der Regel die Intensität und Laufgeschwindigkeit des Feuers minimieren, so dass Bodenkkräfte Löscherfolge erzielen.

FAZIT:

Bei sehr dynamischen Feuern sind Löschmannschaften aus der Luft schneller und flexibler als bodengebundene Kräfte.

4.1.1.5.18. Vorabsprachen mit der Bundeswehr zur Hilfeleistung im Katastrophenfall (KRAUSE 1992: 5).

Überall, wo Feuerwehren der Bundeswehr stationiert sind, sollten Absprachen bezüglich eines gemeinsamen Einsatzes getroffen werden. Die meist sehr großen Tanklöschfahrzeuge der Bundeswehr-Flugplatzfeuerwehren können eine gute und wichtige Ergänzung der meist schlechten Wasserversorgung darstellen. Wichtig erscheinen solche Absprachen aber auch unterhalb der Katastrophenschwelle. So kam bei einem Waldbrand am 24. Juni 1976 im hessischen Hallgarten auch die Bundeswehrfeuerwehr des nahen Standortes Lorch zum Einsatz. Die Schadensfläche war mit nur 2 ha relativ gering. Problematisch waren aber die 150 Festmeter eingelagertes Holz, das die Bekämpfung des Vollbrandes im Fichtenjungbestand erschwerte (OTZIPKA 1979: 226 ff).

Die Bundeswehr verfügt ferner über schweres Räumgerät, das geeignet ist, Brandschneisen anzulegen.

Generell ist von Vorteil, dass Einheiten der Bundeswehr eigene Führungskräfte mitbringen, die für die Einsatzleitung kompetente Ansprechpartner darstellen.



Abb. 36: Großtanklöschfahrzeuge der Bundeswehr sind eine gute Unterstützung bei Waldbränden, so wie bei diesem Waldbrand am 04.05.2005 im sächsischen Weißwasser. Auch kleinere Fahrzeuge wie der *Wolf* (im Bild rechts) sind durch ihre Geländegängigkeit eine gute Unterstützung (FEUERWEHR WEIßWASSER).

FAZIT:

Durch Vorabsprachen ist zu gewährleisten, dass die Technik der Bundeswehr auch in Einsätzen unterhalb der Katastrophenschwelle angefordert werden kann!

4.1.1.5.19. Vorabsprachen mit Nachbarlandkreisen und ortsansässigen Wirtschaftsunternehmen (KRAUSE 1992: 5).

Aus den bereits oben genannten Gründen ist es ebenso wichtig, mit den ortsansässigen Wirtschaftsunternehmen Kontakt aufzunehmen. Hier spielt die Nähe und der damit verbundene Zeitvorteil bei Schadenslagen eine wesentliche Rolle. Neben dem Einsatz von schwerem Räumgerät können auch alternative Wassertransporte durch ortsansässige Firmen geleistet werden.



Bild 37 und 38: Im Vorfeld eines Einsatzes sollte geklärt werden wer notwendiges schweres Gerät bereitstellen kann, wie etwa Raupenfahrzeuge (links), aber auch Toilettenhäuschen (rechts).

FAZIT:

Ortansässige Firmen stellen mit ihren Mitteln eine schnelle Ergänzung der eigenen Einsatzmittel dar. Hierunter zählen beispielsweise Raupen, Bagger, Großraumcontainer, Toilettenhäuschen!

4.1.1.5.20. Besetzte Feuerwachtürme melden immer wieder erneute Aufflammungen (KRAUSE 1992: Anlage 2).

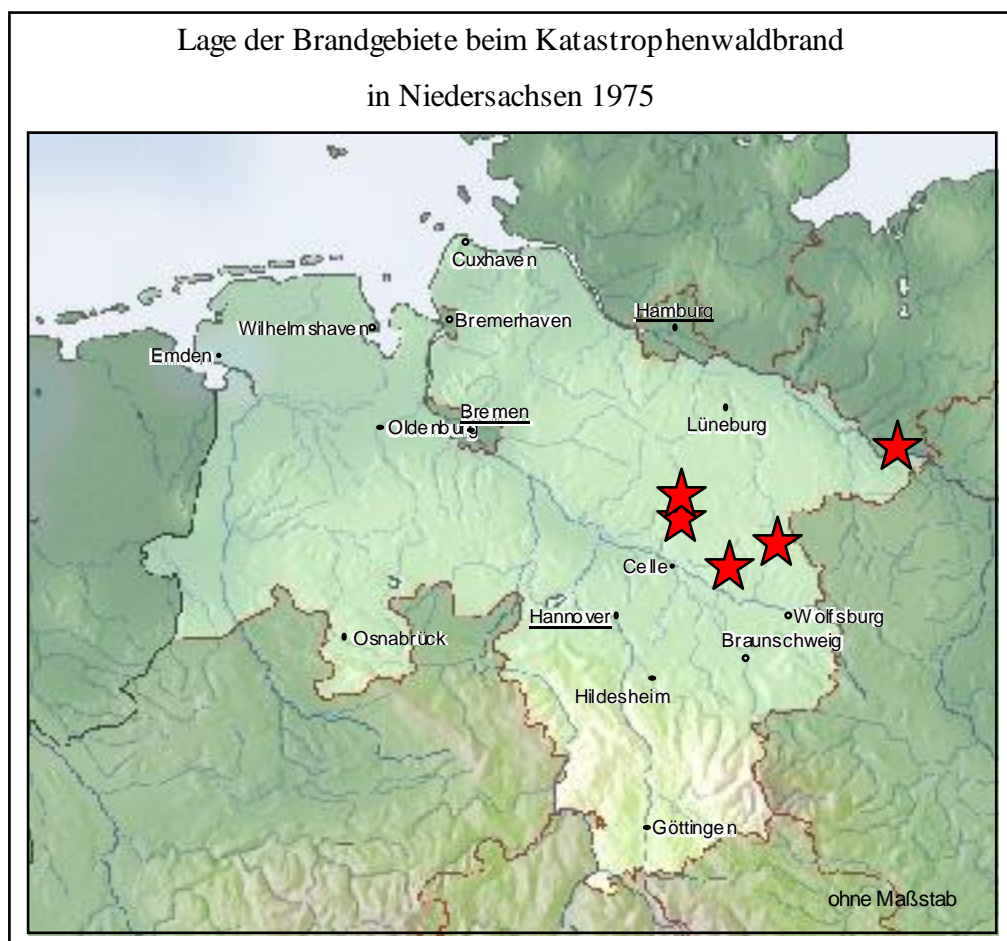
Die Feuerwachtürme haben sich nicht nur bei der Detektion von Erstaufflammungen bewährt, auch im Laufe des gesamten Einsatzes konnten immer wieder auf den bereits abgebrannten Flächen neue Aufflammungen festgestellt werden. Während eines Brandes stellen solche Überwachungsmöglichkeiten eine sinnvolle Ergänzung zur Luf terkundung dar.

FAZIT:

Feuerwachtürme, bzw. Kameraüberwachungsstandorte stellen im Einsatzfall eine sinnvolle Ergänzung zur Luftüberwachung dar. Erneute Aufflammungen sind durch sie schnell zu orten!

4.1.2. Die Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen 1975

Im Hitzejahr 1975 kam es in den niedersächsischen Kieferngebieten zur größten Waldbrandkatastrophe der deutschen Nachkriegsgeschichte. Heutzutage wird es oftmals so dargestellt, als handele es sich dabei um ein großes, zusammenhängendes Brandgebiet. Dies ist aber nicht so. Im Wesentlichen waren es fünf große Einzelbrände: bei Stüde/Neudorf-Platendorf, bei Leiferde-Meinersen, bei Unterlüß-Schmarbeck, bei Eschede-Oldendorf und bei Gorleben-Trebel (LUTTERMANN 1981: 5).



Karte 2: Die fünf Brandgebiete beim Katastrophenwaldbrand in Niedersachsen 1975. Alle Brandgebiete liegen im Regierungsbezirk Lüneburg.

4.1.2.1. Das Brandgebiet

Bei den fünf großen Bränden, die in die Geschichte als die Waldbrandkatastrophe Niedersachsens eingingen, handelt es sich um Brände, die alle im Regierungsbezirk Lüneburg stattfanden. Der Regierungsbezirk war zum damaligen Zeitpunkt mit 32 % bewaldet, wobei aus wirtschaftlichen und forstgeschichtlichen Gründen der Kiefernanteil bei fast 80% lag (LUTTERMANN 1981: 5)

Waldbrände gab es in diesem Gebiet wohl schon immer und lassen sich durch Aufzeichnungen bis ins Jahr 1473 zurückverfolgen. Bei LUTTERMANN (1981: 6) heißt es: „Die Hitze war so groß, dass sich der Hartz und andere Wälder davon entzündet [...] Man hat müssen von aufgebotem Landvolk Gräben auswerfen, um dem Feuer zu wehren.“

Die Kiefer ist durch die größtenteils sandigen Böden Norddeutschlands eine der wenigen Baumarten, die mit den schlechten Böden auskommen. Sie ist aber auch die Baumart, die auf devastierten Böden schnell Fuß fasst (LUTTERMANN 1981: 5)

Und so reihen sich 1975 ausgedehnte junge Kiefernbestände aneinander, die in Folge von Stürmen und Waldbränden, aber auch enormen Abholzungen in den Nachkriegsjahren sowie nach Schädlingsbefall entstanden (LUTTERMANN 1981: 5) Abbildung 39 zeigt eine Aufnahme, die bei einem Besuch des Brandgebietes im Jahr 2005 gemacht wurde. Wie man sieht, hat sich an den Brandbedingungen 30 Jahre nach der Waldbrandkatastrophe nichts geändert. Auch heute stehen junge Kiefernbestände mit ausgeprägtem Totastraum in Reih und Glied und müssen somit als hochgradig brennbar eingestuft werden.



Abb. 39: Kiefernbestand in der Nähe des niedersächsischen Meinersen. 30 Jahre nach der Waldbrandkatastrophe sind die Wälder im ehemaligen Brandgebiet wieder hochgradig brennbar. Begünstigt wird dies durch den hohen Bestockungsgrad und den ausgeprägten Totastraum.

4.1.2.2. Schilderung des Brandverlaufs und der Brandbekämpfung

4.1.2.2.1. Stüde/Neudorf-Platendorf

4.1.2.2.1.1. Freitag, 08.08.1975

Seit Mitte Mai hatte es in großen Teilen Niedersachsens keine größeren Niederschläge mehr gegeben. Durch die hohen Nachttemperaturen von 20° C setzte eine nächtliche Taubildung vollständig aus. Bei Tagestemperaturen von über 30° C sank die Luftfeuchtigkeit auf 20 % (LUTTERMANN 1981: 8)

Im Regierungsbezirk Lüneburg waren deshalb die Feuerwachtürme besetzt und auch der Feuerwehrflugdienst des Landesfeuerwehrverbandes war ständig im Einsatz. Zusätzlich hatte die Forstverwaltung von der Bezirksregierung Lüneburg ein Flugzeug gechartert (LUTTERMANN 1981: 8).

Um 13.25 Uhr wurde in der Nähe der Grußendorfer Klärteiche im Landkreis Gifhorn ein Waldbrand gemeldet (LUTTERMANN 1981: 8).

Der Oberkreisdirektor Wandhoff lässt sämtliche Tanklöschfahrzeuge des Landkreises alarmieren und übernimmt gegen 14.10 Uhr in Stüde die Einsatzleitung. Nur 1 ½ Stunden nach der ersten Alarmierung wird gegen 15 Uhr Katastrophenalarm ausgelöst (LUTTERMANN 1981: 8). Bereits frühzeitig setzte die Einsatzleitung Hubschrauber für Erkundungsflüge ein, wobei die ständig drehenden Winde die Leitung des Einsatzes sowie die Brandbekämpfung erheblich erschwerten (LUTTERMANN 1981: 8).

Das Feuer überspringt zwischen Grußdorf und Westerbeck die bereits gesperrte Landesstraße 289. Die Flammen treiben auf den Elbe-Seitenkanal zu, wo zahlreiche Schaulustige mit ihren Fahrzeugen die Arbeit der Einsatzkräfte behinderten (LUTTERMANN 1981: 8).

Nachdem die Feuerfront, die sich in nordwestlicher Richtung ausbreitet, Flächen überlaufen hat, brennt es auf diesen Wald- und Moorgebieten noch mit großer Intensität weiter (LUTTERMANN 1981: 8).

Das sehr unwegsame Gelände erlaubt es den Einsatzkräften nicht, in das Brandgebiet einzudringen, so dass lediglich an den Randgebieten eine Brandbekämpfung durchgeführt werden kann. Diese Umstände führten zu einer Gefährdung der Ortschaften Stüde und Grußendorf.

Die Bedeutung der Hubschrauber wird in dem Zitat der Einsatzleitung deutlich: *„Ohne die Hubschrauber wären wir in Stüde und die Abschnittsleiter blind“* (LUTTERMANN 1981: 8).

Aufgrund von Problemen bei der Fernmeldetechnik wusste die Einsatzleitung nicht einmal, wie viele Kräfte im Einsatz waren (LUTTERMANN 1981: 8).

Gegen 16 Uhr erreicht das Vollfeuer den Elbe-Seitenkanal, welcher durch die begünstigenden Winde schließlich übersprungen wird (LUTTERMANN 1981: 8).

Das Feuer droht nun auf die Ortschaft Stüde, wo sich auch die Einsatzleitung befindet, zuzulaufen. Doch rechtzeitig vor Erreichen der ersten Häuser dreht der Wind und das Feuer nimmt einen anderen Weg (LUTTERMANN 1981: 9).

Das Feuer läuft nun in das Platendorfer Moor und breitet sich in westlicher und südwestlicher Richtung aus (LUTTERMANN 1981: 9).

Auch am Abend ist das Feuer noch nicht unter Kontrolle. Zu diesem Zeitpunkt sprach man bereits von einer Schadensfläche von 120 ha. In der Nacht flaut der

Wind schließlich ab und das Feuer kann an der Nordflanke bei Stüde-Mathildenhof, ebenso wie im Osten und im Westen, östlich des Kanals zum Stehen gebracht werden (LUTTERMANN 1981: 9).

4.1.2.2.1.2. Samstag, 09.08.1975

Mit Beginn des Tages nimmt der Wind wieder zu und treibt den Helfern den Rauch ins Gesicht (LUTTERMANN 1981: 9). Probleme bereiten zu diesem Zeitpunkt immer wieder Fahrzeuge, die sich auf den unbefestigten Wegen festfahren. Diese müssen mit Bergepanzern der Bundeswehr wieder freigeschleppt werden (LUTTERMANN 1981: 10).

Um im Gefahrenfall schnell flüchten zu können, fahren Tanklöschfahrzeuge nur rückwärts in schmale Schneisen. So ist eine schnelle Flucht nach vorn, in Bereichen, in denen ein Wenden nicht möglich ist, garantiert (LUTTERMANN 1981: 10).

Im Laufe des Samstags bekommt man das Feuer im Bereich der Brandentstehung in den Griff; nicht so im Großen Moor (LUTTERMANN 1981: 10).

Gegen 14 Uhr gelingt es, das Feuer auf einem schmalen Weg, der den Mathildenhof mit der Ortschaft Triangel verbindet, zum Stehen zu bringen. Die Tanklöschfahrzeuge der Feuerwehr werden durch Wasserwerfer des Bundesgrenzschutzes unterstützt (LUTTERMANN 1981: 10).

Im Süden versucht man das Feuer durch das Anlegen von Schneisen mit Raupen, Bergepanzern und schwerem Pioniergerät zu stoppen (LUTTERMANN 1981: 10).

4.1.2.2.1.3. Sonntag, 10.08.1975

In den Morgenstunden flammen zahlreiche Brandnester durch den auffrischenden Wind wieder auf. Im Norden ist es immer noch nicht gelungen, das Feuer zu kontrollieren, so dass nun der nördliche Ortsrand der Ortschaft Neudorf-Platendorf gefährdet ist. Etwa 15 Familien werden aus ihren Häusern evakuiert. Um die Ortschaft zu schützen werden verstärkt Hubschrauber zur Brandbekämpfung eingesetzt (LUTTERMANN 1981: 10).

Zwischen Westerbeck und Grußendorf gelingt es, das Feuer zu kontrollieren. Im Moor ist die Lage aber immer noch nicht unter Kontrolle.

Den ganzen Tag über bereitet man im Süden weiterhin die drei Schneisen mit einer jeweiligen Länge von ca. 2 km vor. Gegen Mittag breitet sich das Feuer auch wieder in diese Richtung aus (LUTTERMANN 1981: 10).

Am Abend werden die drei Schneisen durch die Unterstützung von Bundeswehr und Bundesgrenzschutz durch das THW fertiggestellt. Hierzu wurden aus Hannover mit einem Hubschrauber Kettensägen eingeflogen (LUTTERMANN 1981: 10).

4.1.2.2.1.4. Montag, 11.08.1975

Zusammen mit drei Feuerwehrebereitschaften, die durch Panzergrenadiere unterstützt werden, versuchte man, nur hundert Meter vor der Ortschaft Neudorf-Platendorf eine Verteidigungslinie zu halten (LUTTERMANN 1981: 10 f).

Im Moor ist die Lage immer noch nicht stabilisiert. Durch Hubschrauber werden die Bodenkkräfte geleitet, da diese neue Entwicklungen vom Boden gar nicht erkennen können (LUTTERMANN 1981: 11). Teilweise werden per Hubschrauber Einsatzkräfte in das Einsatzgebiet geflogen, um ihnen einen langen und kräftezehrenden Anmarsch zu ersparen; längst können nicht alle Bereiche des Brandes mit Fahrzeugen erreicht werden (LUTTERMANN 1981: 11).

Insgesamt sind am Montag rund 2500 Helfer im Einsatz (LUTTERMANN 1981: 11).

Die ständig drehenden Winde bereiten große Probleme und drohen immer wieder Fahrzeuge und Einsatzkräfte von den Flammen einzuschließen. Nur durch rechtzeitige Warnungen der Hubschrauberbesatzungen kann ein Unglück verhindert werden (LUTTERMANN 1981: 12).

4.1.2.2.1.4. Mittwoch, 13.08.1975

Das Feuer ist unter Kontrolle Die Nachlöscharbeiten dauern noch Tage an. Insgesamt wird eine Fläche von ca. 200 ha Wald- und Moorfläche vernichtet (LUTTERMANN 1981: 12).

4.1.2.2.2. Leiferde-Meinersen

4.1.2.2.2.1. Samstag, 09.08.1975

Um 12.30 Uhr wird nördlich des Bahnhofs Leiferde ein Feuer gemeldet, das die Bahnlinie Wolfsburg-Gifhorn-Lerte bedroht. Das Feuer breitet sich nach Westen zur Landstraße Leiferde-Ettenbüttel aus und kann durch die schmalen Wege kaum bekämpft werden. Frühzeitig ist ein Hubschrauber aus dem Brandgebiet bei Stüde an der Einsatzstelle und fordert Verstärkung an (LUTTERMANN 1981: 14). Mit Unterstützung durch Wasserwerfer der Polizei sowie durch Hubschrauber gelingt es in den Spätnachmittagsstunden das Feuer unter Kontrolle zu bekommen. Gegen 18 Uhr konnte man bereits daran gehen, Brandnester abzulöschen. Als um 19 Uhr gemeldet wird, dass der Bahnhof Leiferde nicht mehr bedroht ist beläuft sich der Schaden auf 30 ha Kiefernwald (LUTTERMANN 1981: 14).

4.1.2.2.2.2. Sonntag, 10.08.1975

Um 12.25 Uhr wird ein neuer Waldbrand in unmittelbarer Nähe zum abgelöschten Brandgebiet entdeckt. Das neue Brandgebiet befindet sich 2 km nördlich des alten Brandgebietes unmittelbar westlich der Landstraße Leiferde-Meinersen und südlich der B 188. Die Umstände der Brandentstehung und der Zusammenhang zum Brand am Vortag ließ sich nicht hinreichend klären (LUTTERMANN 1981: 14).

Auch hier entwickelt sich schnell ein intensives Feuer, so dass von der Einsatzleitung in Stüde Hubschrauber abkommandiert wurden, um die im Brandgebiet eintreffenden Wehren einzuweisen. Das Feuer drohte sich auf

einer Fläche von über 200 ha auszudehnen, was zu umfangreichen Nachalarmierungen führte. Auch an diesem Tag werden die Einsatzkräfte massiv durch Schaulustige behindert (LUTTERMANN 1981: 14).

Bereits gegen Mittag überspringt das Feuer in nordwestlicher Richtung die Bundesstraße (LUTTERMANN 1981: 15).

Um 16.30 Uhr tritt der Katastrophenstab der Bezirksregierung in Lüneburg zusammen und löst für den gesamten Regierungsbezirk Katastrophenalarm aus (LUTTERMANN 1981: 15).

In breiter Front laufen am Nachmittag die Flammen auf die Ortschaft Meinersen zu. Man versucht die Flammen gleichzeitig auch an der südlichen und nordwestlichen Flanke zu stoppen. Zu diesem Zeitpunkt stellen drehende Winde eine erhebliche Gefahr für die eingesetzten Kräfte dar. Man versucht deshalb wieder durch Hubschrauber Bodenkräfte rechtzeitig zu warnen (LUTTERMANN 1981: 15). An diesem Nachmittag werden fünf Kameraden in ihrem Tanklöschfahrzeug in einer schmalen Schneise von den Flammen eingeschlossen, als der Wind umschlug. Alle Versuche, die Eingeschlossenen mit Hubschraubern zu retten, schlugen aufgrund der enormen Hitzentwicklung fehl (LUTTERMANN 1981: 15). Die Kameraden werden in ihrem Fahrzeug von einer etwa 350 m breiten und ca. 50 m hohen Flammenwand überrollt (LUTTERMANN 1981: 16).



Abb. 40: Hier kamen am 10.08.1975 fünf Kameraden ums Leben, als sie von den Flammen in ihrem Fahrzeug eingeschlossen wurden. Ein Gedenkstein bei Meinersen erinnert an dieses Unglück. Die Umgebung zeigt es: das Gebiet ist genau wie damals hochgradig brennbar.

Am Abend gelang es erstmals, die Flammen an der Nord- und Westflanke unter Kontrolle zu bekommen. Allerdings war nun die südliche Flanke gefährdet (LUTTERMANN 1981: 16).

Da sich angeblich mehrere Spaziergänger im Brandgebiet aufgehalten hätten, versuchte man unter Atemschutz in das von den Flammen überrollte Gebiet einzudringen. Zum Glück waren allerdings keine weiteren Opfer zu beklagen (LUTTERMANN 1981: 16).

Stoppelfelder vor Meinersen werden durch Landwirte untergepflügt, damit das Feuer keine weitere Nahrung findet (LUTTERMANN 1981: 17).

Gegen Abend flaute der Wind ab und es schien, als habe man den Brand unter Kontrolle. Dennoch war man skeptisch, rechnete man doch für Montagmorgen erneut mit auffrischenden Winden. Deshalb wurden auch nachts die Löschmaßnahmen uneingeschränkt fortgesetzt, um ein erneutes Aufflammen zu verhindern. So wurden die Einsatzkräfte auch nachts durch Hubschrauber eingewiesen und zu Brandnestern geführt (LUTTERMANN 1981: 16).

Die Hubschrauber durften dabei eine Flughöhe von etwa 70 m nicht unterschreiten, da sonst die Gefahr bestand, dass der Rotorabwind das Feuer erneut anfacht (LUTTERMANN 1981: 16).

4.1.2.2.2.3. Montag, 11.08.1975

Die Löscharbeiten gehen gut voran und es kommt trotz auffrischendem Wind nicht zur erneuten Ausweitung (LUTTERMANN 1981: 17).

4.1.2.2.2.4. Dienstag, 12.08.1975

Ein starker Wind aus Nordost setzt ein. Doch zunächst bleibt die Lage stabil, bis es am frühen Nachmittag zu erneuten Aufflammungen im südöstlichsten Bereich des Brandgebietes in der Nähe des Bahnhofs Leiferde kommt. Die Flammen bedrohen nicht nur den Bahnhof, sondern drohen auch ins Moor zu laufen. Doch die umfassenden Maßnahmen greifen schließlich und das Feuer kann am frühen Abend kontrolliert werden (LUTTERMANN 1981: 17).

Die Nachlöscharbeiten dauern noch mehrere Tage. Das Brandgebiet wird auf ca. 300 ha geschätzt (LUTTERMANN 1981: 17).

4.1.2.2.3. Unterlüß-Schmarbeck

4.1.2.2.3.1. Samstag, 09.08.1975

Um 12.50 Uhr entdeckt der Diensthabe auf dem Feuerwachturm der Firma Rheinmetall Unterlüß einen Brand im Raum Oberohe-Faßberg-Schmarbeck. Unterstützt durch den Wind breitet sich das Feuer in den jungen Kiefern- und Heideflächen schnell aus. Ca. 30 Minuten nach der Brandmeldung wird im Landkreis Celle Großalarm ausgelöst (LUTTERMANN 1981: 19). Unter Berücksichtigung der allgemeinen Lage sowie der Schadenslage werden alle verfügbaren Wehren abgerufen (LUTTERMANN 1981: 19).

Als günstig erwies sich die Zugänglichkeit zum Brandgebiet, da es sich am Rande des Naturparks Südheide befand und Fahrzeuge Schneisen und Fußwege nutzen konnten (LUTTERMANN 1981: 19).

Bedingt durch landwirtschaftliche Nutzflächen im Süden sah man einer Brandausweitung in diese Richtung gelassen entgegen. Im Südwesten und Westen war nur die Ansiedlung *Schmarbecker Grube* direkt gefährdet. Problematischer war die Lage im Norden und Osten. Hier würden die Flammen ausreichend Nahrung finden (LUTTERMANN 1981: 19).

Auch hier behindern die drehenden Winde die Brandbekämpfung und immer wieder müssen Einsatzkräfte vor riesigen Flammenwänden zurückweichen (LUTTERMANN 1981: 19).

Nur eine Stunde nach der Brandentdeckung waren bereits 100 ha Kiefernwald vernichtet (LUTTERMANN 1981: 19).

Die Feuerwehren wurden bei ihrer Arbeit durch Pionierkräfte der Bundeswehr unterstützt und speziell im Osten auch durch einen Bundeswehrehubschrauber. Auch hier lenkt der Hubschrauber die Bodenkkräfte und verhindert so eine unnötige Gefährdung (LUTTERMANN 1981: 19).

In dem Brandgebiet detonierten zahlreiche Blindgänger aus dem zweiten Weltkrieg durch die Hitzeeinwirkung. Aber niemand wird durch umherfliegende Granatsplitter verletzt (LUTTERMANN 1981: 20).

Gegen 20 Uhr, also nur rund sieben Stunden nach der ersten Brandmeldung, ist das Feuer unter Kontrolle! Das Schadensgebiet ist etwa 300 ha groß. Man beginnt mit den Nachlöscharbeiten (LUTTERMANN 1981: 20).

4.1.2.2.3.2. Sonntag, 10.08.1975

In den Morgenstunden sind noch 15 Wehren im Einsatz. Man hat das Feuer beinahe vollkommen gelöscht (LUTTERMANN 1981: 20).

4.1.2.2.4. Eschede-Oldendorf

4.1.2.2.4.1. Sonntag, 10.08.1975

Um 12.30 Uhr bricht nahe der Kreisstraße zwischen Starkshorn und Queloh ein Waldbrand aus, der sich schnell in nordwestlicher Richtung ausbreitet. Alle verfügbaren Wehren des Landkreises rücken an (LUTTERMANN 1981: 22).

Gegen 13 Uhr steht eine riesige Flammenwand vor der Arbeitersiedlung bei Queloh und kurze Zeit später vor der Ortschaft selbst (LUTTERMANN 1981:22). Das Feuer breitet sich weiter aus und die Polizei muss die Kreisstraße zwischen Eschede und Oldendorf sperren. Am Ortsausgang muss die Polizei durch die Bundeswehr unterstützt werden, damit Schaulustige sich von dieser einzigen Zufahrtsstraße fernhalten (LUTTERMANN 1981: 22).

Gegen 15 Uhr wird die Einsatzleitung nach Dehningshof verlegt und das Einsatzgebiet in drei Abschnitte geteilt (LUTTERMANN 1981: 22).

Gegen 16 Uhr werden die Feuerwehkräfte durch Bergpanzer der Bundeswehr unterstützt (LUTTERMANN 1981: 22).

Als Falschmeldung erwies sich die Aussage, dass Feuerwehrleute vermisst werden. Richtig ist aber, dass die Einsatzleitung beinahe von den Flammen eingeschlossen wird und sich gerade noch rechtzeitig in Sicherheit bringen kann (LUTTERMANN 1981: 22).

Um 18 Uhr teilt man dem Regierungspräsidenten in Lüneburg mit, dass Verstärkungen nicht erforderlich seien (LUTTERMANN 1981: 22 f).

Man konzentriert sich zu diesem Zeitpunkt darauf, die Ausweitung einer neuen Front an der Westflanke zu verhindern (LUTTERMANN 1981: 23).

Gegen 20 Uhr und 22 Uhr entschließt sich die Einsatzleitung, doch weitere Tanklöschfahrzeuge anzufordern, obwohl der Brand zu diesem Zeitpunkt unter Kontrolle schien und der Wind abflaute (LUTTERMANN 1981: 23).

Mit dem Wissen, dass sich das Feuer mit einsetzendem Wind am nächsten Morgen neu ausbreiten könnte, bemüht man sich in der Nacht mit den Löscharbeiten gut voran zu kommen (LUTTERMANN 1981: 23).

Noch am Abend richtete man an die französische Regierung im Rahmen des deutsch-französischen Katastrophen-Hilfeabkommens ein Hilfeersuchen. Die gewünschten „Wasserbomber“ vom Typ Canadair CL-215 wurden sofort zugesagt (LUTTERMANN 1981: 23).

4.1.2.2.4.2. Montag, 11.08.1975

Durch den stark zugenommenen Wind baut sich eine neue Flammenwand mit einer Breite von 3 km auf und läuft als Vollfeuer nach Süden. Die Brandintensität ist so groß, dass die Einsatzkräfte immer wieder zurückweichen müssen. Mittlerweile sind Feuerwehren aus dem gesamten norddeutschen Raum im Einsatz (LUTTERMANN 1981: 23).

Da zeitgleich auch noch andere Feuer im Regierungsbezirk brannten, wurde festgelegt, dass ab 20 Uhr die Einsatzleitung beim Brand Eschede-Oldendorf durch den Bundesgrenzschutz übernommen wird.

Bei Severloh brennen Stoppelfelder. Feuerwehrleute, die beinahe vom Feuer eingeschlossen wurden, mussten von einem Hubschrauber gerettet werden (LUTTERMANN 1981: 25).

Aufgrund einer Schlechtwetterlage verzögert sich das Eintreffen der Löschflugzeuge aus Frankreich (LUTTERMANN 1981: 23). Doch in den Nachmittagsstunden erhält man die Nachricht, dass die Löschflugzeuge gegen Abend am Brandgebiet eintreffen werden (LUTTERMANN 1981: 25).

Pioniere der Bundeswehr bauen von der Örtze bis zum Bornriethmoor eine Pipeline, um Löschwasser zu fördern.

Nach 17 Uhr treffen die langersehten Flugzeuge ein und beginnen mit der Betankung auf dem Steinhuder Meer. Ein Führungshubschrauber der Polizei leitet die Flugzeuge an die Abwurfstellen. Zunächst nördlich von Miele, wo Flammen nach Westen vordrängen (LUTTERMANN 1981: 25).

Auch gegen 20 Uhr breitet sich das Feuer noch weiter aus. Die Front zieht sich von Severloh nach Nordosten bis nördlich Starkshorn. Doch als wenig später der Wind nachlässt, glaubt man das Feuer unter Kontrolle zu bekommen (LUTTERMANN 1981: 25).

Um 20.30 Uhr übernimmt der Oberstleutnant im BGS Mally die Einsatzleitung (LUTTERMANN 1981: 25).

Auch nachts läuft das Feuer nach Süden weiter (LUTTERMANN 1981: 25).

4.1.2.2.4.3. Dienstag 12.08.1975

In den Morgenstunden steht das Feuer nur einige Kilometer vor Rebberlah und Wildeck. Eine genaue Aussage zur tatsächlichen Ausbreitung konnte zu diesem Zeitpunkt aufgrund der starken Rauchentwicklung und der Dunkelheit nicht gemacht werden. Man schätzt vorsichtig auf 2000 ha (LUTTERMANN 1981: 25). Zusammen mit der Bundeswehr bemüht man sich, vier kleine Schneisen anzulegen (LUTTERMANN 1981: 25).

Es bestehen Probleme mit der Ablösung von Einsatzkräften, dem unterschiedlichen Kartenmaterial und dem Funk (LUTTERMANN 1981: 26).

Erneut bauen sich in den Morgenstunden große Flammenwände auf, die durch drehende Winde wechselnd von Süden nach Westen umschlugen. Immer wieder müssen eingeschlossene Helfer mit Hubschraubern gerettet werden.

In den Mittagsstunden dreht der Wind erneut und die Front läuft nun nach Südosten. Zahlreiche Siedlungen sind mittlerweile unmittelbar von den Flammen bedroht (LUTTERMANN 1981: 26).

Die Löschflugzeuge bewährten sich; ihr Einsatz war präzise. Allerdings stellte man fest, dass bereits 5 Minuten nach der Wasserentladung die Flammen wieder emporzüngeln (LUTTERMANN 1981: 26).

Man bereitet eine breite Schneise zwischen Rebberlah und der Marinesiedlung vor. Die Länge beträgt etwa 3 km (LUTTERMANN 1981: 26).

Einsatzkräfte ziehen einen Ring um die Ortschaften Rebberlah und Starkshorn. Kurz darauf bricht das Feuer zwischen den beiden Ortschaften durch. Aufgrund des unwegsamen Geländes konnte das Feuer nicht gehalten werden und läuft in die Schneise, wo man es schließlich stoppen kann (LUTTERMANN 1981: 26).

Eine neue Erdgasleitung von der Lache bei Beedenbostel bis nach Eschede wird mit Wasser geflutet, so dass man ab den Mittagsstunden mit der Wasserabgabe beginnen konnte. Auch Kesselwagen der Bundesbahn, gefüllt mit Wasser, kommen zum Einsatz (LUTTERMANN 1981: 27).

Im Südwesten der Bundesstraßeneinmündung nach Burghorn schlagen die Flammen mit einer Höhe von 40 Metern über die Bahngleise und schließlich über die Bundesstraße. Das Feuer ist außer Kontrolle und läuft mit einer Breite von 600 m keilförmig weiter nach Süden (LUTTERMANN 1981: 27).

Als man die Südflanke schließlich halten kann, schlagen die Flammen in breiter Front nach Westen und können auch nicht durch den Einsatz der Löschflugzeuge und Hubschrauber gestoppt werden (LUTTERMANN 1981: 28). Um 20 Uhr steht die Front nur ca. 2 km vor Hustedt-Bahnhof und Waldkater (LUTTERMANN 1981: 28).

An einer zuvor angelegten Schneise nördlich Waldkater können die Flammen gehalten werden, nach dem es bereits südlich von Hustedt-Bahnhof über die Landesstraße gelaufen war (LUTTERMANN 1981: 28).

4.1.2.2.4.4. Mittwoch, 13.08.1975

Die Einsatzleitung beschließt am Morgen, eine weitere ca. 8 km lange Brandschneise weiter westlich anzulegen. Sie hat eine Breite von 50 bis 79 Metern und sollte das Feuer endlich zum Anhalten zwingen (LUTTERMANN 1981: 28 f).

Im Laufe des Tages gelingt es, weitere Ausbreitungen des Feuers zu unterbinden; das Feuer ist an den Randgebieten unter Kontrolle. Es hatte sich auf einer Fläche von ca. 12 km in Nord-Süd Richtung und fast 7 Kilometer in Ost-West Richtung ausgebreitet (LUTTERMANN 1981: 29).

Die Nachlöscharbeiten dauerten noch mehrere Tage (LUTTERMANN 1981: 29).

4.1.2.2.5. Gorleben-Trebel

4.1.2.2.5.1. Dienstag, 12.08.1975

Um 11.55 Uhr meldet der Feuerwachturm Falkenmoor im Gorlebener Forst ein Feuer. Wenige Minuten später wird der Brand durch die Luftaufklärung des Landkreises bestätigt. Hohe Flammen zeigen sich über dem großen zusammenhängenden Waldgebiet. Nur ca. eine Stunde später um 13 Uhr löste man für den Landkreis Lüchow-Dannenberg Katastrophenalarm aus (LUTTERMANN 1981: 31). Die gespannte Lage im Regierungsbezirk machte

sich bemerkbar; es waren keine ausreichenden Einsatzkräfte vorhanden. Deshalb wendet man sich mit der Bitte um Hilfe sehr früh an den Katastrophenstab der Bezirksregierung (LUTTERMANN 1981: 31).

Um 13.10 Uhr erreichen die Flammen die B 493 nordöstlich von Trebel. Zu diesem Zeitpunkt hat das Feuer bereits einen 1 km breiten Kieferngürtel vernichtet. Das Feuer läuft als nur 50 m breite Front auf die Straße zu, kann aufgrund fehlender Tanklöschfahrzeuge aber nicht gehalten werden. Lediglich 1 Fahrzeug stand zur Gegenwehr an diesem Punkt (LUTTERMANN 1981: 31).

Um 13.30 Uhr hat das Feuer die Straße überquert und breitet sich mit Windunterstützung nach Süden aus (LUTTERMANN 1981: 31).

Gegen 15 Uhr steht das Feuer bereits östlich von Nemitz. Der drehende Wind lässt das Feuer um 16 Uhr auf Nemitz zulaufen. Nemitz sowie weitere Ortschaften müssen geräumt werden, da sich das Feuer auch weiter nach Süden ausbreitet (LUTTERMANN 1981: 31).

Am Abend wird das Brandgebiet in sieben Abschnitte geteilt. Jedem Einsatzabschnitt wird ein Forstbeamter als technischer Abschnittsleiter zugeteilt (LUTTERMANN 1981: 31).

Die nun eingetroffenen Kräfte verfügen über keine ausreichende Ortskenntnis und so fahren sich zahlreiche Fahrzeuge im Sand fest (LUTTERMANN 1981: 32).

Nach 18 Uhr hat man das Feuer einen Kilometer südlich der Ortschaft Lanze stoppen können. Es breitet sich nun trotz abflauendem Wind Richtung Westen aus. Gegen 20 Uhr steht das Feuer nur rund einen Kilometer östlich von Trebel (LUTTERMANN 1981: 32).

Gegen 22.45 Uhr ist das Feuer an allen Fronten gestoppt worden (LUTTERMANN 1981: 32).

4.1.2.2.5.2. Mittwoch, 13.08.1975

Die Brandgrenzen werden weitestgehend gehalten (LUTTERMANN 1981: 32).

4.1.2.2.5.3. Donnerstag, 14.08.1975

Das Feuer ist entgültig unter Kontrolle und die meisten der Evakuierten können zurück in ihre Häuser und Wohnungen. Bei den Nachlöscharbeiten werden die Bodenkkräfte durch Hubschrauber unterstützt (LUTTERMANN 1981: 32).

Der Einsatz endet am 17.08.1975 und hat bis dato einen Schaden von etwa 1900 bis 2000 ha erzeugt (LUTTERMANN 1981: 32).

4.1.2.3. Problembereiche während des Katastropheneinsatzes in Niedersachsen 1975

Problembereiche und Erkenntnisse während des Katastropheneinsatzes in Niedersachsen 1975

- Es kommt immer wieder zu neuen Aufflammungen durch Brandnester
- Es fehlen geeignete Arbeitsmittel.
- Schaulustige behindern die Einsatzkräfte.
- + Fahrzeuge fahren in schmale Schneisen rückwärts ein.
- + Der frühe Hubschraubereinsatz erlaubt eine gezielte Lageeinschätzung und Führung
- + Hubschrauber sollten nicht niedriger als 70 m über dem Brandgebiet fliegen.
- + Hubschrauber werden zur Rettung Eingeschlossener genutzt.

4.1.2.3.1. Es kommt immer wieder zu neuen Aufflammungen durch Brandnester.

Dies gilt generell, aber speziell dann, wenn starke Winde im Brandgebiet herrschen oder erwartet werden. Einmal mehr wird dadurch deutlich, wie wichtig eine Zusammenarbeit mit dem Wetterdienst bzw. Meteorologen ist. Die Überwachung der aktuellen Wettersituation und der erwarteten muss fester Bestandteil der Arbeit der Einsatzleitung sein.

Jedes Brandnest, sei es am Rand des Brandgebietes oder innerhalb einer teilverbrannten Fläche, kann zum Ausgangspunkt eines neuen Feuers werden. Deshalb sind die Anstrengungen nach dem Niederkämpfen der Flammenfront nicht zu minimieren. Auch an den Flanken oder an der Rückseite der Brandfläche muss eine Brandnestkontrolle sorgfältig durchgeführt werden. Durch drehende Winde können an diesen Stellen neue Fronten entstehen.

Wichtig erscheint es hierbei nicht nur, auf zentrale Daten des Wetterdienstes zurückzugreifen, sondern es sollten vielmehr Messungen vor Ort durchgeführt werden. Die wichtigsten Parameter sind hierbei Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur und relative Feuchte.

FAZIT:

Brandnester sind schnellstmöglich und gründlich abzulöschen. Sie können ein fast gelöscht Feuer neu entfachen und stellen eine ernst zu nehmende Gefahr dar!

Um hierbei Gefahren durch Wetteränderungen schnellst möglich zu erkennen, sollten Wettermessungen vor Ort durchgeführt werden!

4.1.2.3.2. Es fehlen geeignete Arbeitsmittel, z.B. Kettensägen!

Die Feuerwehren sollten über ausreichend Material verfügen, das über die alltäglichen Einsatzerfordernisse hinausgeht. Für den Fall einer Großschadenslage, aber auch speziell eines Großwaldbrandes, sollten Alarmgerätelager vorhanden sein, die es erlauben auf Schlauchmaterial, Pumpen aber auch Kettensägen zurückzugreifen. Dies betrifft vor allem

natürlich größere Stützpunktfeuerwehren, aber auch kleinere Feuerwehren, welche die Mehrzahl der Wehren in Deutschland bilden.

Die Tatsache, dass Kettensägen aus entfernten Gebieten eingeflogen werden müssen (LUTTERMANN 1981: 10) ist als äußerst ungünstig zu bezeichnen!

FAZIT:

Feuerwehren sollten unabhängig von ihrer Größe Alarmgerätelager einrichten. Dies gewährleistet, dass man bei größeren Einsätzen auf Reserven zurückgreifen kann.



Abb. 41: Alarmgerätelage (hier zwei Tragkraftspritzen) stellen wichtige Reserven für Großschadenslagen dar.

4.1.2.3.3. Schaulustige behindern die Einsatzkräfte

Um ein reibungsloses Arbeiten der Einsatzkräfte zu gewährleisten, ist durch Polizeikräfte frühzeitig eine umfassende Sperrung des Schadensgebietes durchzuführen. Die Schaulustigen, die meist mit eigenen Fahrzeugen die Einsatzstelle anfahren, schränken die ohnehin schon beschränkte Mobilität der

Einsatzkräfte in Waldgebieten noch weiter ein. Zusätzlich können die zahlreichen Schaulustigen bei einer sich verändernden Lage zu einem neuen Einsatzschwerpunkt werden, nämlich dann, wenn diese z.B. durch drehende Winde selbst gefährdet werden. Solche Situationen binden dann unnötige Kapazitäten, die man für die eigentliche Brandbekämpfung bräuchte.

FAZIT:

Die Polizei hat frühzeitig mit einer weiträumigen Absperrung ein uneingeschränktes Arbeiten der Einsatzkräfte sicherzustellen. Schaulustige in Einsatzstellen stellen ein Sicherheitsrisiko dar!

4.1.2.3.4. Der frühe Hubschraubereinsatz erlaubt eine gezielte Lageeinschätzung und Führung!

Siehe hierzu auch Seite 74 f.

FAZIT:

Die Bedeutung von Hubschraubern beim Waldbrandeinsatz ist nicht groß genug einzuschätzen!

4.1.2.3.5. Fahrzeuge fahren in schmale Schneisen rückwärts ein.

Das Eintreffen des Feuersaums sollte in der Regel nicht an Straßen und Wegen erwartet werden, sondern man sollte sich dem Feuer möglichst nähern. Dies kann mit geländegängigen Einsatzfahrzeugen auch dadurch geschehen, dass man in schmale Schneisen oder direkt ins Gelände einfährt. Hierbei ist aber immer auch auf eine schnelle Rückzugsmöglichkeit zu achten. Gewährleisten kann man dies meist durch das rückwärtige Einfahren in Engstellen, so dass eine schnelle Flucht zurück ohne großes Rangieren möglich ist.



Abb. 42: Geländegängige Fahrzeuge, wie dieses Tanklöschfahrzeug der Bundeswehr, sollten ihren Geländevorteil nutzen und sich dem Feuer nähern (optimal allerdings aus dem *Schwarzen*). In Engstellen sollten Fahrzeuge dabei rückwärts einfahren, damit eine schnelle Flucht möglich ist (FF WEIßWASSER).

FAZIT:

Es sind Sicherheitsregeln aufzustellen, die das Risiko von Unfällen minimieren. Hierunter zählt auch das rückwärtige Einfahren in Engstellen!

4.1.2.3.6. Hubschrauber sollten nicht niedriger als 70 m über dem Brandgebiet fliegen.

Um zu verhindern, dass der Rotorabwind das Feuer anfacht, sind Mindestflughöhen einzuhalten. Bei den Bränden in Niedersachsen 1975 zeichnete sich dabei eine Mindesthöhe von 70 m ab. Bei Flugübungen auf dem Gelände der Otto-Lilienthal Kaserne in Roth bei Nürnberg wurden von der Übungsleitung (staatliche Feuerwehrschiele Würzburg) Flughöhen von 120-150 ft (ca. 40-50 m) vorgegeben. Auch diese Werte dürften in der Praxis

geeignet sein. Die Höhe von 70 m beinhaltet noch einige Sicherheiten, die bei Vollbränden sicher auch notwendig sind.

FAZIT:

Hubschrauber sollten je nach Brandintensität eine Mindestflughöhe von 40 bis 70 m nicht unterschreiten!

4.1.2.3.7. Hubschrauber werden zur Rettung Eingeschlossener genutzt.

Immer wieder mussten vom Feuer Eingeschlossene durch Hubschrauber gerettet werden. Die Rettung aus der Luft ist bei einem fehlenden Rückzugsweg die einzige Möglichkeit Einsatzkräfte zu retten. Leider ist es in einem Fall in der Nähe von Meinersen nicht mehr geglückt und fünf Feuerwehrleute verloren ihr Leben.

Die Option, Eingeschlossene durch Hubschrauber zu retten, sollte immer einkalkuliert werden. Besser wäre es aber, durch das Aufstellen von Sicherheitsposten zu gewährleisten, dass der Rückzugsweg immer auch am Boden sichergestellt ist. Leider gibt es hierzu in Deutschland keine Regeln oder Handlungsanweisungen. Da die Einsatzkräfte, anders als in den USA, nicht mit einem sogenannten *fire shelter* ausgestattet sind, hat man keine Möglichkeit, ein Überrollen durch die Feuerfront zu überleben. Umso wichtiger sind also Regeln, die einen gesicherten Rückzug garantieren. Eine dieser Regeln ist mit Sicherheit das rückwärtige Einfahren in enge Wege und Schneisen!

FAZIT:

Eingeschlossene können manchmal nur noch durch Hubschrauber gerettet werden. Es muss allerdings alles getan werden, damit es nicht zu einer solch gefährlichen Situation kommt!

Es müssen dringend Sicherheitsregeln, wie man sie auch in anderen Bereichen nutzt, eingeführt werden!

4.2. Fazit der Brände in Weißwasser und Niedersachsen

Betrachtet man die in Weißwasser und in Niedersachsen aufgetreten Fehler bzw. Problembereiche und vergleicht sie mit den von LUCAS-SMITH (1998) aufgestellten „10 Kardinalfehlern der Waldbrandbekämpfung“, so fällt auf, dass LUCAS-SMITH (1998) die meisten der aufgetretenen Probleme ebenfalls beschreibt.

10 Kardinalfehler der Waldbrandbekämpfung

1. Verzögerter Angriff mit zu wenigen Kräften.
2. Fehlende Abschnittsbildung.
3. Unschlüssigkeit bezüglich der Löschmethode und dem Ort des Angriffs.
4. Kein Aufbau einer Führungsstruktur und keine Zuweisung von Aufgaben.
5. Fehlende Kommunikationsstruktur.
6. Fehlende Überwachung sämtlicher Wetterfaktoren.
7. Fehlende Lagemeldungen an höhere Führungsebenen.
8. Fehlende Nutzung von Pausen, wenn sich die Lage entspannt.
9. Mängel in der Restablösung bzw. bei den Nachlöscharbeiten, so dass es zu Neuentzündungen kommt.
10. Fehlende Informierung der Einsatzkräfte über die Schadenslage und die geplanten Maßnahmen.

(PATZELT aus dem Englischen nach LUCAS-SMITH 1998)

Unabhängig von der Häufigkeit der Großbrände und der absoluten Größe sind also gemeinsame Probleme in den USA und in Deutschland bei der Waldbrandbekämpfung festzustellen. Da man sich in Deutschland noch nicht auf breiter Basis mit diesen Problemen der Waldbrandbekämpfung beschäftigt hat, scheint es sinnvoll, Regeln und Handlungsanweisungen aus den USA bzw.

aus den großen Waldbrandländern zu untersuchen und auf ihre Tauglichkeit in Deutschland zu prüfen. Gemäß dem Motto: Aus der Praxis – für die Praxis.

Die Probleme der Waldbrandbekämpfung sind überall die gleichen. Es gilt von den Erfahrungen der anderen zu profitieren.

Sowohl bei dem Waldbrand in Weißwasser, als auch bei den Bränden in Niedersachsen wird deutlich, wie entscheidend der Einsatz von aviotischer Löschtechnik für die Brandbekämpfung ist. Aufgrund dieser hohen Bedeutung gilt es zu klären, wie Deutschland in diesem Bereich ausgerüstet ist und ob diese Ausstattung in Zahl und Größe für Katastrophenlagen ausreichend ist.

In der Betrachtung der aviotischen Brandbekämpfungskomponenten ist der Schlüssel für eine Einsatzoptimierung zu suchen!

5. Vorhersage

5.1. Waldbrandprognose

In Deutschland, wie auch in vielen anderen Ländern, ist der wirtschaftliche Schaden, der jährlich durch Waldbrände entsteht, sehr groß. Bereits früh hat man deshalb begonnen meteorologische Verfahren zu entwickeln, die eine Einschätzung des aktuellen sowie des zukünftigen Waldbrandrisikos erlauben. Ziel ist es auf drohende Waldbrände durch planerische Maßnahmen bereits im Vorfeld reagieren zu können. Hierüber besteht unter den Wissenschaftlern Einigkeit; unklar ist nach wie vor, was man unter dem Begriff der Waldbrandprognose zu verstehen hat. Einige Autoren verstehen unter dem Begriff „die formelmäßige Bewertung von Witterungsfaktoren bezüglich ihrer Fähigkeit, eine bevorstehende Waldbrandgefahr erkennen zu helfen“ (LANGE 1994: 172). Im Sinne von ZIEGER wird in dieser Arbeit auch die „Kenntnis der potentiellen Brandursache sowie der örtlichen und zeitlichen Schwerpunkte“ (LANGE 1994: 172) unter dem Begriff der Waldbrandprognose zusammengefasst. Zur Beurteilung von Waldbrandgefahren werden also nicht nur meteorologische Daten, wie Niederschlag, Temperatur und Luftfeuchte herangezogen, sondern auch örtliche Standortfaktoren.

Zwischen den verschiedenen Methoden, die international zur Anwendung kommen, unterscheidet man zwischen zentralen und dezentralen Verfahren. Dezentrale Verfahren zeichnen sich durch subjektive Beurteilungen erfahrener Forstleute aus und finden überwiegend in dünn besiedelten Ländern Anwendung. Hier fehlt das engmaschige Überwachungsnetz, das flächendeckende Aussagen erlaubt. Zentrale Verfahren, die beispielsweise auch in Deutschland zur Anwendung kommen, bewerten nach normierten objektiven Kriterien das Risiko eines Waldbrandes (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395).

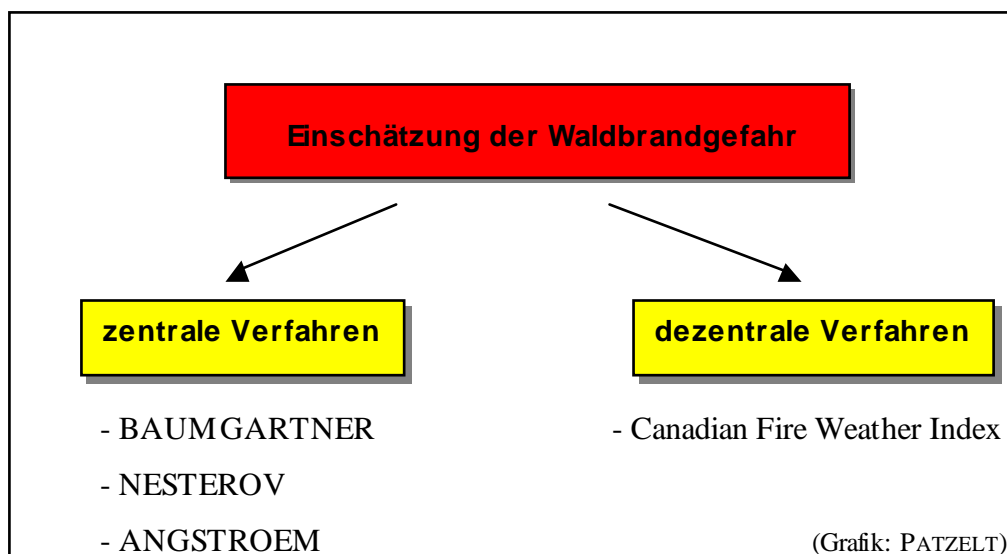


Abb. 43: Unterteilung der Verfahren zur Einschätzung des Waldbrandrisikos.

5.2. Entwicklung der Waldbrandprognose in Deutschland

Im Jahr 1948 hat GEIGER eine Untersuchung veröffentlicht, die sich mit dem Witterungseinfluss auf die Brandgefahr beschäftigt. Grundlage ist für ihn die Auswertung von Großwaldbränden. GEIGER nennt als wesentliche begünstigende Hauptfaktoren die relative Luftfeuchtigkeit, die Temperatur, den Luftdruck, die Windverhältnisse und die Niederschlagswerte an den Tagen vor den Brandereignissen. Das Ergebnis war das Waldbrandwarnstufen-System, das auch den Eingang in die Dienstanweisungen fand (LANGE 1994: 172).

Warnstufe I = Waldbrandgefahr

Warnstufe II = erhöhte Waldbrandgefahr

Warnstufe III = stark erhöhte Waldbrandgefahr

Warnstufe IV = höchste Waldbrandgefahr

(LANGE 1994: 172)

Dieses erste Einteilungssystem musste allerdings in den nächsten Jahren überarbeitet werden, weil die Ergebnisse meist unbefriedigend waren und eine Prognose für den nächsten Tag fehlte. Durch die Berechnung der 9.00 Uhr Werte am jeweiligen Brandtag war die Nutzung stark eingeschränkt und meist zu kurzfristig (LANGE 1994: 172).

KÄSE greift 1967 auf das NESTEROV Verfahren zurück und modifiziert dieses leicht (LANGE 1994: 172). Das NESTEROV Verfahren, das auf dem Gebiet der ehemaligen UdSSR angewandt wurde, basiert auf der Messung von relativer Feuchte und Temperatur um 13.00 Uhr und der Verrechnung dieser Daten (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395). Dies wird von KÄSE durch die Berücksichtigung der phänologischen Phase sowie der Örtlichkeit ergänzt.

Ebenfalls 1967 veröffentlichten BAUMGARTNER et. al. in Bayern einen Waldbrandgefahrenindex, der im Wesentlichen auf der Differenz von Niederschlagsmenge und Verdunstung basiert. Anders als noch GEIGER entwickelt BAUMGARTNER statt einer vierstufigen Klassifikation eine fünfstufige (LANGE 1994: 172).

5.3. Verfahren zur Einteilung in Waldbrandgefahrenstufen

5.3.1. Gefahrenstufen nach BAUMGARTNER et. al.

Basierend auf der von GEIGER angeregten Waldbrandstatistik in Bayern hatte man seit 1950 erstmals umfangreiches Datenmaterial, um einen Gefahrenschlüssel zu entwickeln, der eine wetterbedingte Waldbrandgefahr kontinuierlich berechnet und auch vorhersagt (BAUMGARTNER 1967: 57). Diese Daten bilden die Grundlage für den von BAUMGARTNER, KLEMMER, RASCHKE und WALDMANN 1967 veröffentlichten Artikel, in dem sie ein neues System zur Einteilung in Waldbrandgefahrenstufen vorschlagen. Während sich GEIGER 1948 noch auf lediglich 300 Waldbrände mit einer Schadensfläche von je mehr als 100 ha beschränkt, untersuchen BAUMGARTNER et. al. insgesamt 1706 Waldbrände in Bayern mit einer Gesamtschadensfläche von 232200 ha (BAUMGARTNER 1967: 58 f).

Neben einer Untersuchung zur regionalen Verteilung, Häufigkeit und Größe von Waldbränden liefert BAUMGARTNER et. al. erstmals wertvolle Informationen zu jahreszeitlichen und tageszeitlichen Verteilungen von Waldbränden. Größte Bedeutung aber hat die Untersuchung des meteorologischen Einflusses auf das Waldbrandgeschehen. So liefert BAUMGARTNER et. al. allgemein gültige Aussagen zu Waldbrandwetterlagen.

Für jedes der untersuchten Waldbrandereignisse wurden die örtlichen meteorologischen Daten ausgewertet. Dabei wurde das Wetter für jeden der 14 Tage vor dem Ereignis bis 4 Tage nach dem Ereignis nach folgenden Faktoren untersucht:

- Maximumtemperatur
- Abweichung des Temperaturmaximums vom langjährigen Durchschnittswert des Tages
- Windstärke und Luftdruck um 14.00 Uhr
- relative Luftfeuchtigkeit und Sättigungsdefizit des Dampfdrucks
- Wetterlagentyp
- tägliche Niederschlagsmenge

Die Berechnung der Waldbrandgefahrenstufen erfolgt durch die Betrachtung der Differenz zwischen potentieller Verdunstung und den Niederschlagsmengen der letzten fünf Tage (LEX 1996: 45). Zur genauen Einteilung siehe Tabelle 7:

GK	1	2	3	4	5
März	< -5	-5 bis 3	3 bis 9	9 bis 15	> 15
April	< -3	-3 bis 8	8 bis 16	16 bis 27	> 27
Mai	< 3	3 bis 16	16 bis 25	25 bis 35	> 35
Juni	< 12	12 bis 24	24 bis 32	32 bis 41	> 41
Juli	< 12	12 bis 24	24 bis 31	31 bis 40	> 40
August	< 8	8 bis 20	20 bis 28	28 bis 37	> 37
Sept.	< 6	6 bis 18	18 bis 26	26 bis 35	> 35
Okt.	< 4	4 bis 16	16 bis 24	24 bis 33	> 33

(Gefahrenklasse 1= schwach, 2= leicht, 3= mäßig, 4= stark, 5= außergewöhnlich hoch)

Tab. 7: Richtwerte der Differenz Verdunstung minus Niederschlag der vergangenen fünf Tage in mm als Maß für die Waldbrandgefahr des Folgetages in Bayern (BAUMGARTNER 1967: 60).

BAUMGARTNER et. al. führen somit anders als bei GEIGER erstmals ein fünfstufiges System nach folgender Gliederung ein:

Gefahrenstufe 1	=	schwach
Gefahrenstufe 2	=	leicht
Gefahrenstufe 3	=	mäßig
Gefahrenstufe 4	=	stark
Gefahrenstufe 5	=	außergewöhnlich hoch

(BAUMGARTNER 1967: 76)

5.3.2. Gefahrenklassen nach ANGSTROEM

In Schweden wird das Waldbrandrisiko mit dem Verfahren nach ANGSTROEM berechnet. Hierbei werden die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit um 13.00 Uhr gemessen und über ein einfaches Verfahren verrechnet. Das Ergebnis, ausgedrückt in einer fünfstufigen Skala drückt das Waldbrandrisiko für den Folgetag aus (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395). In den Frühjahrsmonaten kommt ein vereinfachtes Verfahren zum Einsatz, bei dem man lediglich die relative Luftfeuchtigkeit untersucht (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395). Zur Einteilung in diesem Kurzverfahren siehe Tabelle 8:

GK	1	2	3	4	5
%	>70	61-70	51-60	41-50	<40

Tab. 8: Einteilung der Gefahrenklassen nach der relativen Luftfeuchte um 13.00 Uhr in % nach ANGSTROEM (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395).

Das Verfahren ist zwar sehr simpel, neigt aber aufgrund der Vernachlässigung von Niederschlägen, die sich nur indirekt in Temperatur und Luftfeuchte ausdrücken, eher zu einer Überschätzung der tatsächlichen Gefahrenlage.

5.3.3. Verfahren nach NESTEROV

Auf dem Gebiet der ehemaligen UdSSR arbeitete man mit dem Verfahren nach NESTEROV, das in leicht abgewandelter Form auch in der DDR verwendet wurde. Grundlage des ebenfalls fünfstufigen Klassifikationssystems sind die Messungen von Temperatur und relativer Luftfeuchte um 13.00 Uhr (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395). Diese Werte werden für jeden einzelnen Tag summiert an dem weniger als 3 mm Niederschlag gefallen sind. Bei einem Niederschlagsereignis mit mehr als 3 mm beginnt man mit der Addition der Werte erneut bei 0. Somit werden in Phasen mit geringem Niederschlag festgelegte Werte erreicht, die als Grenzwerte für eine bestimmte Gefahrenstufe gelten (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395).

Anhand der berechneten Kennziffern erfolgt folgende Einteilung:

- **Stufe 1** (keine Gefahr) liegt vor, wenn die Kennziffer kleiner 300 ist
- **Stufe 2** (geringe Gefahr) liegt vor, wenn die Kennziffer zwischen 301 und 500 liegt
- **Stufe 3** (mittlere Gefahr) liegt vor, wenn die Kennziffer zwischen 501 und 1000 liegt
- **Stufe 4** (große Gefahr) liegt vor, wenn die Kennziffer zwischen 1001 und 4000 liegt
- **Stufe 5** (außerordentliche Gefahr) liegt vor, wenn die Kennziffer größer 4000 ist

5.3.4. Waldbrandkennziffern nach KÄSE

Im Folgenden wird dargestellt, nach welchen Kriterien die Warnstufen nach KÄSE ermittelt werden:

Die Warnstufe 1 liegt vor, wenn

- die relative Luftfeuchte um 9.00 Uhr unter 70 % absinkt und in den vorangegangenen 48 Stunden weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.

- die relative Luftfeuchte nach einem Tag oder einer Folge von Tagen mit Warnstufe 2 um 9.00 Uhr 70 bis 100 % beträgt und in den vorangegangenen 24 Stunden kein Niederschlag gefallen ist.

Die Warnstufe 2 liegt vor, wenn

- die relative Luftfeuchte um 9.00 Uhr unter 60 % absinkt und in den vorangegangenen 48 Stunden weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.
- die relative Luftfeuchte nach einem Tag oder einer Folge von Tagen mit Warnstufe 3 um 9.00 Uhr 60 bis 100 % beträgt und in den vorangegangenen 24 Stunden kein Niederschlag gefallen ist.
- die relative Luftfeuchte an 4 aufeinanderfolgenden Tagen um 9.00 Uhr unter 70 % absinkt und in diesem Zeitraum weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.

Die Warnstufe 3 liegt vor, wenn

- die relative Luftfeuchte an 2 aufeinanderfolgenden Tagen um 9.00 Uhr unter 50 % absinkt und in diesem Zeitraum weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.
- die relative Luftfeuchte nach einem Tag oder einer Folge von Tagen mit Warnstufe 4 um 9.00 Uhr 60 bis 100 % beträgt und in den vorangegangenen 24 Stunden kein Niederschlag gefallen ist.
- die relative Luftfeuchte an 4 aufeinanderfolgenden Tagen um 9.00 Uhr unter 60 % absinkt und in diesem Zeitraum weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.

Die Warnstufe 4 liegt vor, wenn

- die relative Luftfeuchte an 4 aufeinanderfolgenden Tagen um 9.00 Uhr unter 50 % absinkt und in diesem Zeitraum weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.
- die Waldbrandgefährdung nach den Bedingungen der Warnstufe 3 durch das anhaltende Auftreten starken Windes (Windstärke 6) erhöht wird.
- die relative Luftfeuchte an 8 aufeinanderfolgenden Tagen um 9.00 Uhr unter 60 % absinkt und in diesem Zeitraum weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.

(KÄSE 1969: 31)

Die Untersuchungen der Treffsicherheit ergab Schwachstellen (KÄSE 1969: 32), so dass man ab 1960 in Waldbrandgebieten der Waldbrandgefahrenklasse A die Warnstufeneinteilung durch folgende Kriterien ergänzt:

Die Warnstufe 1 liegt vor, wenn

- in den Monaten März und April sowie September (und Oktober) die relative Luftfeuchte um 9.00 Uhr unter 80 % absinkt und in den vorangegangenen 48 Stunden weniger als 5 mm Niederschlag gefallen ist.

Die Warnstufe 1 bis 3 liegt vor, wenn

- in normal durchlüftetem Gelände Winde mit Stärken ab 4 auftreten. In diesen Fällen wird die bestehende Gefahrenstufe um eine Stufe erhöht.

(KÄSE 1969: 32)

Trotz dieser durchgeführten Korrekturen treten im Untersuchungsgebiet für den Untersuchungszeitraum 58 Brände auf (=12 %), die an Tagen ohne Warnstufe ausbrechen (KÄSE 1969: 32). Somit hat die Ergänzung nicht den gewünschten Erfolg gebracht.

Im Jahr 1969 verändert KÄSE in der Deutschen Demokratischen Republik das Verfahren nach NESTEROV und stellt somit ein System vor, das das von ihm mit entwickelte System der Waldbrandwarnstufen ablöst. Grundlage seiner Waldbrandkennziffern ist die 13.00 Uhr Temperatur sowie das Sättigungsdefizit um 13.00 Uhr. Die Waldbrandkennziffern werden ab dem 15. Februar bis zum 30. September täglich aufaddiert (KÄSE 1969: 34). Für das Frühjahr, den Spätsommer und den Herbst gibt es einen Korrekturfaktor, der den Vegetationsstand berücksichtigt (KÄSE 1969: 35). Ebenso finden Korrekturen wegen Niederschlägen und Schneedecken statt (KÄSE 1969: 37). Der Einfluss des Windes wird nur indirekt über das Sättigungsdefizit, also das schnellere Austrocknen der Vegetation durch das Auftreten von Winden, berücksichtigt (KÄSE 1969: 37).

Der üblichen Einteilung der Deutschen Demokratischen Republik folgend greift Käse auf eine Einteilung in 4 Stufen zurück (KÄSE 1969: 51). Diese werden als Waldbrandkennziffer (WBKZ) nach folgender Formel berechnet:

$$\text{WBKZ} = \sum_{15.2.}^{30.9.} (t_{13} + 10) \cdot \Delta e_{13}$$

t_{13} = Temperatur des trockenen Thermometers um 13 Uhr

Δe_{13} = Sättigungsdefizit um 13 Uhr (KÄSE 1969: 34)

- **Keine Warnstufe** liegt vor, wenn die Waldbrandkennziffer unter 500 liegt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Waldbränden beträgt unter 3 %.
- **Warnstufe 1** besteht, wenn die Waldbrandkennziffer zwischen 501 und 2000 liegt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Waldbränden liegt unter 20 %.
- **Warnstufe 2** besteht, wenn die Waldbrandkennziffer zwischen 2001 und 4000 liegt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Waldbränden beträgt 20 bis 39 %.
- **Warnstufe 3** besteht, wenn die Waldbrandkennziffer zwischen 4001 und 7000 liegt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Waldbränden beträgt 40 bis 59 %.
- **Warnstufe 4** besteht, wenn die Waldbrandkennziffer 7000 übersteigt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Waldbränden beträgt mindestens 60 %.

(KÄSE 1969: 51)

5.3.5. Canadian Forest Fire Weather Index (FWI)

Der Canadian Forest Fire Weather Index, oder kurz FWI ist ein Beispiel für ein dezentrales Prognoseverfahren, das typisch ist für ein Land mit geringer Bevölkerungsdichte und einer verhältnismäßig geringen Anzahl an Messstationen.

Der FWI basiert auf der kontinuierlichen Messung von 4 Komponenten, die zur Berechnung der Gefahrenstufen herangezogen werden:

- Temperatur
- relative Luftfeuchtigkeit
- Windgeschwindigkeit
- 24 h Niederschlag

(WWW.CWFIS.CFS)

Abbildung 44 zeigt schematisch die Berechnung des FWI:

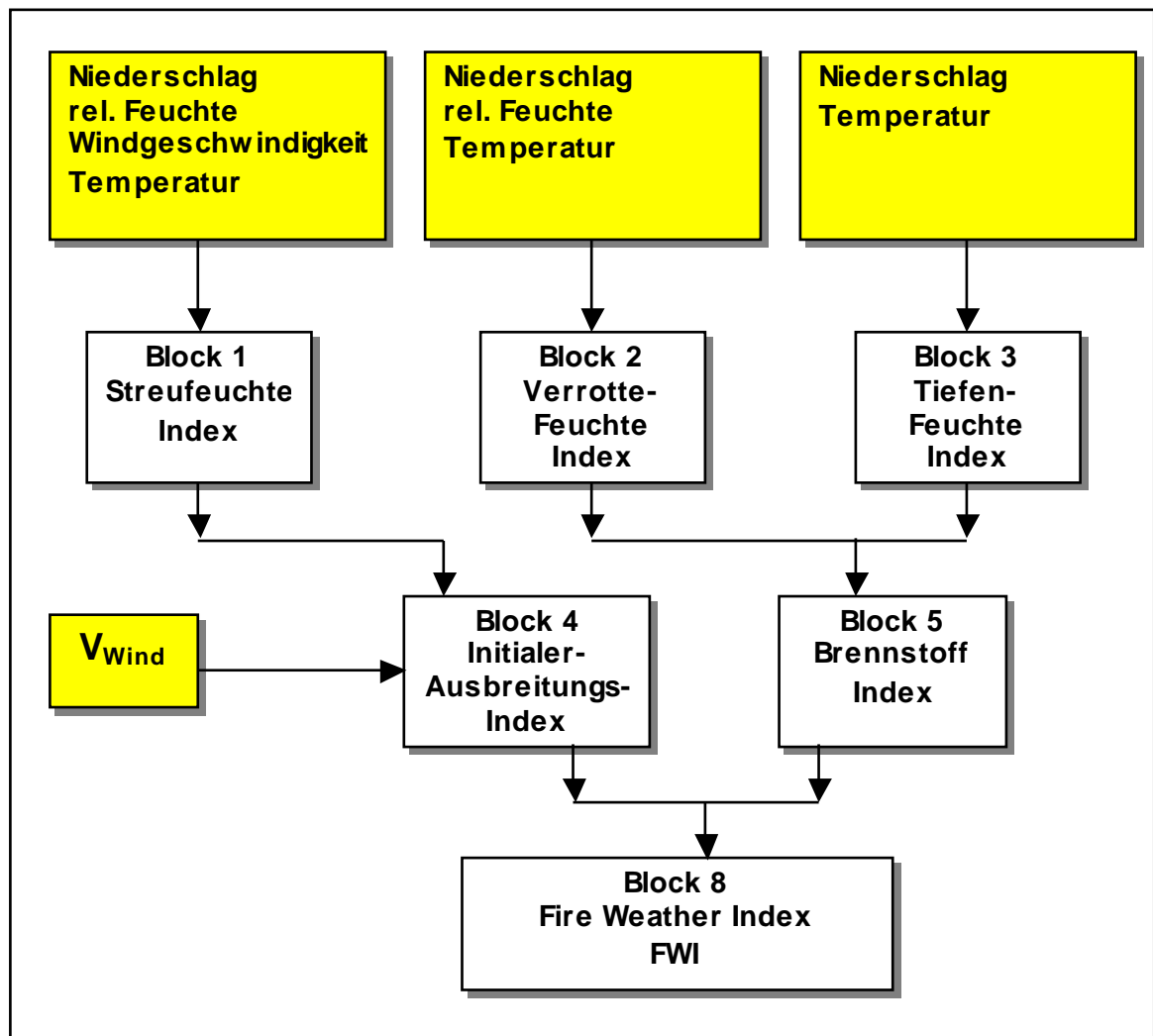


Abb. 44: Die Berechnung des kanadischen FWI (PATZELT nach HEIDORN 2004).

Die verschiedenen Indices wurden dabei behutsam und sinngemäß ins Deutsche übertragen und sind folgendermaßen definiert:

Streu feuchte Index (Fine Fuel Moisture Code, FFMC): Repräsentiert den Feuchtegehalt von Streu und anderen Feinmaterialien in Wäldern mit einem definierten Trockengewicht von ca. 0.05 lb/ft^2 (HEIDORN 2004).

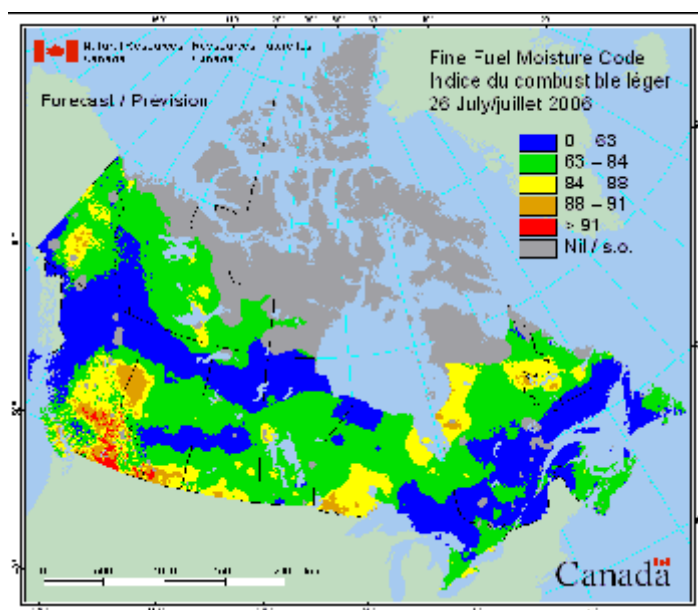


Abb. 45: Vorhersage des Streufeuchte Index (Fine Fuel Moisture Code) für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

Verrotte-Feuchte-Index (Duff Moisture Code, DMC): Repräsentiert den Feuchtegehalt von locker geschichtetem, zersetztem organischem Material in einer Tiefe von 5-10 cm und einem Trockengewicht von ca. 1 lb/ft^2 (HEIDORN 2004).

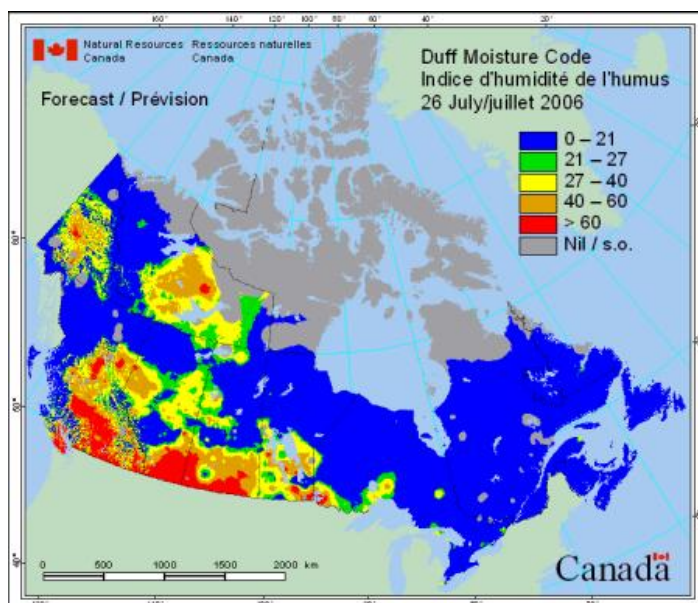


Abb. 46: Vorhersage des Verrotte-Feuchte-Index (Duff Moisture Code) für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

Tiefen-Feuchte Index (Drought Code, DC): Repräsentiert den Feuchtegehalt von verdichtetem organischem Material in tiefer liegenden Schichten und einem Trockengewicht von ca. 10 lb/ft^2 (HEIDORN 2004).

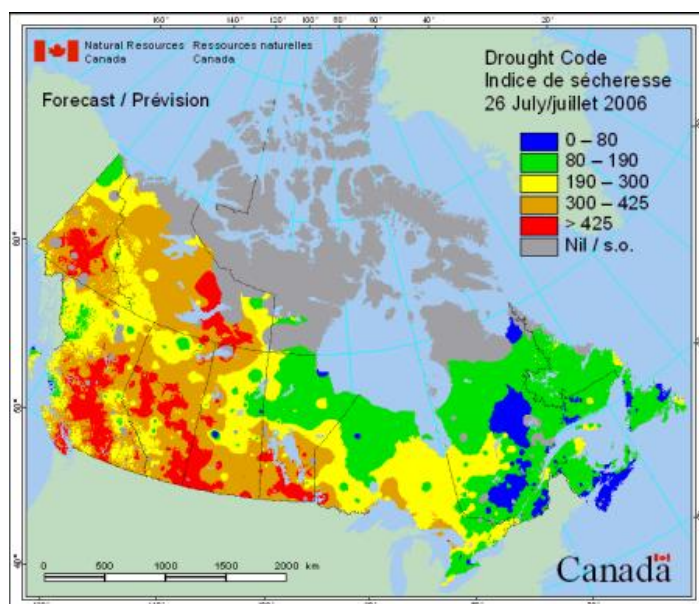


Abb. 47: Vorhersage des Tiefen-Feuchte Index (Drought Code) für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

Initialer Ausbreitungsindex (Initial Spread Index, ISI): Verbindet Windgeschwindigkeit mit dem Streufeuchte Index. Es stellt einen Wert der Ausbreitung bei einem Feuer dar, ohne den Einfluss der Brennstoffmenge (HEIDORN 2004).

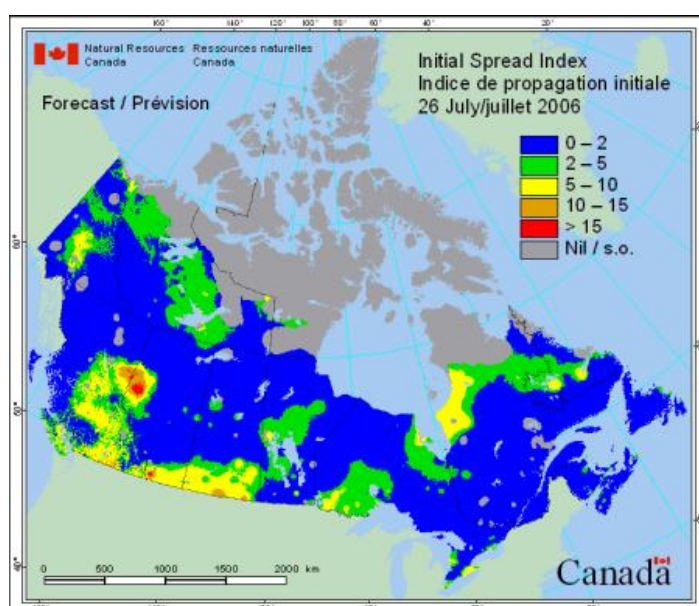


Abb. 48: Vorhersage des Initialen Ausbreitungsindex (Initial Spread Index) für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

Brennstoff Index (Buildup Index, BUI): Kombiniert den Verrotte-Feuchte-Index mit dem Tiefen-Feuchte Index und stellt die Summe an Brennstoffen dar, die zur Ausbreitung des Feuers zur Verfügung stehen (HEIDORN 2004).

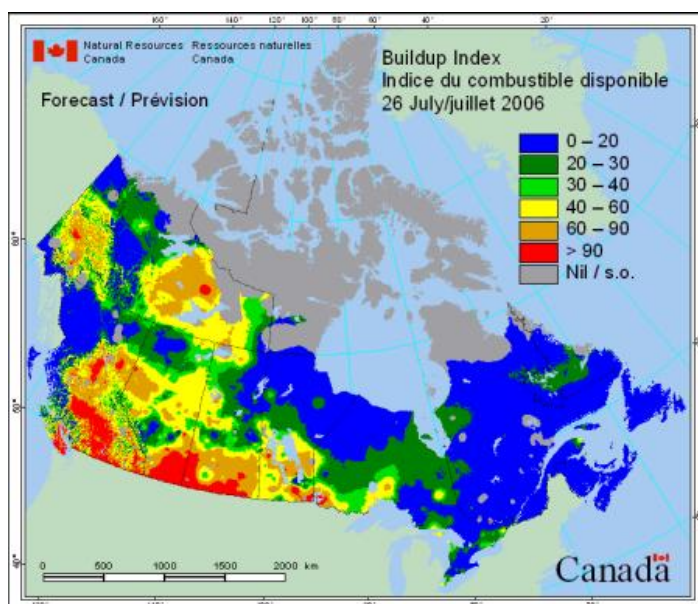


Abb. 49: Vorhersage des Brennstoff Index (Buildup Index) für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

Fire Weather Index (FWI): Kombiniert den Initialen Ausbreitungsindex und den Brennstoff Index und stellt die Stärke des sich ausbreitenden Feuers als einen Wert der Energiefreisetzung pro Längeneinheit der Feuerfront dar. Dieser Wert kann in eine Gefahrenstufe umgewandelt werden (HEIDORN 2004).

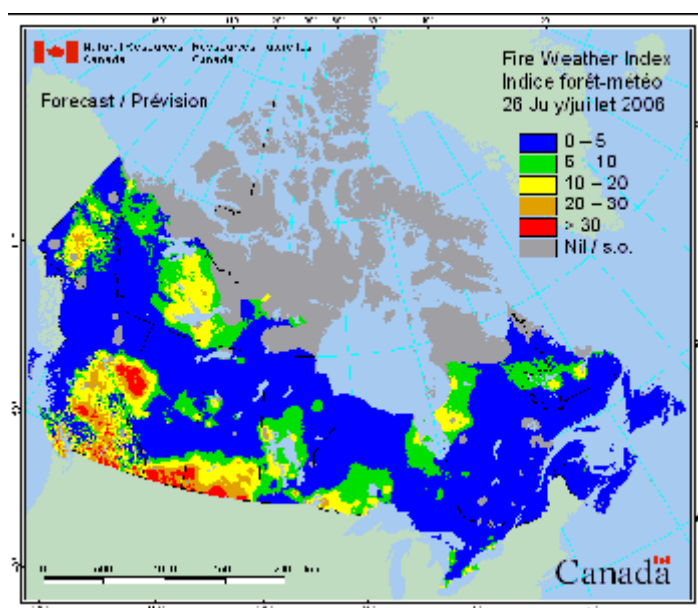


Abb. 50: Vorhersage des Fire Weather Index für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

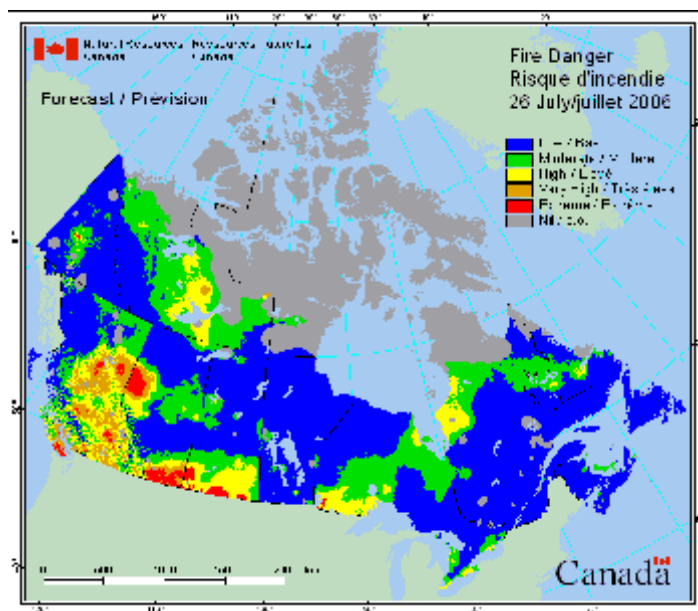


Abb. 51: Auf der Grundlage des Fire Weather Index werden, ähnlich dem europäischen System, fünf Gefahrenklassen von *Niedrig* bis *Extrem* gebildet. Vorhersage der Feueregefahr für Kanada am 26.07.2006 (WWW.CWFIS.CFS.NRCAN.GC.CA).

5.3.6. U.S. National Fire Danger Rating System

In den Vereinigten Staaten ist das U.S. National Fire Danger Rating System das gebräuchlichste unter den Waldbrandprognoseverfahren. Unter der Annahme gleicher Verteilung des Brennstoﬀs (Vegetation) leitet man einen vereinfachten Fire Weather Index (FWI) ab. Dieser basiert auf dem Gleichgewicht zwischen Feuchtigkeitsgehalt (eine Funktion von Temperatur und relativer Feuchte) und Windgeschwindigkeit (ROADS et. al. 1999). Die Erfahrungen zeigen, dass der FWI stark mit Feuerereignissen im US-amerikanischen Nordosten korreliert.

Der Fire Weather Index wird folgendermaßen errechnet:

$$FWI = (1 + W^2)^{1/2} (1 - 2a + 1,5a^2 - 0,5a^3) / 0,3002$$

wobei

$$a = m/30$$

$$m = 0,03229 + 0,281073R - 0,000578RT \quad R < 10\%$$

$$m = 2,22749 + 0,160107R - 0,014784T \quad 10\% < R < 50\%$$

$$m = 21,0606 + 0,005565R^2 - 0,00035RT - 0,483199R \quad 50\% < R$$

T: Temperatur in Grad Fahrenheit / gemessen in 2 m über Boden

R: relative Feuchte in Prozent

W: Windgeschwindigkeit in britischer Meile pro Stunde / gemessen 10 m über Boden

(ROADS et. al. 1999)

Beim FWI steigt somit die Gefahrenstufe an windigen und relativ trockenen Tagen stark an.

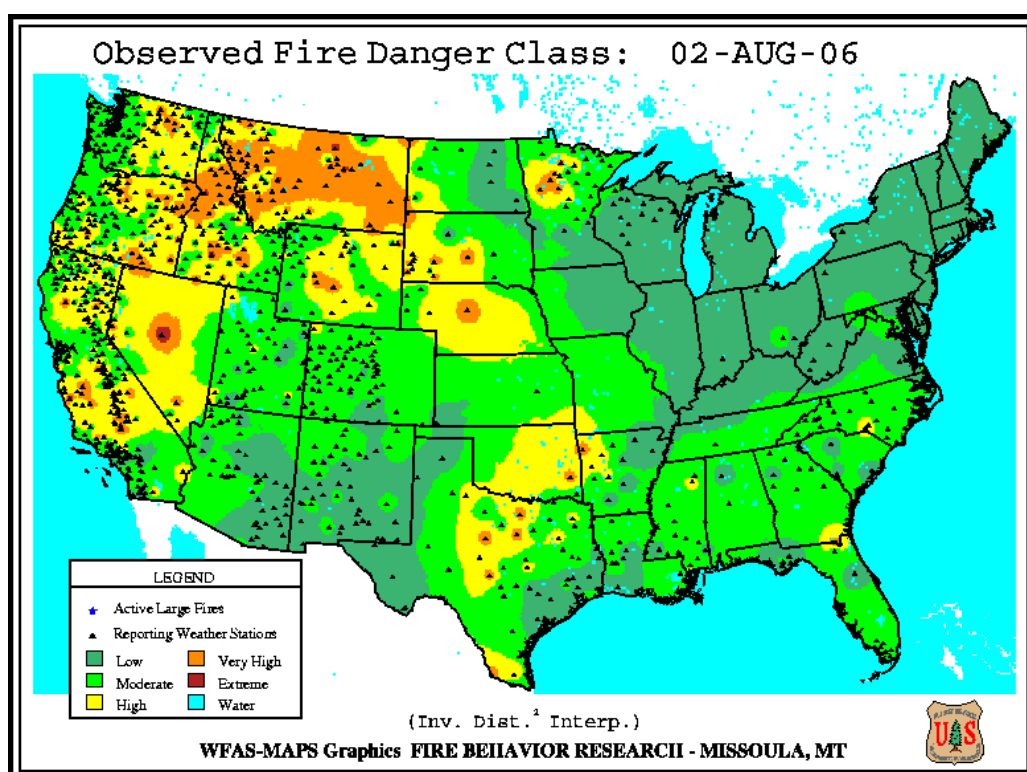


Abb. 52: Auf der Grundlage des FWI werden Karten erstellt, die durch eine farbliche Abstufung fünf Gefahrenklassen darstellen. Jedes kleine schwarze Dreieck stellt eine Wetterstation dar, auf deren Grundlage der FWI errechnet wird (WWW.FS.FED.US).

Die Gefahrenstufen werden durch das *Wildland Fire Assessment System* wie folgt beschrieben:

LOW (dunkelgrün)

Ein Feuer lässt sich nur schwer entzünden. Die große Hitze eines Blitzes ist dazu aber durchaus in der Lage. Grasfeuer können bereits einige Stunden nach einem Regenfall auftreten. Waldbrände breiten sich allerdings sehr langsam in unregelmäßigen Fingern aus. Die Gefahr von Flugfeuer ist gering (WWW.WFAS.US).

MODERATE (hellgrün oder blau)

Feuer können durch vielfältige Gründe entstehen, aber mit Ausnahme von Blitzeinschlägen ist die Anzahl der Neuentzündungen gering. In offenen Graslandschaften brennt das Feuer schnell und breitet sich an windigen Tagen rapide aus. Waldbrände brennen mit geringer bis mittlerer Geschwindigkeit. Der durchschnittliche Waldbrand brennt aber mit mittlerer Intensität, wobei es bei sehr großen Brandlasten auch sehr heiß brennen kann. Flugfeuer ist meist nur auf kurzen Entfernungen möglich und tritt nicht konstant auf. Brände werden selten unkontrollierbar (WWW.WFAS.US).

HIGH (gelb)

Totes organisches Material ist leicht zu entzünden. Grill- und Campingfeuer können leicht außer Kontrolle geraten und sich rapide ausbreiten. Auch Flugfeuer tritt gewöhnlich innerhalb kurzer Reichweiten auf. In Hängen und Bereichen mit hoher Brandlast brennen Feuer mit hoher Intensität. Diese Brände sind nur schwer zu kontrollieren (WWW.WFAS.US).

VERY HIGH (orange)

Sofort nach einer Zündung breitet sich ein Feuer rapide aus und hat innerhalb kürzester Zeit eine große Intensität. Mit Flugfeuer ist konstant zu rechnen, auch über größere Reichweiten. In Bereichen mit großer Brandlast können *fire-whirls* entstehen.

EXTREME (rot)

Feuer entzündet sich sehr schnell und breiten sich in rasanter Geschwindigkeit aus. Jedes Feuer kann zur ernststen Gefahr werden. Die Brandintensität ist noch einmal größer als in der Klasse *orange*. Der direkte Angriff ist manchmal möglich, ist aber sehr gefährlich, es sei denn, man führt ihn direkt nach der Zündung durch. In Bereichen mit großer Brandlast brennen Feuer unkontrollierbar. In diesem Fall kann ein Angriff nur an den Flanken erfolgen und sollte so lange anhalten, bis sich das Wetter ändert oder die Brandlast abnimmt (WWW.WFAS.US).

Absolut neu, im Vergleich zum deutschen System, ist die Beschreibung der Gefahrenstufen in Bezug auf das Brandverhalten. Es werden somit nicht nur Gefahren der Brandentstehung bewertet, sondern auch die Bedeutung für einen Brand. Somit stellt diese Einteilung ein wichtiges Hilfsmittel für die Feuerwehr dar, die teilweise sehr konkrete Warnhinweise erhält. Der FWI und die sich daraus ergebende Klassifizierung werden somit zu einer Sicherheitsanweisung erhoben!

Der US-amerikanische FWI liefert den Einsatzkräften auch Hinweise für die Bekämpfung des Waldbrandes!

Dies sollte aus Gründen der Sicherheit und einer schnelleren Abarbeitung der Schadenslage auch in Deutschland angestrebt werden!

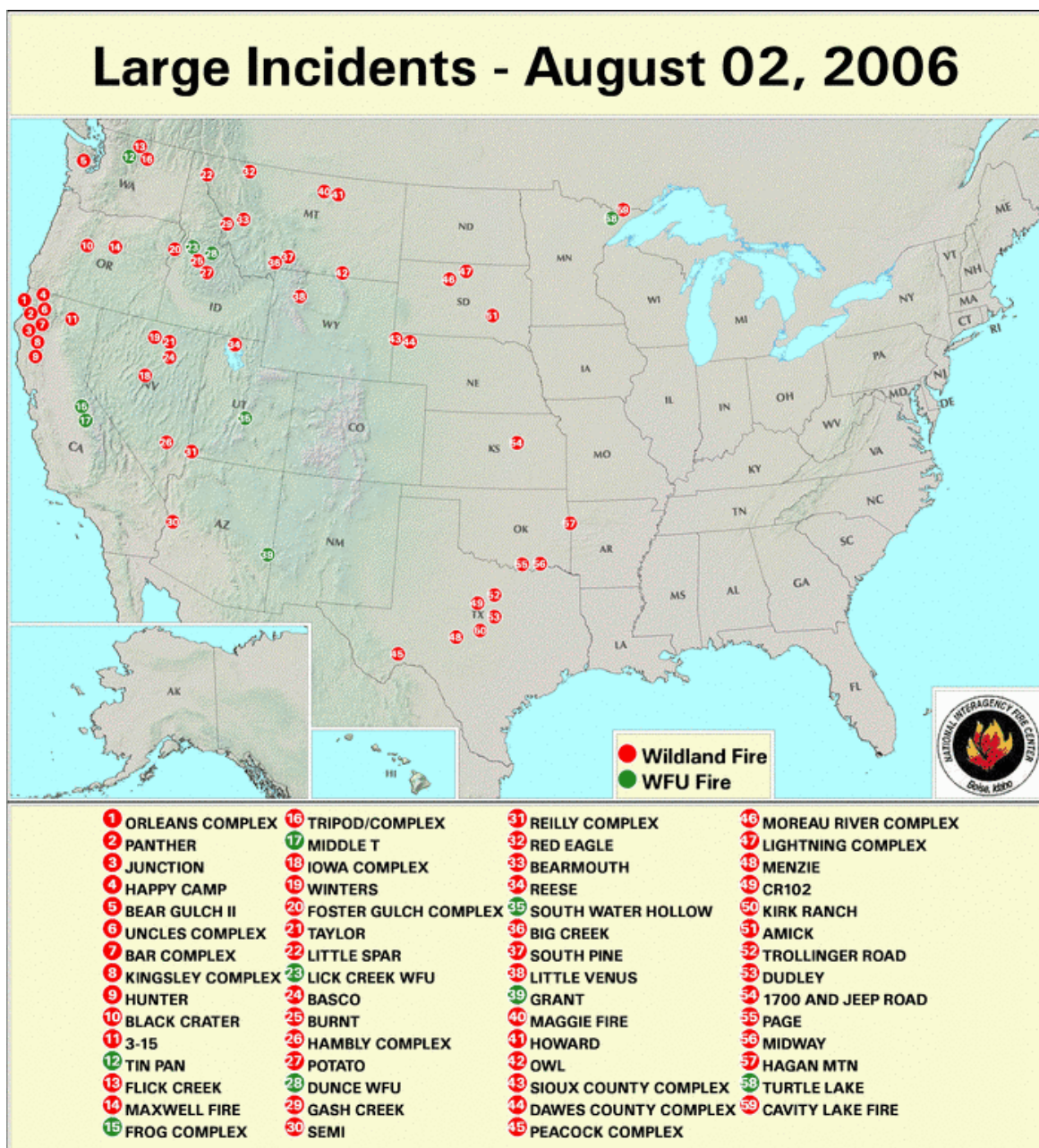


Abb. 53: Darstellung der aktuellen Brandsituation in den USA am 02.08.2006 und die Benennung der einzelnen Feuer. Als *large incident* wird ein Waldbrand bezeichnet mit einer Fläche größer 100 *acres*. Insgesamt sind an diesem Tag 59 aktive Großbrände verzeichnet (WWW.ACTIVEFIREMAPS.FS.FED.US).

Vergleicht man die Abbildung 52 mit der Abbildung 53, so sieht man, dass es in den Bereichen mit hoher Brandgefahr auch eine Häufung an *large incidents* gibt. Aber auch in den Bereichen mit geringer oder mittlerer Brandgefahr treten Großfeuer auf.

Eine niedrige Gefahrenstufe darf nicht so verstanden werden, als ob es nicht zu einem Großfeuer kommen kann!

5.4. Vergleich der verschiedenen Methoden zur Waldbrandprognose

LANGHOLZ und SCHMIDTMAYER vergleichen 1993 die Methoden nach ANGSTROEM, BAUMGARTNER und NESTEROV. Hierzu wurden exemplarisch 53 Waldbrände in 3 ausgesuchten bayrischen Oberforstdirektionen ausgewählt und untersucht, wobei jeder der Brände eine Schadensfläche von mehr als einem Hektar aufwies (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395).

Die Größe der Stichprobe zeigt bereits, dass die Ergebnisse lediglich Tendenzen darstellen können.

Für die untersuchten Brände wurden Wetterdaten der nächsten Messstation herangezogen, wobei diese teilweise mehr als 20 km vom Brandort entfernt lagen. Für Luftfeuchte und Temperatur ergeben sich hierdurch keine großen Verschiebungen. Problematischer wird es aber bei den Niederschlägen, die speziell beim Verfahren nach BAUMGARTNER das Ergebnis deutlich beeinflussen (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 396).

Um eine Prognose als zutreffend oder nicht zutreffend zu bezeichnen, wurde untersucht, welche Gefahrenstufe an einem Brandtag bestand. Wenn für den Brandtag die Stufe 4 oder 5 bestand, so galt die Prognose als zutreffend, während die Stufen 1 und 2 als Fehlprognose eingestuft wurden (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 396).

Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse:

Verfahren	Richtige	Falsche
ANGSTROEM	84	7
BAUMGARTNER	22	46
NESTEROV	15	48

Tab. 9: Richtige und falsche Prognosen bei den untersuchten Verfahren (LANGHOLZ/SCHMIDTMAYER 1993: 395).

Während das schwedische Verfahren nach ANGSTROEM mit 84 % richtige Prognosen liefert, schneidet das deutsche und russische Verfahren deutlich

schlechter ab. Die Fehlerquote liegt bei dem Verfahren nach BAUMGARTNER und NESTEROV bei nahezu 50 Prozent.

LANGHOLZ und SCHMIDTMAYER (1993: 396) zeigen, dass das schwedische Verfahren aber durch Vernachlässigung der Niederschläge eher zu einer Überschätzung der tatsächlichen Gefahr neigt. Ferner zeigen sie, dass das russische Verfahren speziell in den Frühjahrsmonaten erhebliche Mängel aufweist, ebenso wie das in Bayern entwickelte Verfahren nach BAUMGARTNER. Dieses unterschätzt im Frühjahr die tatsächliche Zündbereitschaft.

5.5. Eigener Vergleich

Basierend auf den Wetterdaten der Station Geisenheim für die Waldbrandsaison (März bis Oktober) der Jahre 1975 und 2003 sollen nun vier verschiedene Gefahrenstufensysteme miteinander verglichen werden. Es gilt, das in Deutschland angewandte System M-68 mit den Systemen nach BAUMGARTNER, ANGSTROEM und dem kanadischen FWI zu vergleichen. Die Daten wurden hierzu freundlicherweise vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellt und speziell für das Jahr 1975 eigens zurückgerechnet.

Beide untersuchten Jahre waren sogenannte Hitzejahre, wobei speziell das Jahr 2003 deutlich heißer als Vergleichsjahre war (s. auch Abb. 68). Die Daten für die Station Geisenheim werden dabei stellvertretend für Gesamtdeutschland untersucht. Wobei der Witterungsverlauf der Station Geisenheim im Jahr 2003 durchaus den jahrgangstypischen Besonderheiten entspricht. So war das Jahr 2003 insgesamt sehr warm (Abb. 68), trocken (Abb. 67) und extrem sonnenscheinreich (METEOROLOGISCHES JAHRBUCH 2003: 46). Sämtliche Monate von März bis September wiesen für die Station Geisenheim eine durchschnittliche Lufttemperatur auf, die deutlich über dem langjährigen Mittel (1961-1990) lag. Die Monate Juni und August erreichten dabei Abweichungen von +5,5 und +5,7 °C (METEOROLOGISCHES JAHRBUCH 2003: 210). In der Summe wurden dabei 63 Tage mit einer Maximumtemperatur ≥ 25 °C, sowie 17 Tage mit einer Maximumtemperatur ≥ 30 °C registriert (METEOROLOGISCHES JAHRBUCH 2003: 210). Bereits vor Ostern herrschte in

Geisenheim und Umgebung starke Trockenheit, so dass in den Medien bereits vor einer stark erhöhten Waldbrandgefahr gewarnt wurde.

Vergleicht man das Jahr 2003 mit dem Jahr 1975, so erkennt man in Abb. 68 deutlich, dass das Jahr 2003 deutlich wärmer als das Vergleichsjahr war. Insgesamt waren in der Waldbrandsaison 2003 somit 174 Tage wärmer als im Jahr 1975. Bei einer Gesamtanzahl von 245 Tagen entspricht dies rund 71%.

1. Die registrierten Temperaturen 2003 an der Station Geisenheim sind ideal für die Entstehung und Entwicklung von Waldbränden!

Frage: Kann man dies an den Waldbrandwarnstufen erkennen?

2. Die Waldbrandsaison 2003 war deutlich wärmer als die Waldbrandsaison 1975.

Neben der Temperatur ist auch der Niederschlag eine entscheidende Größe für die Entstehung und Ausbreitung von Waldbränden. Die Abbildungen 64 und 65 zeigen die Häufigkeitsverteilung der Niederschlagsmengen für die Jahre 1975 und 2003. Hierbei wurden die Tage mit der entsprechenden Niederschlagsmenge addiert und graphisch umgesetzt. Die hohe Anzahl an Tagen mit Niederschlägen im Bereich von 0-1 mm (1975: 190 Tage / 2003: 196 Tage) lässt sich im Wesentlichen auf die nächtliche Bildung von Tau, möglicherweise auch auf Nebel zurückführen. Insgesamt wurden im Jahr 1975 (März bis Oktober) nur 21 Tage mit Niederschlagssummen ≥ 5 mm registriert. Im Jahr 2003 waren es sogar nur 12 Tage. Bei der Mehrzahl der Niederschläge mit Mengen ≤ 5 mm kann man davon ausgehen, dass deren Wirkung auf die Waldbrandgefahr sehr gering ist und innerhalb kürzester Zeit (1-2 Tage) der Ausgangszustand wieder erreicht ist. Abbildung 67 zeigt die Verteilung der Niederschläge während der Waldbrandsaison 2003. Deutlich kann man erkennen, dass zwischen den meist geringen Niederschlägen immer einige Tage liegen, in denen die oberflächennahe Feuchtigkeit wieder verdunsten kann. Im Vergleich zum Jahr 1975 kann man aber auch erkennen, dass 2003 deutlich weniger Niederschläge gemessen wurden (vgl. Abb. 66).

Nach einer langen Trockenphase im Frühjahr kommt es erst am 01.06.2003 zu einem nennenswerten Niederschlagsereignis mit 34,2 mm, das zumindest kurzfristig den Wasserbedarf der Pflanzen deckt. Wobei an den Folgetagen

bereits wieder Durchschnittswerte von 27 °C (02.06.), 26,6 °C (03.06.) und 28,3 °C (04.06.) erreicht werden, die einen Großteil der Feuchtigkeit verdampfen und die relative Feuchte am 05.06. wieder auf 47,9% sinken lassen.

Die Sommermonate Juli und August 2003 sind geprägt durch fast vollständiges Fehlen von Niederschlägen. So fallen beispielsweise im Zeitraum vom 06.07.2003 bis zum 28.08.2003 insgesamt nur 20,9 mm Niederschlag.

Im Gesamtzeitraum März bis Oktober werden 78 Tage mit einer relativen Feuchte $\leq 40\%$ registriert. LEX (41996: 18) spricht bereits von einem deutlich erhöhten Risiko des Auftretens von Großwaldbränden bei Werten zwischen 40 und 30%. Von den 78 Tagen entfallen insgesamt sogar 24 Tage mit einer relativen Feuchte $\leq 30\%$. Im Vergleichsjahr 1975 wurden dagegen nur 35 Tage mit einer relativen Feuchte $\leq 40\%$ registriert, sowie nur 3 Tage mit einer relativen Feuchte $\leq 30\%$.

Die registrierten Niederschläge und Werte der relativen Feuchte 2003 an der Station Geisenheim sind ideal für die Entstehung und Entwicklung von Waldbränden!

Frage: Kann man dies an den Waldbrandwarnstufen erkennen?

Die oben aufgeführten Daten zeigen deutlich, dass die Waldbrandsaison 2003 mit Blick auf die Temperatur, die relative Feuchte und die Niederschlagsmengen eine Saison war, die ideale Voraussetzungen für die Entstehung und Ausbreitung von Waldbränden bot. Deutlich wird auch, dass 2003 erheblich waldbrandgefährdeter war als das Vergleichsjahr 1975 (s. Abb. 66-68).

Wenn die Werte, die hier beispielhaft für die Station Geisenheim betrachtet werden, durch extrem geringe Niederschläge, hohe Temperaturen und eine niedrige Luftfeuchtigkeit gekennzeichnet sind, so sollten also auch hohe Gefahrenstufen eine hohe Waldbrandgefahr anzeigen.

Die untersuchten Werte der Station Geisenheim sind gekennzeichnet durch:

- eine geringe Niederschlagsmenge
- hohe Temperaturen
- geringe Luftfeuchtigkeit

Dies sind ideale Bedingungen für die Entstehung und die Ausbreitung von Waldbränden! Dementsprechend sind hohe Waldbrandgefahrenstufen zu erwarten.

Abbildung 55 zeigt die Häufigkeiten der jeweiligen Gefahrenstufen nach dem aktuellen in Deutschland angewandtem System nach M-68 für die Station Geisenheim. Entgegen den Erwartungen wurde die höchste Gefahrenstufe in diesem absoluten Ausnahmejahr aber nur einmal erreicht! Sogar die Stufe 4 wurde insgesamt nur 38 mal registriert. Insgesamt entfallen rund 71% auf die niedrigste und zweitniedrigste Gefahrenstufe. Abb. 54 zeigt, dass das Vergleichsjahr 1975 deutlich weniger waldbrandgefährdet war, als das Jahr 2003. Die Stufe 5 wurde hier kein einziges Mal vergeben. Die Stufe 4 nur 24 mal. Insgesamt entfallen sogar rund 84% auf die niedrigste und zweitniedrigste Gefahrenstufe im System nach M-68.

Das in Deutschland angewandte System M-68 weist für das Jahr 2003 für die Station Geisenheim nur einmal die Stufe 5 (höchste Waldbrandgefahr) auf!

Die Frage, die sich nun stellt, lautet:

Wie aussagekräftig ist ein System der Gefahrenstufen, das in einem extremen Jahr nur ein einziges Mal die höchste Gefahrenstufe erreicht, obwohl faktisch die höchste Waldbrandgefahr bestand (ergibt sich aus Gesprächen mit Forstexperten)?

Der Vergleich mit drei anderen Systemen (BAUMGARTNER, ANGSTROEM, kanadischer FWI) in den Abbildungen 57, 59 und 61 zeigt ein Ergebnis, das den Erwartungen an ein Hitzejahr schon näher kommt. Das System nach

BAUMGARTNER (Abb. 57) zählt bereits 13 Tage mit der Gefahrenstufe 5, wobei die Stufe 4 mit 38 Tagen im Vergleich zum System M-68 nur geringfügig abweicht. Das schwedische System nach ANGSTROEM zählt bereits 38 Tage mit der Gefahrenstufe 5 (Abb. 59) und insgesamt 67 Tage mit der Gefahrenstufe 4. Dies bedeutet, dass rund 43% aller Tage (bezogen auf die Waldbrandsaison) mit der höchsten und zweithöchsten Stufe berechnet wurden. Eine weitere Steigerung liefert der kanadische FWI. Dieser zählt 61 Tage mit der Gefahrenstufe 5 und 37 Tage mit der Stufe 4. Dies entspricht zusammen 40% der Gesamttage und weicht damit nur geringfügig vom System nach ANGSTROEM ab.

Betrachtet man nur die Anzahl der höchsten Gefahrenstufen in den 4 Systemen (Abb. 70), so liefert das System nach M-68 die geringste Anzahl an Tagen mit der Stufe 5. Mehr Tage registrieren die Systeme nach BAUMGARTNER und ANGSTROEM, wobei der kanadische FWI die höchste Zahl an Tagen der Stufe 5 aufweist. Auch hier wird deutlich, dass im Vergleich das Jahr 1975 deutlich weniger Tage mit hohen Gefahrenstufen registrierte (Abb. 54, 56, 58, 60 und 69).

Das aktuell in Deutschland verwendete System nach M-68 weist im Vergleich mit 3 anderen Systemen die geringste Zahl an Tagen der Gefahrenstufe 5 auf.

Nach M-68 weisen 2003 (für die Station Geisenheim) nur rund 16% aller Tage die höchste und zweithöchste Stufe auf. Das System nach ANGSTROEM liegt hier bei rund 43%.

Dies darf aber nicht dazu verleiten anzunehmen, dass die Systeme mit der höheren Anzahl an Tagen der Gefahrenstufe 4 und 5 die treffenderen Gefahrenstufensysteme sind.

In der Abbildung 72 sind die Gefahrenstufen nach M-68, BAUMGARTNER, ANGSTROEM und kanadischem FWI für den Juli 2003 in ihrem monatlichen Verlauf dargestellt. Auffällig sind die großen Unterschiede bei der täglichen Zuteilung der Gefahrenstufe. Während nach M-68 und ANGSTROEM die Stufe 2 erreicht ist, zeigt der kanadische FWI bereits die Stufe 5 an. Während nach BAUMGARTNER noch Stufe 1 herrscht, zeigt der FWI bereits die höchste Gefahrenstufe an.

Es lassen sich folgende Trends erkennen:

- der kanadische FWI steigt schneller wieder an, als das System nach M-68 und BAUMGARTNER
- Das System nach ANGSTROEM tendiert zu konstantem Niveau im mittleren bis hohen Bereich
- Der FWI schätzt die Gefahrenlage im Vergleich meist höher ein
- Das System nach M-68 schätzt die Gefahrenlage im Vergleich am niedrigsten ein

Diese Untersuchung zeigt, dass die vier untersuchten Verfahren zu einer ganz unterschiedlichen Einschätzung der Gefahrenlage kommen.

Die 4 untersuchten Verfahren kommen zu einer ganz unterschiedlichen Einschätzung der Gefahrenlage.

Man kann davon ausgehen, dass im Vergleich zu den Ergebnissen nach M-68 eine höhere Anzahl an hohen Gefahrenstufen die tatsächliche Gefahrenlage treffender einschätzen würde. Ob nun das System nach BAUMGARTNER treffender ist, lässt sich nicht beantworten, da dieses System teilweise sogar unter dem System nach M-68 liegt (s. Abb. 72).

Tendenziell dürften die Systeme nach ANGSTROEM und kanadischem FWI die tatsächliche Gefahrenlage besser beschreiben, wobei die Gefahr einer möglichen Überschätzung geringer eingestuft wird als eine Unterschätzung.

Das Verfahren nach ANGSTROEM und kanadischem FWI beschreibt die tatsächliche Gefahrenlage tendenziell besser, als das verwendete System nach M-68.

Der Versuch, die Treffsicherheit eines Systems anhand des Auftretens von Waldbränden zu untersuchen, wie es LANGHOLZ und SCHMIDTMAYER 1993 (vgl. S. 130 f) versucht haben, ist nicht sinnvoll, da der Mensch mit rund 98% die Ursache für die meisten Waldbrände ist (LEX ⁴1996: 28) und dieser unabhängig von Gefahrenstufen handelt.

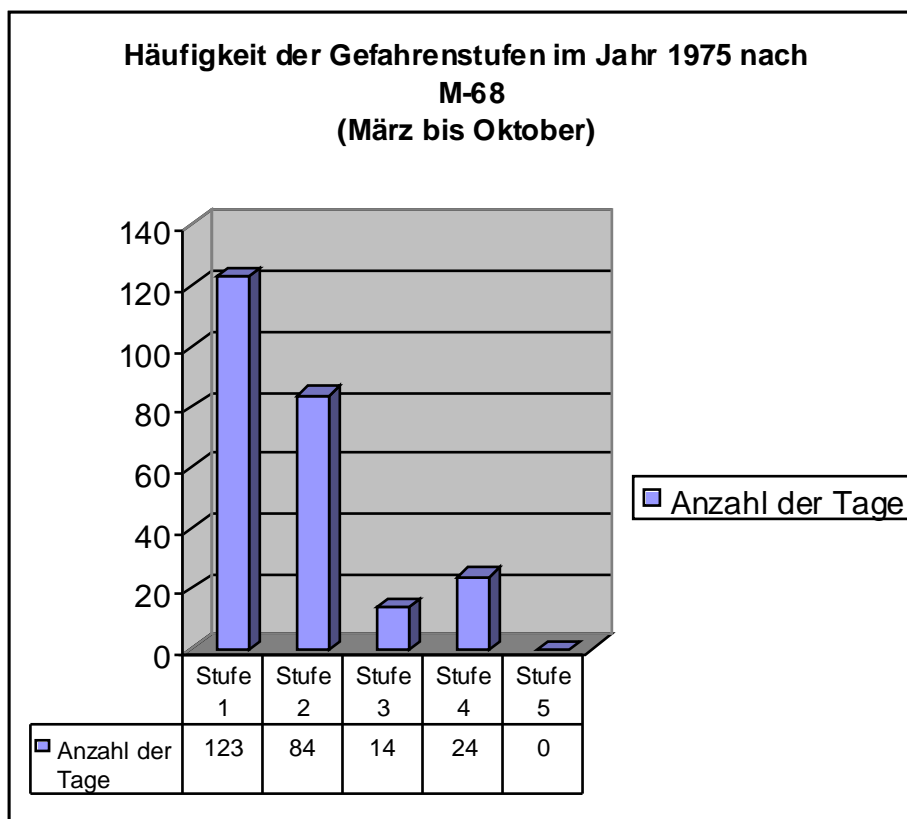


Abb. 54: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 1975 nach M-68 (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

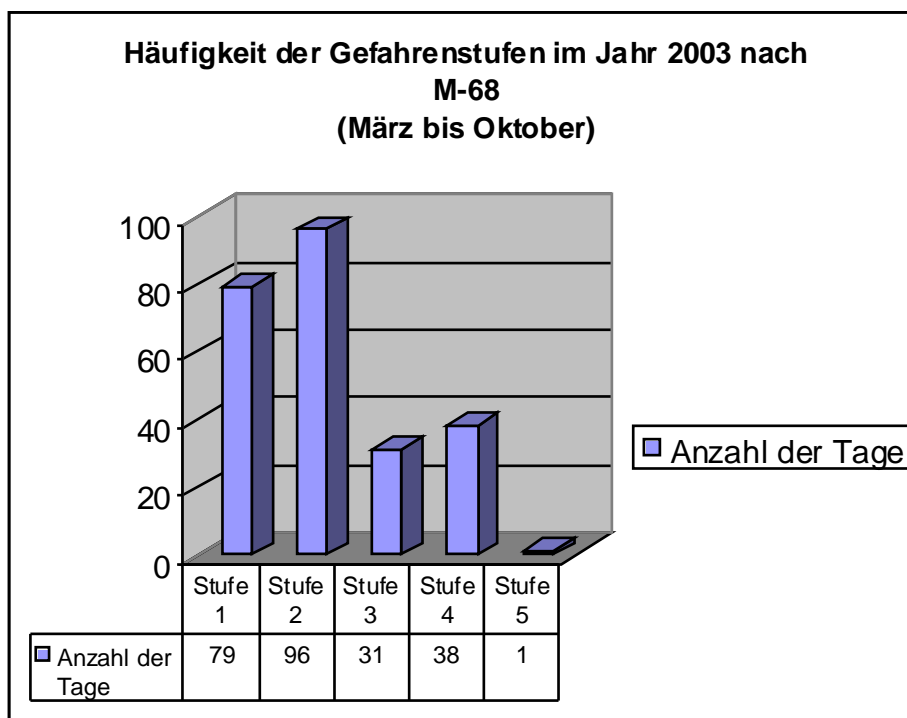


Abb. 55: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 2003 nach M-68 (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

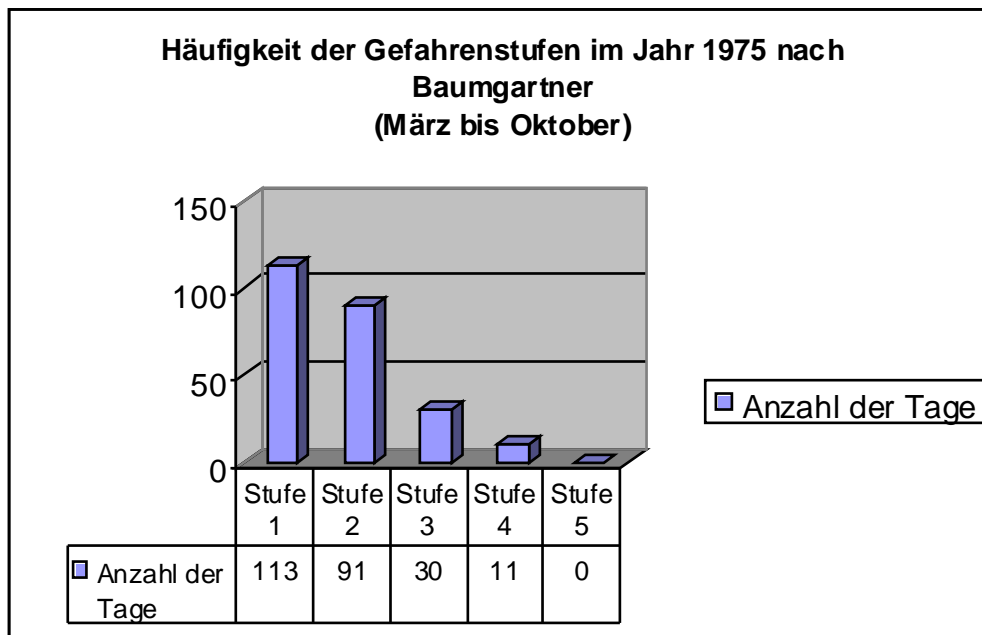


Abb. 56: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 1975 nach Baumgartner (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

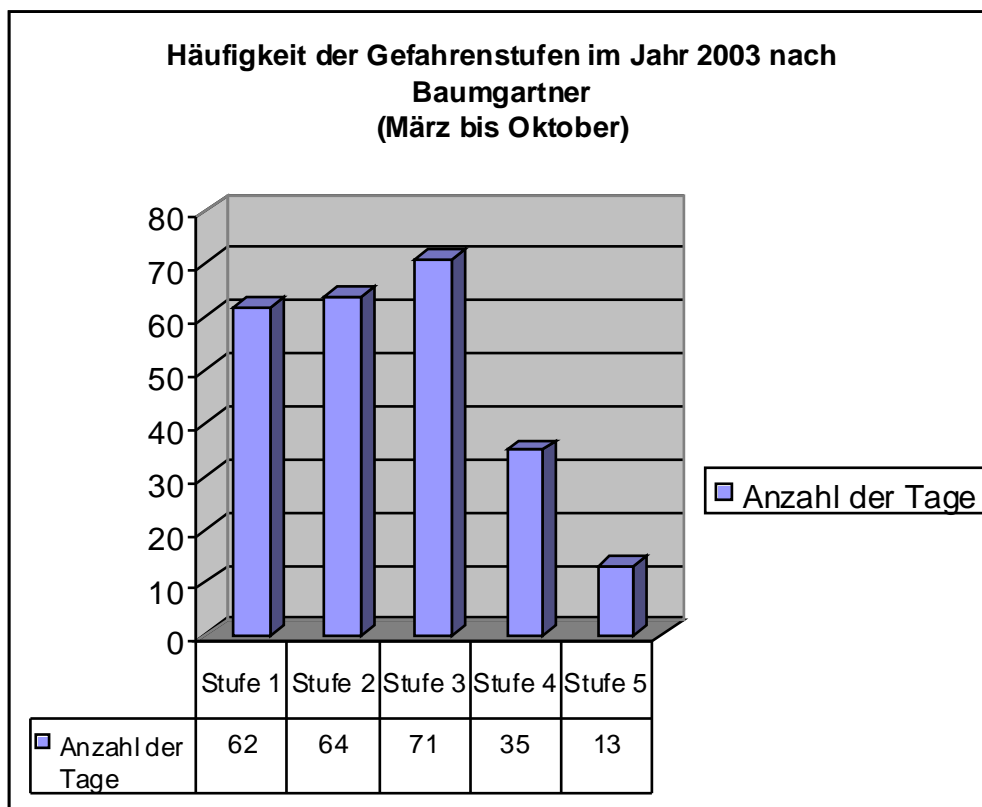


Abb. 57: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 2003 nach Baumgartner (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

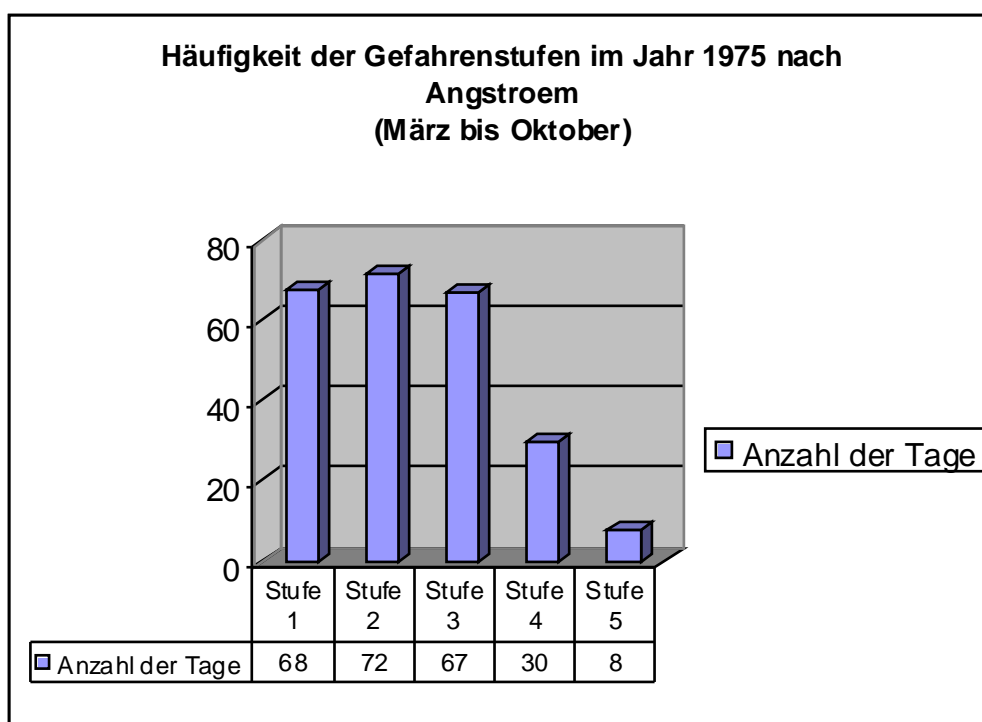


Abb. 58: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 1975 nach Angstroem (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

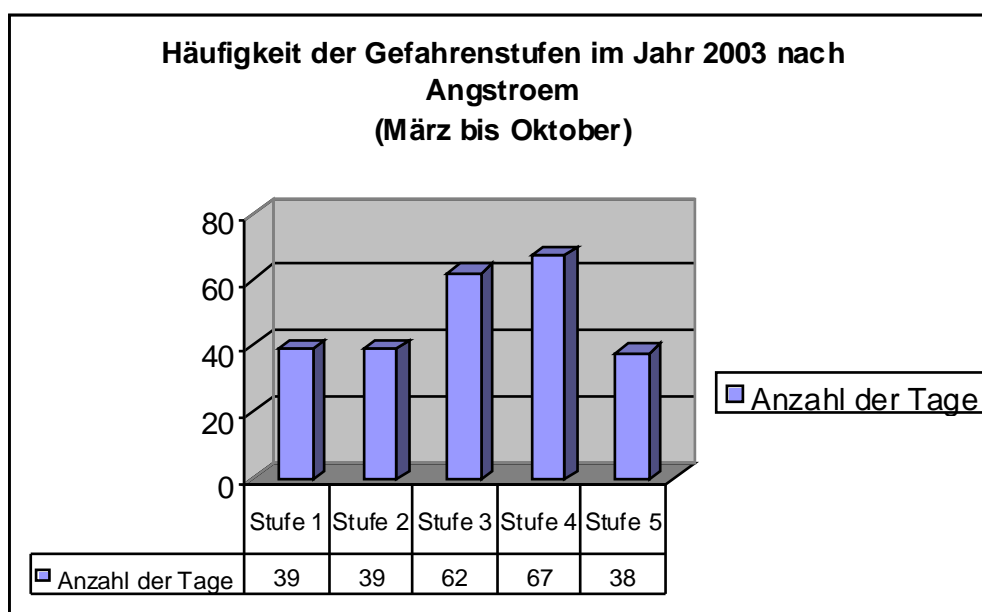


Abb. 59: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 2003 nach Angstroem (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

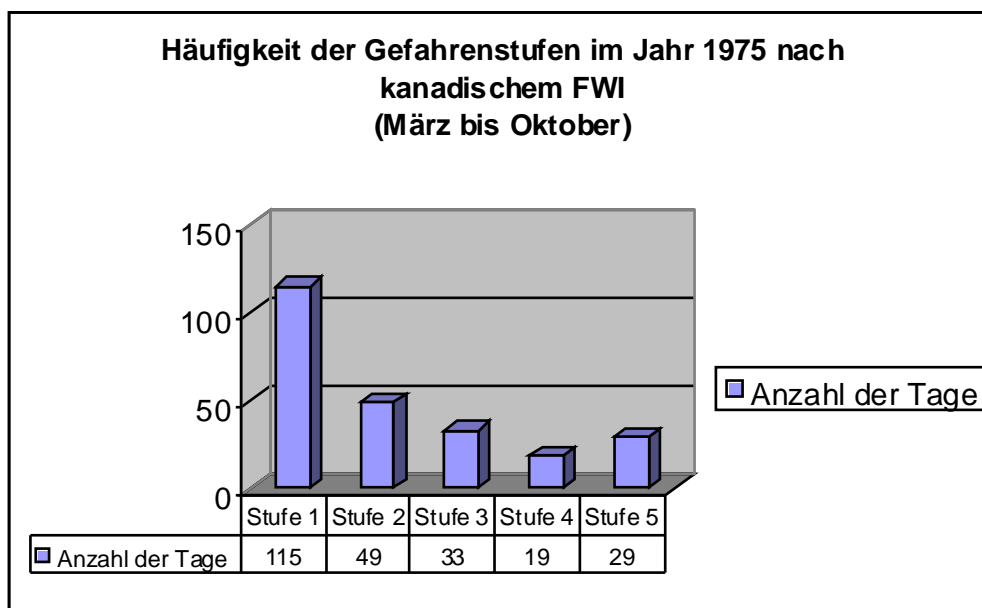


Abb. 60: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 1975 nach kanadischem FWI (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

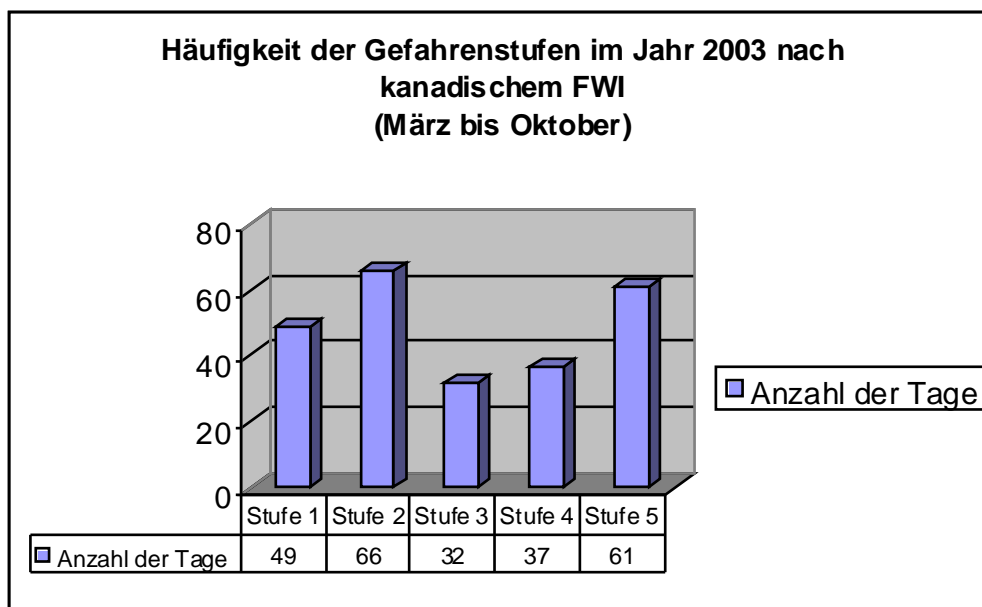


Abb. 61: Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 2003 nach kanadischem FWI (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

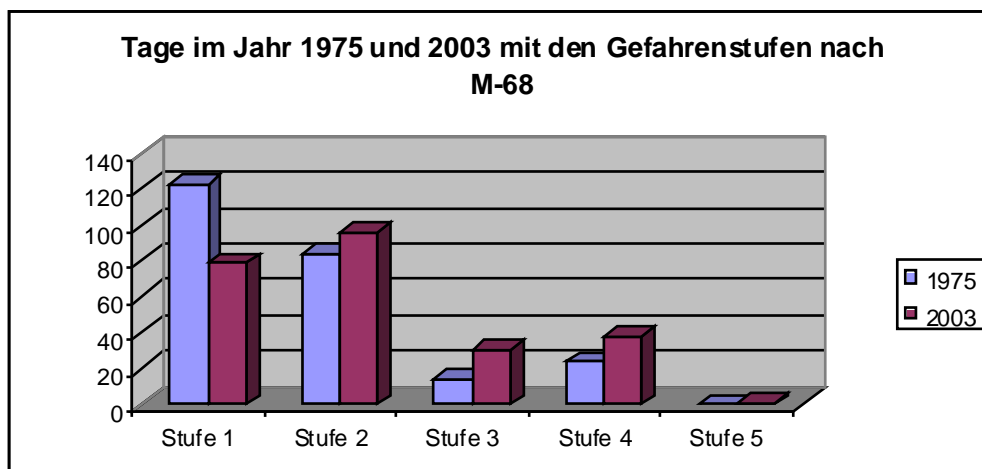


Abb. 62: Anzahl der Tage in den Jahren 1975 und 2003 mit den Gefahrenstufen nach M-68 (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

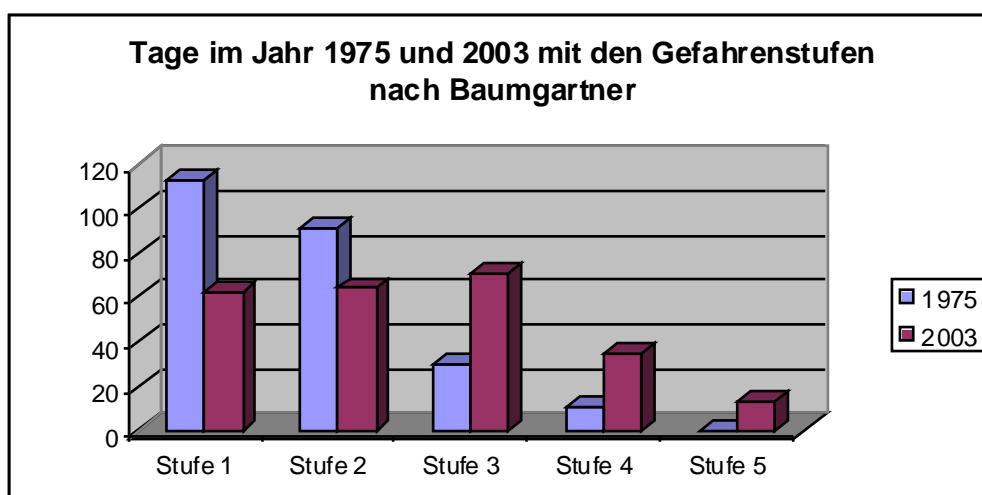


Abb. 63: Anzahl der Tage in den Jahren 1975 und 2003 mit den Gefahrenstufen nach Baumgartner (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

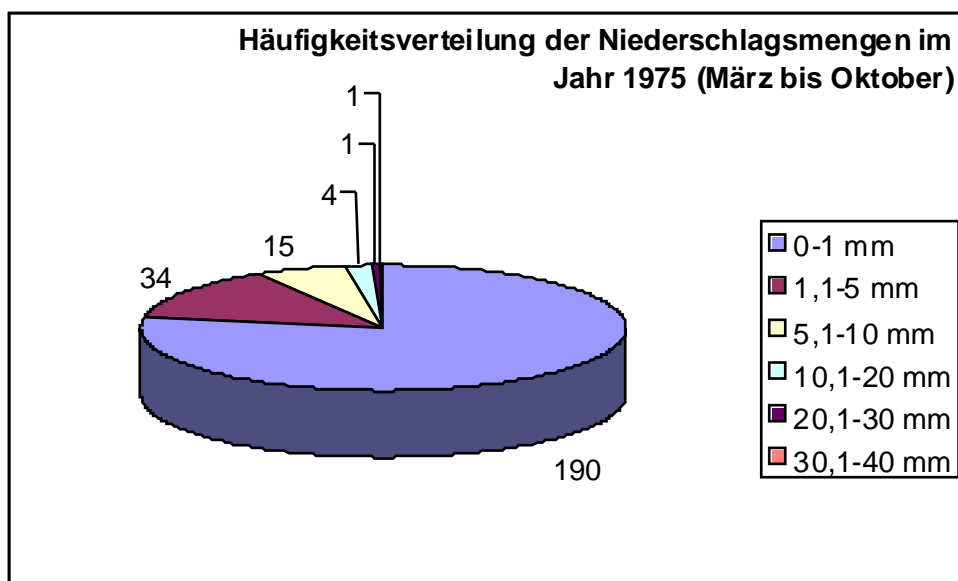


Abb. 64: Häufigkeitsverteilung der Niederschlagsmengen im Jahr 1975 (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

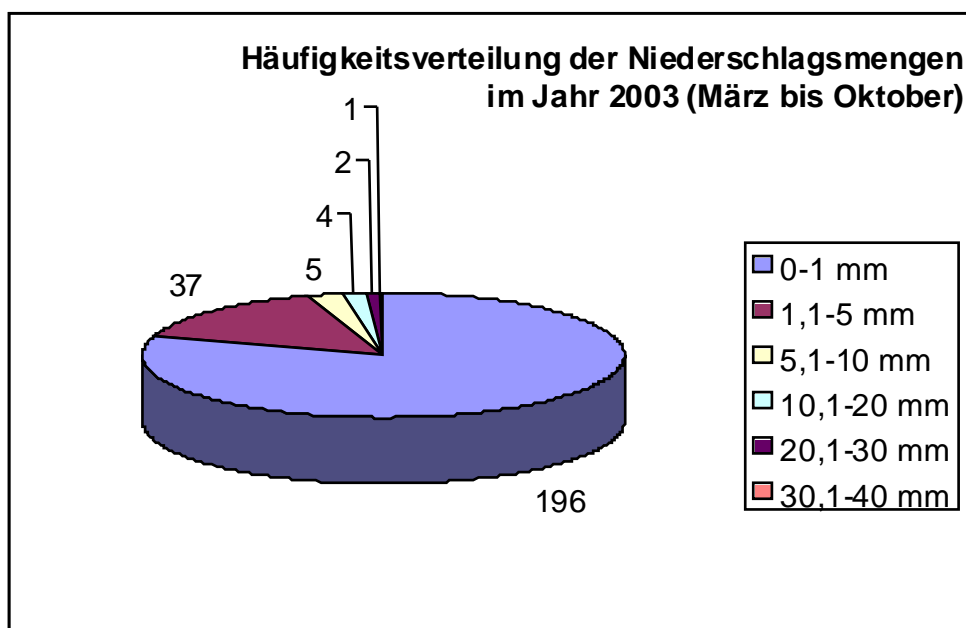


Abb. 65: Häufigkeitsverteilung der Niederschlagsmengen im Jahr 2003 (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

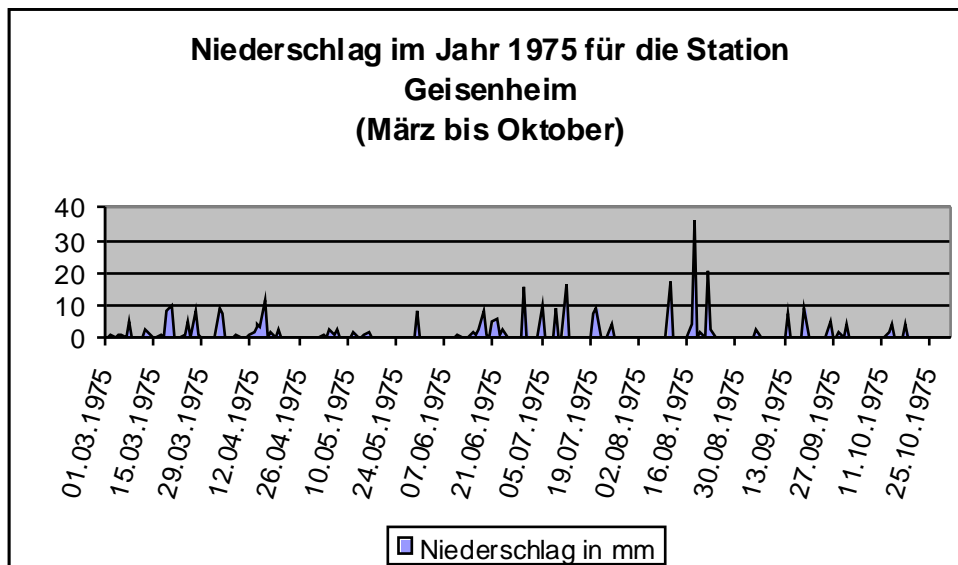


Abb. 66: Verteilung der Niederschläge in der Waldbrandsaison 1975 für die Station Geisenheim.

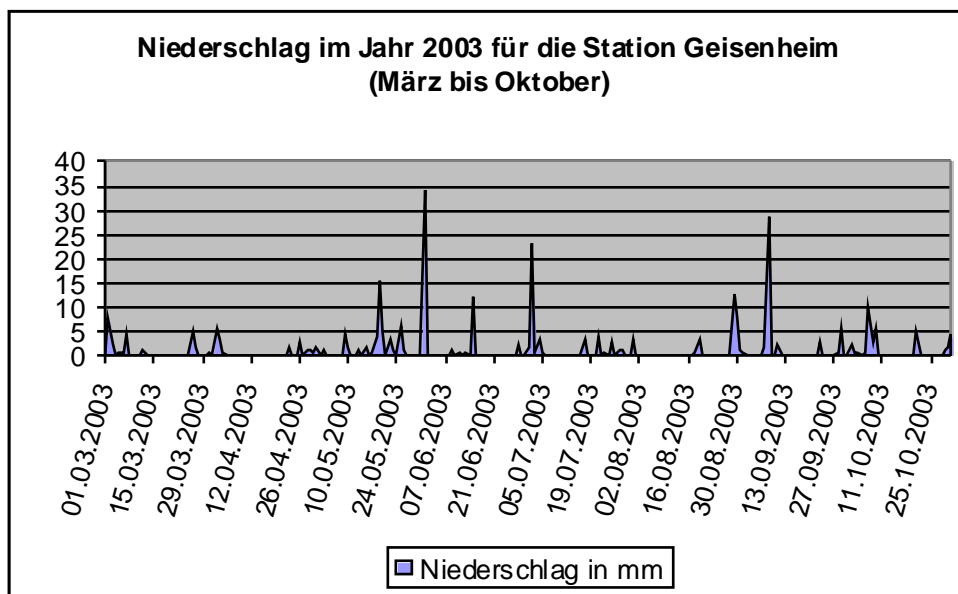


Abb. 67: Verteilung der Niederschläge in der Waldbrandsaison 2003 für die Station Geisenheim.

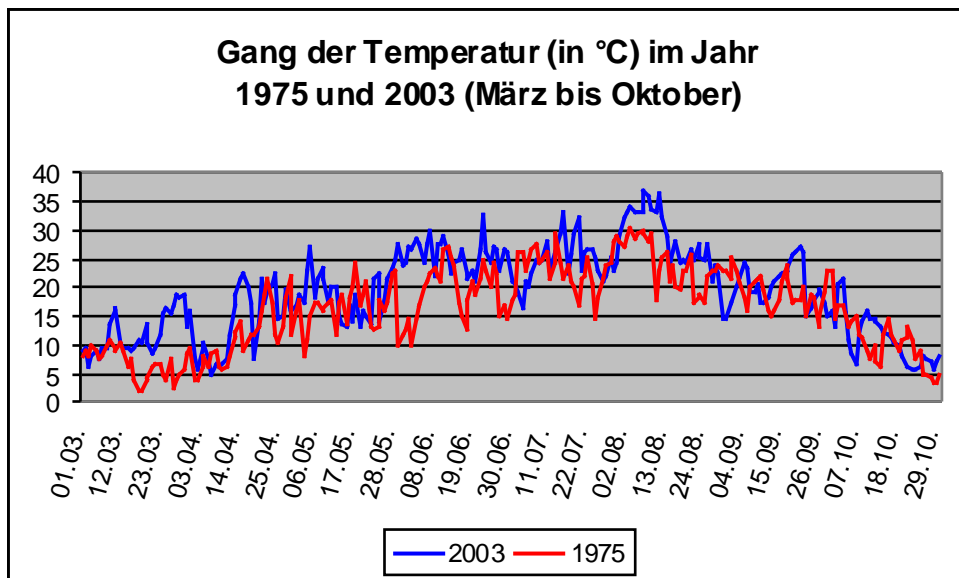


Abb. 68: Gang der Temperatur (in °C) während der Waldbrandsaison im Jahr 1975 und 2003 für die Station Geisenheim.

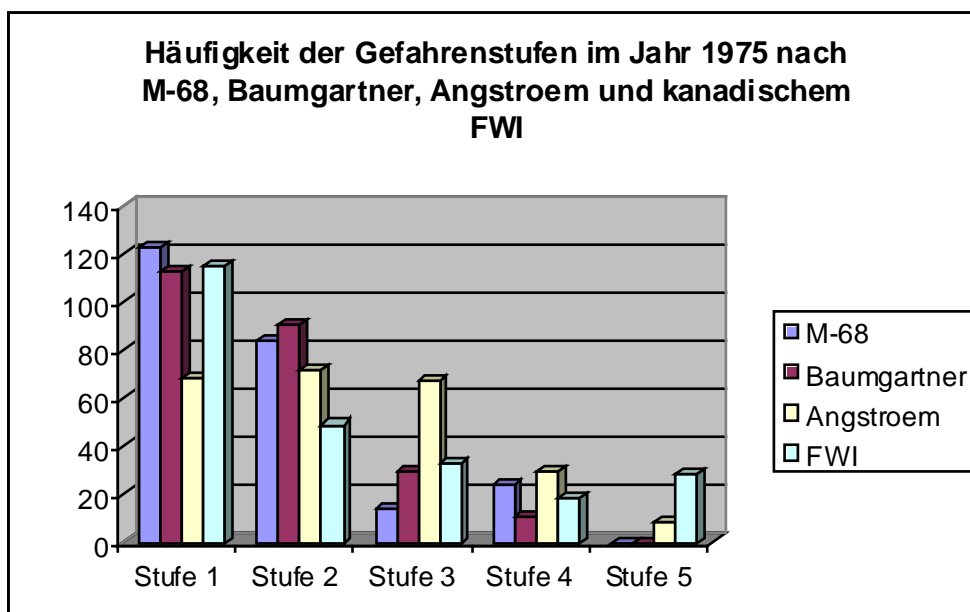


Abb. 69: Vergleich der Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 1975 nach M-68, Baumgartner, Angstroem und kanadischem FWI (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

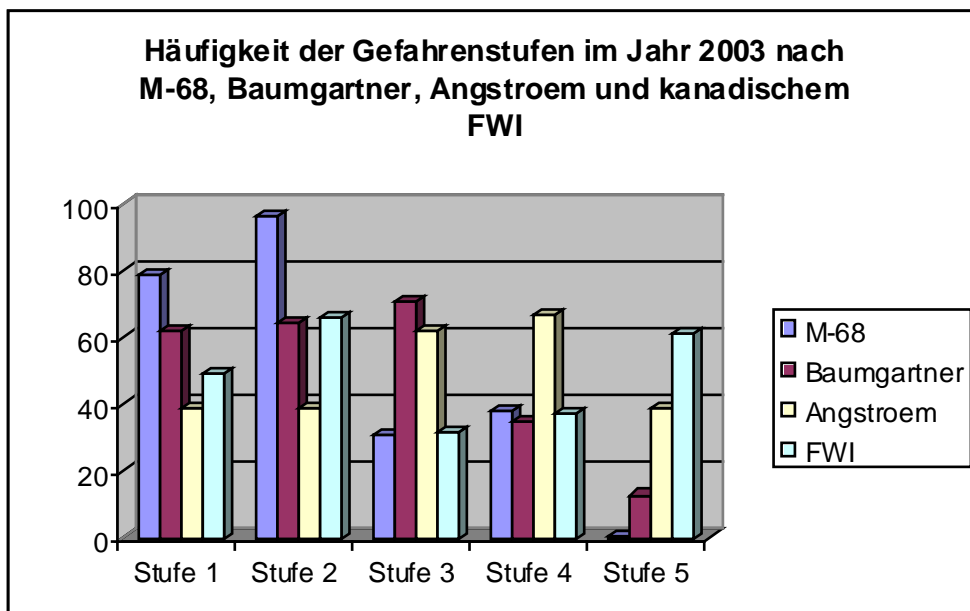


Abb. 70: Vergleich der Häufigkeit der Gefahrenstufen im Jahr 2003 nach M-68, Baumgartner, Angstroem und kanadischem FWI (März bis Oktober) für die Station Geisenheim.

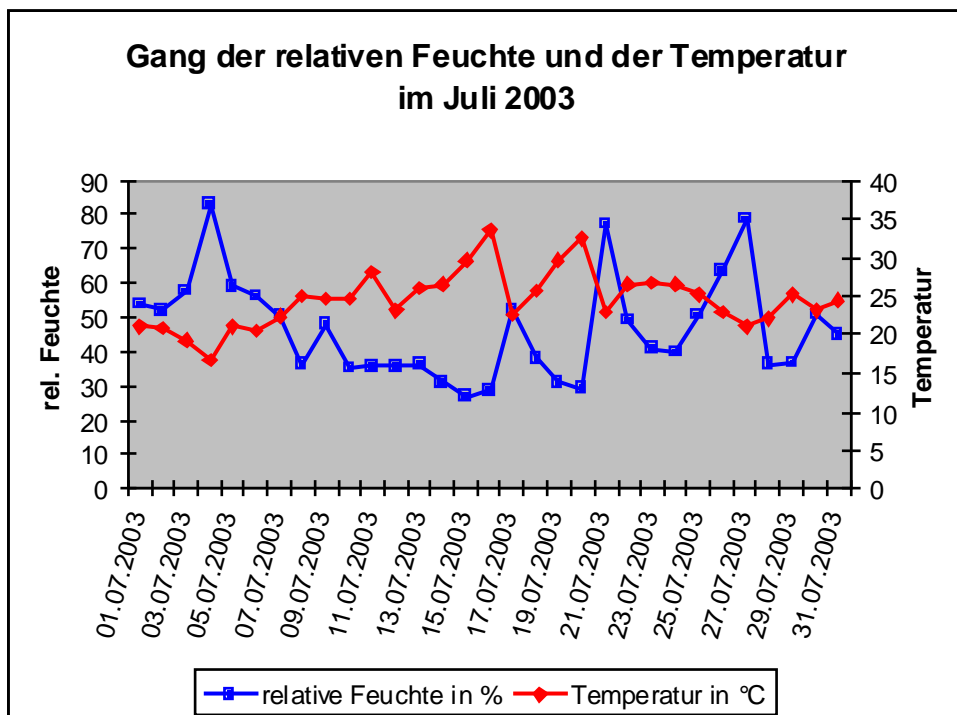


Abb. 71: Gang der relativen Feuchte in % und der Temperatur in °C im Juli 2003 für die Station Geisenheim.

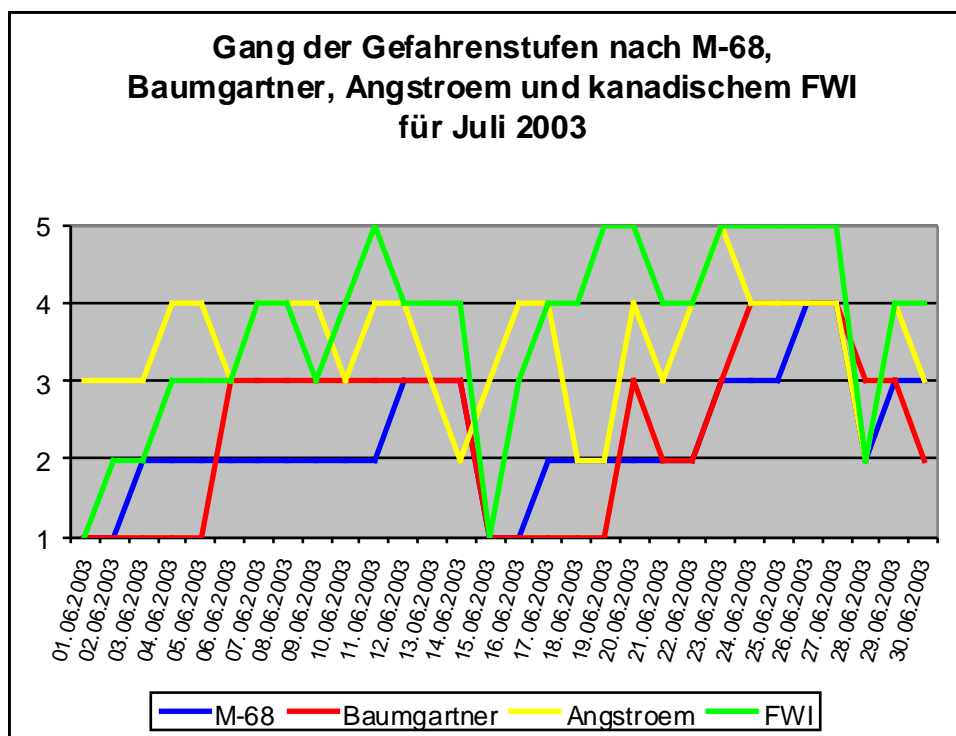


Abb. 72: Vergleich des Gangs der Gefahrenstufen nach M-68, Baumgartner, Angstroem und kanadischen FWI für die Station Geisenheim im Juli 2003.

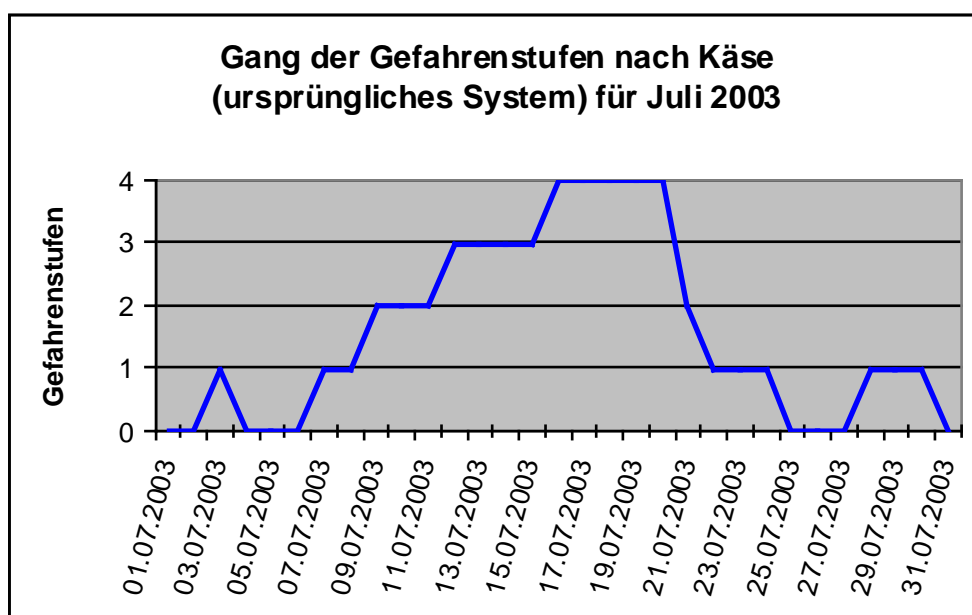



Abb. 73: Gang der Gefahrenstufen nach KÄSE (ursprüngliches System s. S. X) für die Station Geisenheim im Juli 2003.

5.6. Waldbrandprognose in Deutschland – heute

Anders, als es LEX noch 1996 (45) beschreibt, arbeitet man 2005 in allen 16 Bundesländern einheitlich mit dem System M-68 nach KÄSE. Der Deutsche Wetterdienst berechnet im Zeitraum März bis Oktober eine thematische Karte, die im Internet für jedermann frei verfügbar ist. Ferner können diese Daten auch über das System FeWIS (Feuerwehr-Wetter-Informationen-System) durch einen geschlossenen Benutzerkreis abgerufen werden. Datengrundlage sind die Ergebnisse von 200 irregulär verteilten Stationen, deren Daten über dreidimensionale topographische Regressionsalgorithmen in ein äquidistantes 1km Raster übertragen werden. Da man einzelne Wetterelemente im Voraus berechnen kann, besteht die Möglichkeit auch die Gefahrenstufen bis zu drei Tage im Voraus zu berechnen. Somit lassen sich bereits relativ früh Trends erkennen (WWW.AGROWETTER.DE).

So wie auch bei anderen wetterbedingten Gefahrenlagen gibt der Deutsche Wetterdienst auch bei erhöhter oder extremer Waldbrandgefahr Pressemitteilungen heraus.



Deutscher Wetterdienst

Pressestelle

***Detaillierte Informationen zur Waldbrandgefahr im Internet
Deutscher Wetterdienst warnt vor Waldbrandgefahr***

Offenbach, 21. Juni 2005 – Die seit einigen Tagen anhaltende Hitze, die in der ersten Junihälfte 2005 ausbleibenden Niederschläge und der Vegetationsstand sorgen in Deutschland für erhöhte Waldbrandgefahr. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) warnt deshalb vor mittlerer bis hoher Waldbrandgefahr in Teilen von Rheinland-Pfalz, Hessen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen. Detaillierte Angaben zu den gefährdeten Gebieten in Deutschland und den zur Zeit geltenden Warnstufen des nationalen Wetterdienstes sind im Internet-Angebot des DWD unter <http://www.agrowetter.de/Agrarwetter/waldix.htm> zu finden.

Abb. 74: Pressemitteilung des Deutschen Wetterdienstes mit einer Waldbrandwarnung vom 21.06.2005 (www.dwd.de).

5.7. Nutzung der Daten des deutschen Wetterdienstes

Bei den Befragungen der einzelnen Bundesländer zur Nutzung der Waldbrandwarnstufen und zur Zusammenarbeit mit dem DWD bei Waldbrandfragen äußerten sich diese wie folgt (Datengrundlage: Briefe der Innenministerien der Länder):

Baden-Württemberg: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden nicht genutzt. Die Zusammenarbeit sieht so aus, dass Wetterprognosen abgerufen werden können.

Bayern: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine Zusammenarbeit der für den Brand- und Katastrophenschutz zuständigen Behörden mit dem DWD, die sich auf die Beurteilung von Waldbrandgefahren und der Waldbrandbekämpfung bezieht.

Berlin: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine Zusammenarbeit im Bereich der Waldbrandvorsorge und Bekämpfung.

Brandenburg: Waldbrandwarnstufen werden vom Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz durch die unteren Forstbehörden (Ämter für Forstwirtschaft) selbst berechnet. Die vom DWD berechneten Warnstufen werden lediglich zur Kenntnis genommen. Im Rahmen von FeWIS findet eine Zusammenarbeit statt.

Bremen: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt keine Zusammenarbeit im

Bereich der Waldbrandvorhersage und der Waldbrandbekämpfung.

- Hamburg: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden nicht genutzt. Es gibt keine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Hessen: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt und in die Forstbereiche weitergeleitet. Es gibt eine enge Zusammenarbeit im Bereich der Waldbrandvorsorge.
- Mecklenburg-Vorpommern: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine enge Zusammenarbeit im Bereich der Waldbrandvorsorge, die in bindenden Vereinbarungen geregelt ist.
- Niedersachsen: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Nordrhein-Westfalen: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt über einen Rahmenvertrag eine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Rheinland-Pfalz: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Darüber hinaus gibt es keine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Sachsen: die Leitforstämter berechnen die Waldbrandwarnstufen selbst. Es gibt keine Zusammenarbeit mit dem DWD.

- Sachsen-Anhalt: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden nicht genutzt. Die Warnstufen werden nach dem Verfahren M-68 selbst berechnet.
- Saarland: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Schleswig-Holstein: die Waldbrandwarnstufen des DWD werden genutzt. Es gibt eine Zusammenarbeit mit dem DWD.
- Thüringen: Waldbrandwarnstufen werden vom zuständigen Forstamtsleiter auf der Grundlage des M-68 Systems berechnet. Die Informationen des DWD finden bei der Festlegung der Warnstufe Berücksichtigung. Im Rahmen von FeWIS findet eine Zusammenarbeit statt.

Da sich die Befragung lediglich an die Innenministerien der 16 Bundesländer und somit an die oberste Dienststelle in den Ländern richtete, können keinerlei Aussagen zu untergeordneten Verwaltungseinheiten getroffen werden.

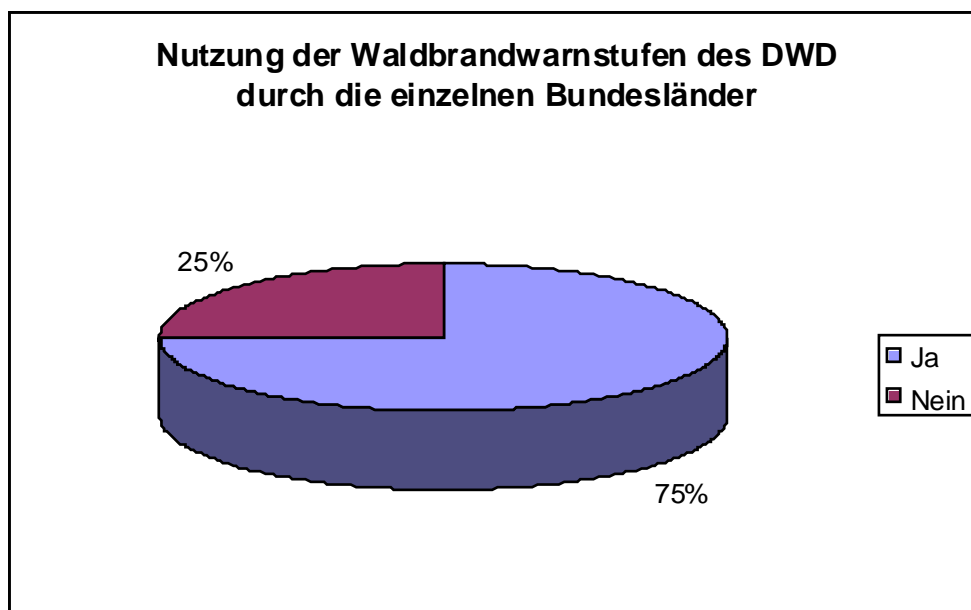


Abb. 75: Nutzung der Waldbrandwarnstufen des DWD durch die einzelnen Bundesländer.

Die Grafik 75 zeigt die Antworten der 16 Bundesländer auf die Frage nach der Nutzung der Waldbrandwarnstufen des DWD. Erfreuliche 75% (entspricht 12 Bundesländer) nutzen die berechneten Warnstufen, während nur 4 Bundesländer diesen Dienst des DWD nicht nutzen. Zu den Nutzern zählt auch Brandenburg, das Warnstufen zwar selbst berechnet aber mit denen des DWD abgleicht. Zu den vier Nichtnutzerländern zählen auch die stark gefährdeten Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt, ferner Baden-Württemberg und der Stadtstaat Hamburg. Während Sachsen und Sachsen-Anhalt Waldbrandwarnstufen selbst berechnen kann zu den Ländern Hamburg und Baden-Württemberg keine Aussage getroffen werden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Frage, ob man in den Bundesländern mit dem DWD im Bereich der Waldbrandvorhersage und der Waldbrandbekämpfung zusammenarbeitet. Elf der 16 Bundesländer bejahten eine Zusammenarbeit, die oftmals über das Feuerwehr-Wetter-Informationssystem FeWIS stattfindet. Sachsen-Anhalt machte hierzu keine Angaben. Rheinland-Pfalz bejahte zwar eine Nutzung der Warnstufen, bestätigte aber, dass darüber hinaus keine Zusammenarbeit stattfindet.

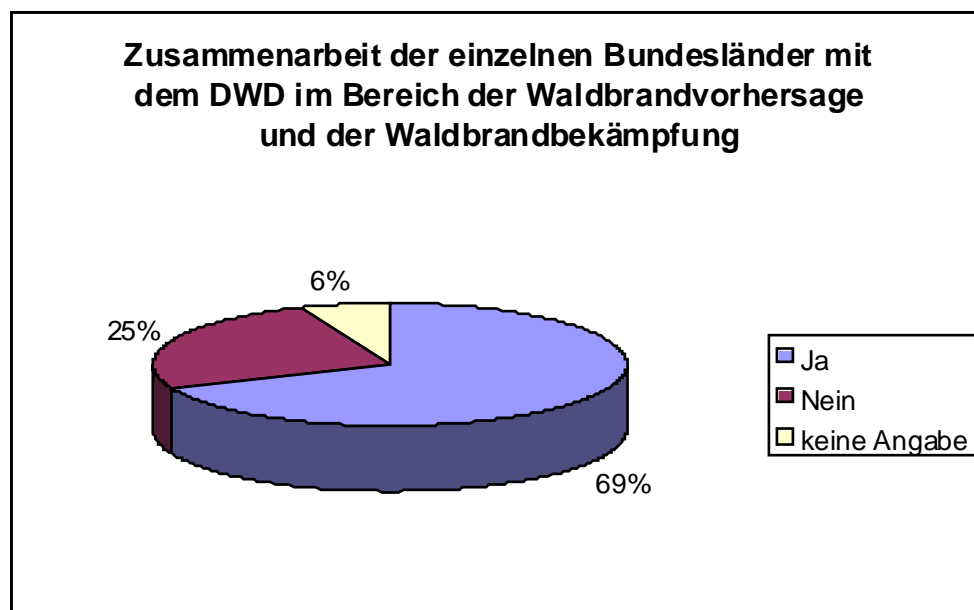


Abb. 76: Zusammenarbeit der einzelnen Bundesländer mit dem DWD im Bereich der Waldbrandvorhersage und der Waldbrandbekämpfung.

5.8. Simulationsprogramme für die Ausbreitung eines Waldbrandes

Um möglichst nicht nur effektiv sondern auch effizient zu löschen ist es von großem Vorteil zu wissen, wie sich ein Feuer zeitlich und räumlich entwickelt. D. h. mit einem Computerprogramm werden die konstanten geographischen Werte, wie etwa Relief und Bewuchs mit den variablen Wetterelementen verrechnet. Mit dem Wissen um den Brandentstehungsort bzw. die aktuelle Ausdehnung des Feuers kann im Voraus berechnet werden, wann das Feuer zu einem beliebigen Zeitpunkt einen bestimmten Ort erreicht hat.

Simulationsprogramme sollen die Brandentwicklung vorherberechnen, um Brandbekämpfungsmaßnahmen effizient planen zu können.

Speziell in den Waldbrandländern USA und Frankreich arbeitet man mit solchen Simulationsprogrammen und zwar recht erfolgreich. Der Nutzen solcher Programme liegt auf der Hand. Mit der Kenntnis, wie sich ein Feuer zukünftig entwickeln wird, können Einsatzkräfte und Gerätschaften gezielt in

diese Bereiche gelenkt werden, aber auch notwendige Räumungen sog. *urban interfaces* können frühzeitig geplant und durchgeführt werden. Da nicht nur Gerätschaften, sondern speziell Einsatzkräfte nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen, kommt der Lenkung und dem gezielten Einsatz eine besondere Rolle zu. Nach HELLER (2002) wurde 1995 erstmalig damit begonnen ein solches Programm von Wissenschaftlern des *Lawrence Livermore National Laboratory* und vom *Los Alamos National Laboratory* zu entwickeln. Dies geschah im Wesentlichen mit Experten für Geographische Informationssysteme sowie dem *National Atmospheric Release Advisory Center*, die Wettervorsagen sowie Berechnungen zum Rauchtransport liefern. Das Programm sollte, ähnlich wie bei Modellen zur Berechnung von Stürmen, die zeitliche und räumliche Veränderung vorherberechnen, um das Risiko für Menschen, Tiere, Umwelt und Sachwerte zu reduzieren (BRADLEY ET. AL.).

Die Idee, die Ausbreitung von Waldbränden vorherzusagen, ist nach HELLER (2002) nicht neu. Feuerwehrleute nutzen in den USA bereits längere Zeit relativ ungenaue Programme, die auf Laborversuchen beruhen. In sog. Windtunneln hatte man etwa die Brandgeschwindigkeit von Kiefernadeln bestimmt. Diese Ergebnisse waren natürlich aufgrund der Variabilität der Brandlast eines bestimmten Gebietes nur gering aussagefähig, zumal man in diesen Modellen von einer maximalen Brandlast und lediglich zweidimensionalen Untersuchungsgebieten ausging (HELLER 2002). Auch die Tatsache, dass sich die Vegetation innerhalb eines kleinen Bereiches schnell ändern kann, wird bei diesen alten Modellen nicht berücksichtigt (HELLER 2002).

Das neu entwickelte Modell FIRETEC berücksichtigt nicht nur diese Punkte, sondern auch die Veränderung des Wetters im Allgemeinen, aber auch im Speziellen durch die gegenseitige Beeinflussung des Wetters durch das Feuer und umgekehrt.

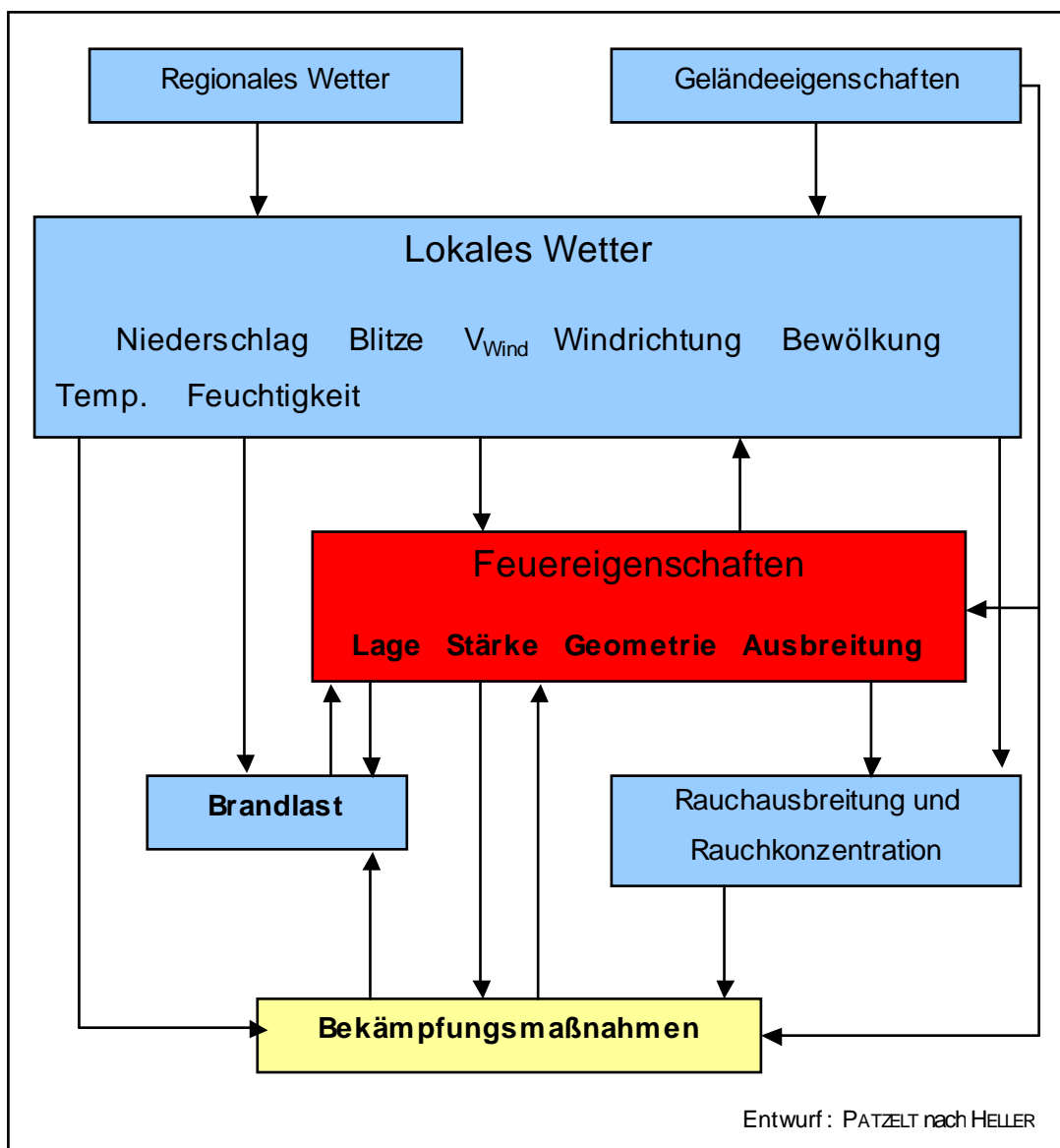


Abb. 77: Zusammenhänge zwischen Wetter, Brandverhalten und Löschmaßnahmen. Die Abbildung zeigt die Parameter, die beim Simulationsprogramm FIRETEC berücksichtigt werden (PATZELT nach HELLER 2002).

Durch eine räumliche Auflösung von 1 bis 10 Metern ist es sogar möglich, mit FIRETEC die Abnahme der Brandlast aber auch des zur Verfügung stehenden Sauerstoffs in ihrem zeitlichen Verlauf zu berücksichtigen (HELLER 2002).

Die Genauigkeit der Ergebnisse hängt deutlich von der Kartengrundlage des GIS ab. Das Programm berücksichtigt deshalb neben der Vegetation eines Gebietes auch die Zusammensetzung der Arten, deren Bestandsdichte und deren dreidimensionale Struktur. Alles in allem eine sehr große Datenmenge die Eingang in das Programm findet (HELLER 2002). Diese Fülle an Daten erlaubt es aber auch, für ein Brandereignis die günstigsten Anmarschrouten der

Feuerwehreute sowie die sichersten Evakuierungsrouten der Bevölkerung aufzuzeigen (HELLER 2002).

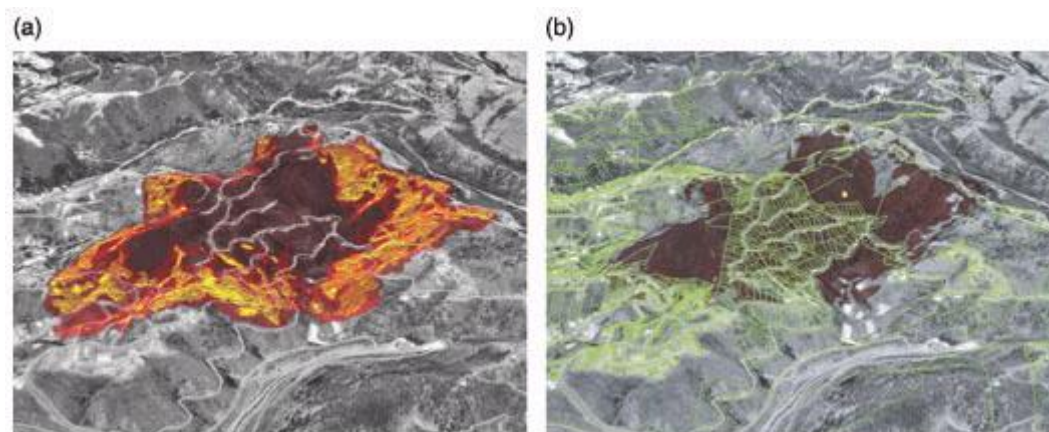


Bild 78 und 79: Diese beiden Bilder zeigen ein frühes Stadium des *Oakland-Berkeley Hills Fire*. Bild (a) zeigt die berechnete Ausbreitung, die in (b) durch ein GIS ergänzt wird. Jedes Grundstück kann in (b) einzeln angewählt werden und somit die jeweilige Risikostufe angezeigt werden (HELLER 2002).

Nach HELLER (2002) bietet das Programm drei wesentliche Einsatzmöglichkeiten. Zum einen natürlich die Ausbreitungsberechnung eines real existierenden Feuers aber auch die Berechnung möglicher Brände zur Risikoabschätzung von definierten Gebieten. Dies ist besonders wichtig bei den sog. *prescribed burns*. Und nicht zu vergessen stellt das Programm auch eine gute Trainingsmöglichkeit für Feuerwehren dar. Es zeigt wie bereits geringe Änderungen in Bewuchs, Relief oder Wetter eine Ausbreitungsveränderung bewirken.

Langfristig ergeben sich hieraus Planungsmöglichkeiten für die Anlage und Erweiterung von Siedlungen aber auch in der Pflege des Bestands. Gefahrenbereiche können durch den gezielten Feuereinsatz (*prescribed burns*) oder durch Ausdünnen entschärft werden (HELLER 2002). Die Gefahr, dass ein *prescribed burn*, wie etwa das *Cerro Grand Fire* in Neumexiko, außer Kontrolle gerät, kann nach HELLER (2002) deutlich verringert werden.

Natürlich musste das Programm nach der Entwicklung auch getestet werden. Hierzu berechnete man das gut dokumentierte *Corral Canyon Fire*, das am 22.

Oktober 1996 in Calabasas in der Nähe von Malibu Kalifornien brannte. Dieses Feuer brannte zunächst nur in Ufernähe am Grund des Tals, bis es plötzlich an einer Seite des Hanges hoch lief und mehrere Feuerwehrleute verletzte (HELLER 2002). Die Berechnungen mit FIRETEC ergaben eine Laufzeit des Feuers vom Talboden bis zum Gebirgskamm mit nur 28 Minuten Verzögerung gegenüber dem tatsächlichen Feuer. Traditionelle Vorhersagesysteme erzielten eine Verzögerung von 6 Stunden (HELLER 2002)!

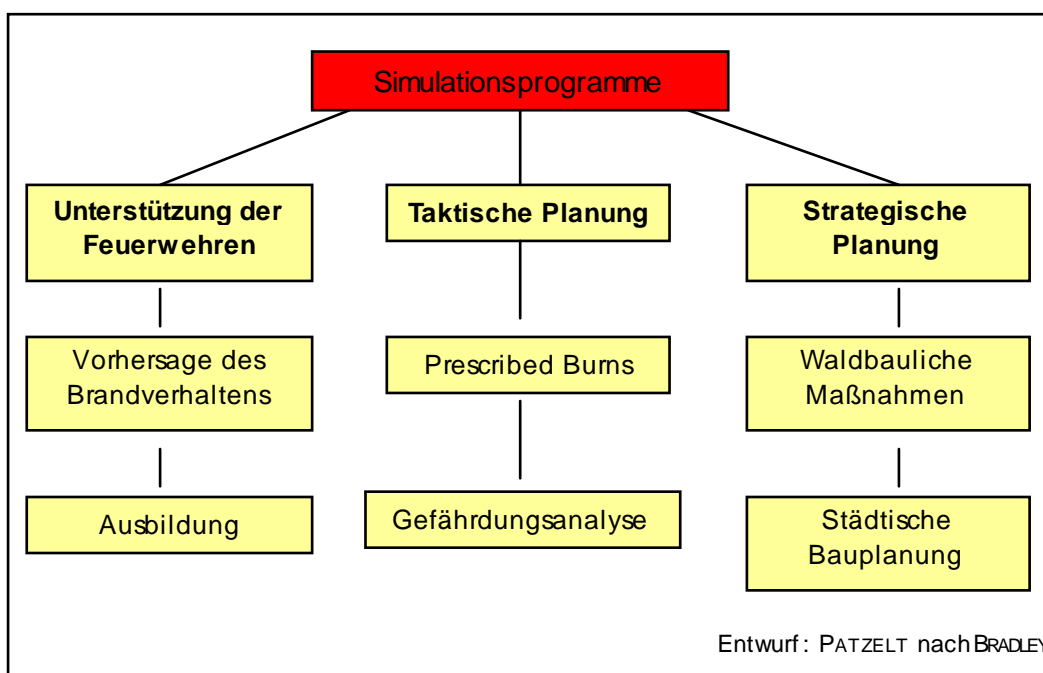


Abb. 80: Einsatzmöglichkeiten von Simulationsprogrammen zur Ausbreitungsberechnung bei Waldbränden (PATZELT nach BRADLEY ET. AL.)

Neben der Bestätigung des Programms konnten im Wesentlichen zwei Erkenntnisse gewonnen werden. Zum einen konnte gezeigt werden, dass die starken Seewinde, die im Tal kanalisiert wurden, zu der raschen Ausbreitung führten und zum anderen, dass eine Umwandlung der Ufervegetation mit trockenem Gras einen Abbrand beider Hänge zur Folge gehabt hätte (HELLER 2002). Ferner hat sich gezeigt, dass die Kopplung von Feuer und Atmosphäre entscheidend für eine realistische Berechnung der Brandausbreitung an steilen Hängen ist (BRADLEY ET. AL.).

Ein weiteres Feuer, das mit FIRETEC nachträglich berechnet wurde, war das *Oakland-Berkeley Hills Fire* aus dem Jahr 1991 in Kalifornien. In diesem Großfeuer verloren 25 Menschen ihr Leben, mehr als 3000 Wohnungen wurden zerstört (HELLER 2002).

Am Vortag des Brandes gab es im *Tunnel Canyon* einen kleinen Flächenbrand (Grasfläche) nur etwa 100 Meter von der späteren Brandausbruchsstelle entfernt. Restglut dieses Flächenbrandes dürfte für den Großbrand am Sonntag, den 11. Oktober 1991 verantwortlich sein (HELLER 2002).

Zur Berechnung des Brandes wurde der damalige Zustand der Atmosphäre in Brandortnähe mit einer Auflösung von 10 Metern zurückgerechnet (HELLER 2002).

Das berechnete Ergebnis überraschte die Wissenschaftler aufgrund der großen Ausbreitungsgeschwindigkeit, diese wurde aber von Augenzeugen als absolut zutreffend bezeichnet (HELLER 2002).

Nach HELLER (2002) hat das *Los Angeles County Fire Department*, das größte Fire Department der USA, im Jahr 2002 bereits großes Interesse an FIRETEC und an einer Zusammenarbeit gezeigt. Ebenso wie das *NASA Kennedy Space Center* und die *U.S. Air Force Cape Canaveral Air Station* (BRADLEY ET. AL.). Diese Zusammenarbeit macht deutlich, wie hilfreich solche Programme für die Arbeit der *fire manager* sind und letztendlich durch sie auch immense Schäden verhindert werden können (BRADLEY ET. AL.).

FIRETEC wird ständig weiterentwickelt. So hat HELLER 2002 ein Ergänzungsmodul angekündigt (HIGRAD-FIRETEC), das die Ausbreitung des Feuers durch Funkenflug und Flugfeuer berechnen soll.

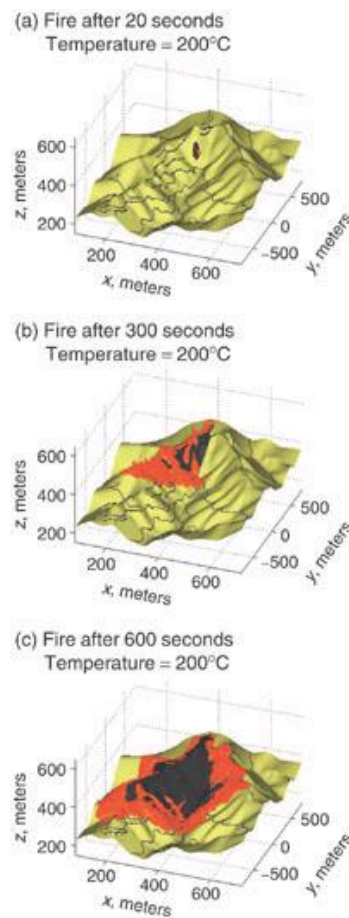


Bild 81: Die drei Grafiken zeigen die zeitliche Entwicklung des *Oakland-Berkeley Hills Fire*, das mit dem Programm FIRETEC berechnet wurde. Nach 5 Minuten hat sich das Feuer bereits weit an den Hängen des *Tunnel Canyons* ausgebreitet. Nach 10 Minuten erfolgt bereits eine Ausbreitung auf die Nachbartäler (HELLER 2002).

Trotz der positiven Erfahrungen im Ausland zeigt eine Befragung der Bundesländer, dass solche Simulationsprogramme in Deutschland nicht existieren und folglich nicht eingesetzt werden können!

Ziel muss deshalb die mittelfristige Entwicklung eines solchen Simulationsprogrammes in Deutschland sein, das auf die besonderen Vegetations- und Klimafaktoren in Deutschland angepasst ist!

Diese Entwicklung kann allerdings nicht Ziel dieser Arbeit sein.

6. Brandfrüherkennung - Detektion

6.1. Brandfrüherkennung durch Feuerwachtürme

Um große Schäden durch Waldbrände zu verhindern setzt man seit über 100 Jahren Feuerwachtürme zur Überwachung ein, die meist auf erhöhten Standorten gebaut wurden (LEX 1996: 103).

Das frühzeitige Erkennen erlaubt nicht nur eine schnelle Alarmierung der Feuerwehr, sondern minimiert auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Waldbrand zu einem Großfeuer entwickelt (LEX 1996: 103).

Die Türme, die in Zeiten großer Brandgefahr durch ausgebildetes Personal besetzt werden, erlauben eine 360° Peilung bei einer durch Wetter, Tageszeit und Himmelsrichtung stark schwankenden Sichtweite von durchschnittlich 10 bis 15 km. Bei günstigen Verhältnissen aber auch weiter (LEX 1996: 104).

Ausgerüstet mit Fernglas, Winkelmessgerät mit Visiereinrichtung, Kartenmaterial und Funk bzw. Telefon wird das Untersuchungsgebiet bei ausreichender Helligkeit observiert. Mit dem Winkelmessgerät wird im Brandfalle die aufsteigende Rauchsäule angepeilt und das Ergebnis an eine Zentrale weitergeleitet. Bei Peilmessungen von mindestens zwei Türmen kann eine sog. Kreuzpeilung durchgeführt werden. Hierbei wird der Schnittpunkt der beiden Peilungen auf einer Karte bestimmt und somit sehr exakt der Brandort aufgezeigt (LEX 1996: 103f). Bei einer Einzelpeilung müssen andere Orientierungspunkte, wie etwa Hochhäuser oder Gipfel zur ungefähren Bestimmung herangezogen werden (LEX 1996: 104).

Die Zeit der mit Menschen besetzten Feuerwachtürme ist aber auch in Deutschland scheinbar bald abgelaufen. So hat Mecklenburg-Vorpommern seine Feuerwachtürme nach der Wende zwar saniert, stellt aber nun die Überwachung schrittweise auf elektronische Überwachungs- und Frühwarnsysteme um (RÖHE 2005). Somit sind die im Folgenden aufgeführten Zusammenfassungen der Länder lediglich Momentaufnahmen, wobei die Anzahl der Überwachungstürme zwar erhalten bleibt, der Mensch aber zukünftig durch Kamerasysteme ersetzt wird.



Abb. 82: Die Funkübertragungsstation in der Nähe des niedersächsischen Egestorf wird vom Land Niedersachsen auch als Feuerwachturm genutzt. Die Zweitnutzung als Feuerwachturm spart dem Land erhebliche Kosten, da die Unterhaltungskosten eines reinen Feuerwachturms entfallen.

6.1.1. Feuerwachtürme in den einzelnen Bundesländern (Stand 2005/2006)

Baden-Württemberg:	keine Feuerwachtürme
Bayern:	keine Feuerwachtürme
Berlin:	keine Feuerwachtürme
Brandenburg:	Anzahl der Türme nicht bekannt. Es erfolgt eine Umstellung auf Kameras!
Bremen:	keine Feuerwachtürme

Hamburg: keine Feuerwachtürme

Hessen: keine Feuerwachtürme

Mecklenburg-Vorpommern:

Lfd. Nr.	Standort	Typ
1	Bandenitz	Turm
2	Gr. Laasch	Turm
3	Schwarzer Berg	Turm
4	Picher	Turm
5	Karenz	Turm
6	Polnitz	Turm
7	Jabel	Turm
8	Malkwitz	Turm
9	Adamshoffnung	Turm
10	TÜP Lübtheen	Turm
11	TÜP Lübtheen	Turm
Gesamt: 11 Türme		

Tab. 10: Feuerwachtürme in Mecklenburg-Vorpommern.

Niedersachsen:

Lfd. Nr.	Standort	Typ
1	Malloh	Turm
2	VW-Testgelände	Turm
3	Breitenhees	Turm
4	Falkenmoor	Turm
5	Hoher Mechtin	Turm
6	Dübbekod	Turm
7	Hohenfier	Turm
8	Raubkammer	Turm
9	Turm 15	Turm

10	Oerrel	Turm
11	Wilseder Berg	Turm
12	Egestorf	Turm
13	Unterlüß	Turm
14	Mützenberg	Turm
15	Miele	Turm
Gesamt: 15 Türme		

Tab. 11: Feuerwachtürme in Niedersachsen.

Nordrhein-Westfalen: keine Feuerwachtürme

Rheinland-Pfalz: keine Feuerwachtürme

Sachsen: 25 Türme

Sachsen-Anhalt: 29 Türme

Saarland: keine Feuerwachtürme

Schleswig-Holstein: keine Feuerwachtürme

Thüringen: keine Feuerwachtürme



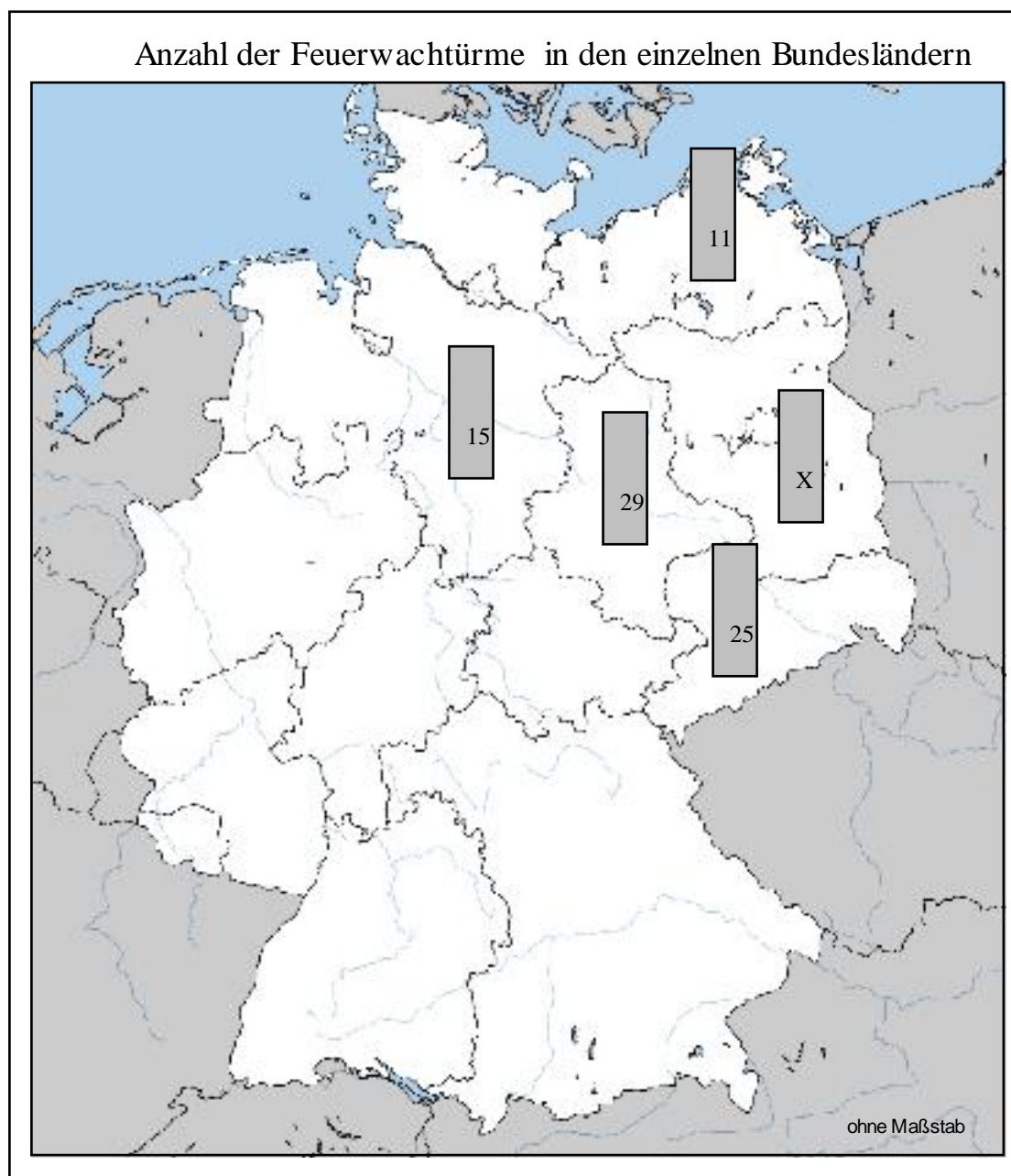
Abb. 83: Waldbrandwachtürme in den einzelnen Bundesländern.

Die Auswertung der Befragung der 16 Innenministerien der Länder ergibt, dass nur in 4 Bundesländern eine Waldbrandfrüherkennung durch den Einsatz von Feuerwachtürmen durchgeführt wird. In diesen vier Bundesländern stehen insgesamt mehr als 80 Feuerwachtürme für eine Früherkennung zur Verfügung.

Bei den Ländern handelt es sich um die stark waldbrandgefährdeten Länder Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, aber auch um das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Zum Bundesland Brandenburg können leider keine genauen Zahlen für Feuerwachtürme angegeben werden. Bekannt ist aber, dass es dort insgesamt 83 Kameraüberwachungsstandorte gibt.

Eine Waldbrandfrüherkennung durch Feuerwachtürme findet mit Stand 2005/2006 in vier Bundesländern statt.



Karte 3: Anzahl der Feuerwachtürme in den einzelnen Bundesländern. Da in Brandenburg auf das kameragestützte System *Fire-Watch* umgestellt wurde, können keine genauen Zahlen angegeben werden.

6.2. Das rechnergestützte Frühwarnsystem „*Fire-Watch*“

Während man vor einigen Jahren noch voll auf die Besetzung von Feuerwachtürmen durch Forstmitarbeiter setzte, geht man nun seit einiger Zeit neue Wege. Die Feuerwachtürme in den einzelnen Bundesländern werden nach und nach durch rechnergestützte Kamerafrühwarnstationen ersetzt. Das System *Fire-Watch*, das seit 2001 in Serie gefertigt wird ist das zur Zeit in Deutschland verbreitetste System (WAHREN 2005). Auch in Niedersachsen hat man nach BAHLMANN (2003) im Rahmen eines Forschungsprojekts den Einsatz des kameragestützten Waldbrandüberwachungssystems getestet.

Bereits Anfang der 1990er Jahre hat die Berliner IQ wireless GmbH in Zusammenarbeit mit dem Amt für Forstwirtschaft Königs Wusterhausen im Raum Halbe erste Versuche mit einer hochauflösenden Kamera zur Früherkennung von Waldbränden gemacht (WAHREN 2005). Später entstanden Zusammenarbeiten mit vielen anderen Firmen, u. a. auch mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Basis für *Fire-Watch* ist eine Fernerkundung von Rauchwolken im sichtbaren Spektralbereich (400-900 nm) durch hochauflösende CCD Digitalkameras (CCD = Charge Coupled Device). Wobei diese Kameras das gleiche elektronische Konzept besitzen wie die Kamera der ESA-Mission Rosetta, die 2003 zum Kometen Wirtanen startete (WAHREN 2005).

Die Kameras, die auf Masten oder Türmen in einer Höhe von 30 bis 60 Metern (BAHLMANN 2003: 7) installiert sind und einen Aktionsradius von 10 km haben, besitzen einen Schwenk-Neigekopf und sind um 360° drehbar. Bei einer Reichweite von 10 km ergibt sich somit eine Überwachungsfläche 314 km². Die eingeschaltete Kamera, die 16.000 Grauwerte unterscheiden kann (mehr als das menschliche Auge), scannt den Untersuchungsbereich, stoppt dabei alle 10° und fertigt drei Bilder. Diese Bilder werden über Lichtwellenleiter zum Fuß des Turmes gesandt und mit einem Bildbearbeitungsrechner ausgewertet (WAHREN 2005). Die Bilder werden anhand von Grauwertveränderungen oder Bildbewegungen analysiert. Sofern keine Änderungen auftreten werden die Bilder auf einer Festplatte gespeichert. Sollte es zu einer Abweichung kommen, so wird über ISDN-Leitung oder über Funk eine Zentrale benachrichtigt (WAHREN 2005).

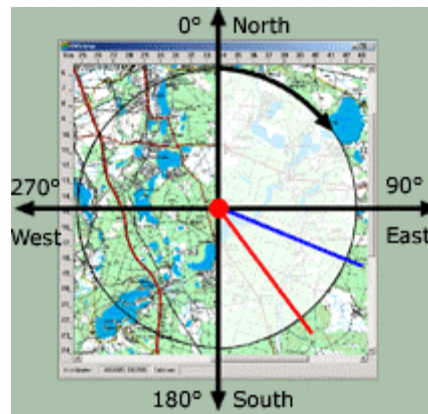


Bild 84: Kreuzpeilung zweier Stationen zur Brandortbestimmung (IQ-WIRELESS).

Der Hersteller garantiert, dass das System sogar eine nur 10 x 10 Meter messende Rauchwolke aus einer Entfernung von 10 km in weniger als 8 Minuten (diese ergibt sich aus der Zeit für eine komplette 360° Drehung) erkennt und als sog. Ereignismeldung weiterleitet (IQ-WIRELESS). In der Zentrale, die bis zu fünf Kamerastationen verwalten kann, kommt nun erstmalig der Mensch ins Spiel. Er bewertet die Bilder und entscheidet anhand von Erfahrungswerten, ob die detektierte Rauchwolke von einem Feuer oder nur von einem Fahrzeug stammt, das eine Staubwolke hinter sich herzieht (WAHREN 2005). Dort wo mehrere Kameras installiert sind, deren Aktionsradien von 10 km sich überschneiden, kann zur Brandortbestimmung eine Kreuzpeilung durchgeführt werden (WAHREN 2005).

Bei einer guten atmosphärischen Transparenz konnten im Einsatzbetrieb sogar Fahrzeug- und Wohnungsbrände in bis zu 40 km Entfernung erkannt und örtlich bestimmt werden (WAHREN 2005).



Abb. 85: Mit dem System der Firma IQ-Wireless detektierter Brand bei Wünsdorf in Brandenburg (VOGEL 2006).

Die Kosten für eine Zentrale mit 5 Türmen (Kameras) belaufen sich inklusive Installation nach Firmenaussagen auf 350.000 € netto. In Sachsen und Sachsen-Anhalt ergeben sich somit Investitionskosten von 100 €/ km² überwachter Fläche. In Brandenburg (mit einer höheren Kameradichte) betragen die Investitionskosten 230 €/ km² (VOGEL 2006).

6.2.1. Kamerastandorte in Deutschland

Nach Informationen der Firma IQ wireless konnte die folgende Übersicht der in Deutschland stationierten Kameraüberwachungssysteme erstellt werden:

6.2.1.1. Brandenburg



Karte 4: Standorte der Zentralen für das kameragestützte Waldbrandfrüherkennungssystem in Brandenburg.

Kamerazentrale: Alt-Ruppin

Nr.	Ort
1	Walsleben
2	Zippelsförde
3	Rheinsberg
4	Prebelow
5	Pausin
6	Zühlsdorf
7	Sachsenhausen

Tab. 12: Standorte der Kameras zur Zentrale in Alt-Ruppin.

Kamerazentrale: Belzig

Nr.	Ort
1	Rädel
2	Ferch
3	Lehnin
4	Wollin
5	Schwerwitz
6	Frohnsdorf
7	Klein Marzehns

Tab. 13: Standorte der Kameras zur Zentrale in Belzig.

Kamerazentrale: Doberlug-Kichhain

Nr.	Ort
1	Chransdorf
2	Ruhland
3	Reppist
4	Guteborn
5	Hohenleipisch II
6	Eichholz
7	Bad Liebenwerda
8	Weißenhau
9	Lieskau
10	Züllsdorf
11	Herzberg
12	Dübrichen
13	Striesa

Tab. 14: Standorte der Kameras zur Zentrale in Doberlug-Kirchhain.

Kamerazentrale: Groß Schönebeck-Eberswalde

Nr.	Ort
1	Groß Schönebeck
2	Lindhorst
3	Lotzin
4	Spechthausen
5	Gräfenbrück

Tab. 15: Standorte der Kameras zur Zentrale in Groß Schönebeck-Eberswalde.

Kamerazentrale: Kyritz

Nr.	Ort
1	Karnzow
2	Kuhblank
3	Meyenburg
4	Gadow

Tab. 16: Standorte der Kameras zur Zentrale in Kyritz.

Kamerazentrale: Lübben

Nr.	Ort
1	Luckau
2	Sieb
3	Lichtenau
4	Pekenberg
5	Groß-Wasserburg
6	Marienberg
7	Baruth

Tab. 17: Standorte der Kameras zur Zentrale in Lübben.

Kamerazentrale: Müllrose

Nr.	Ort
1	Briesen
2	Hohenwalde
3	Oelsen
4	Alt-Rosenthal
5	Hoppegarten/Münchberg
6	Strausberg
7	Sternebeck

Tab. 18: Standorte der Kameras zur Zentrale in Müllrose.

Kamerazentrale: Peitz

Nr.	Ort
1	Leuthen
2	Welzow
3	IKMZ Cottbus
4	Spremberg
5	Groß Liebitz
6	Drachhausen
7	Schönhöhe
8	Jänschwalde
9	Schenkendöbern
10	Lieberose

Tab. 19: Standorte der Kameras zur Zentrale in Peitz.

Kamerazentrale: Rathenow

Nr.	Ort
1	Klein Behnitz
2	Seelensdorf
3	Großwudicke
4	Nennhausen
5	Friedenswarte/Brandenburg

Tab. 20: Standorte der Kameras zur Zentrale in Rathenow.

Kamerazentrale: Templin

Nr.	Ort
1	Vogelsang
2	Tiefenbrunn
3	Densow
4	Götschendorf
5	Warthe

Tab. 21: Standorte der Kameras zur Zentrale in Templin.

Kamerazentrale: Waldstadt

Nr.	Ort
1	Zesch
2	Wünsdorf Höhe 86
3	Sperenberg
4	Thyrow
5	Kolberg
6	Hangelsberg
7	Dannenreich
8	Motzen
9	Hammer
10	Halbe
11	Limsdorf-Grubenmühle
12	Kranichsberg
13	Fürstenwalde

Tab. 22: Standorte der Kameras zur Zentrale in Waldstadt.

6.2.1.2. Mecklenburg-Vorpommern



Karte 5: Standorte der Zentralen für das kameragestützte Waldbrandfrüherkennungssystem in Mecklenburg-Vorpommern.

Kamerazentrale: Jasnitz

Nr.	Ort
1	Groß Laasch
2	Dadow
3	Karenz
4	Polnitz
5	Redefin

Tab. 23: Standorte der Kameras zur Zentrale in Jasnitz.

Kamerazentrale: Mirow

Nr.	Ort
1	Mirow
2	Wesenberg
3	Wokuhl
4	Wilhelminenhof
5	Käflingsberg

Tab. 24: Standorte der Kameras zur Zentrale in Mirow.

Kamerazentrale: Sandhof

Nr.	Ort
1	Adamshoffnung
2	Bossow
3	Jabel
4	Malkwitz

Tab. 25: Standorte der Kameras zur Zentrale in Sandhof.

Kamerazentrale: Torgelow

Nr.	Ort
1	Ahlbeck 2
2	Borckenfriede
3	Löcknitz
4	Rothemühl
5	Viereck

Tab. 26: Standorte der Kameras zur Zentrale in Torgelow.

6.2.1.3. Sachsen



Karte 6: Standorte der Zentralen für das kameragestützte Waldbrandfrüherkennungssystem in Sachsen.

Kamerazentrale: Doberschütz

Nr.	Ort
1	Wöllnau
2	Schmannewitz

Tab. 27: Standorte der Kameras zur Zentrale in Doberschütz.

Kamerazentrale: Kamenz

Nr.	Ort
1	Knappenrode
2	Neukollm

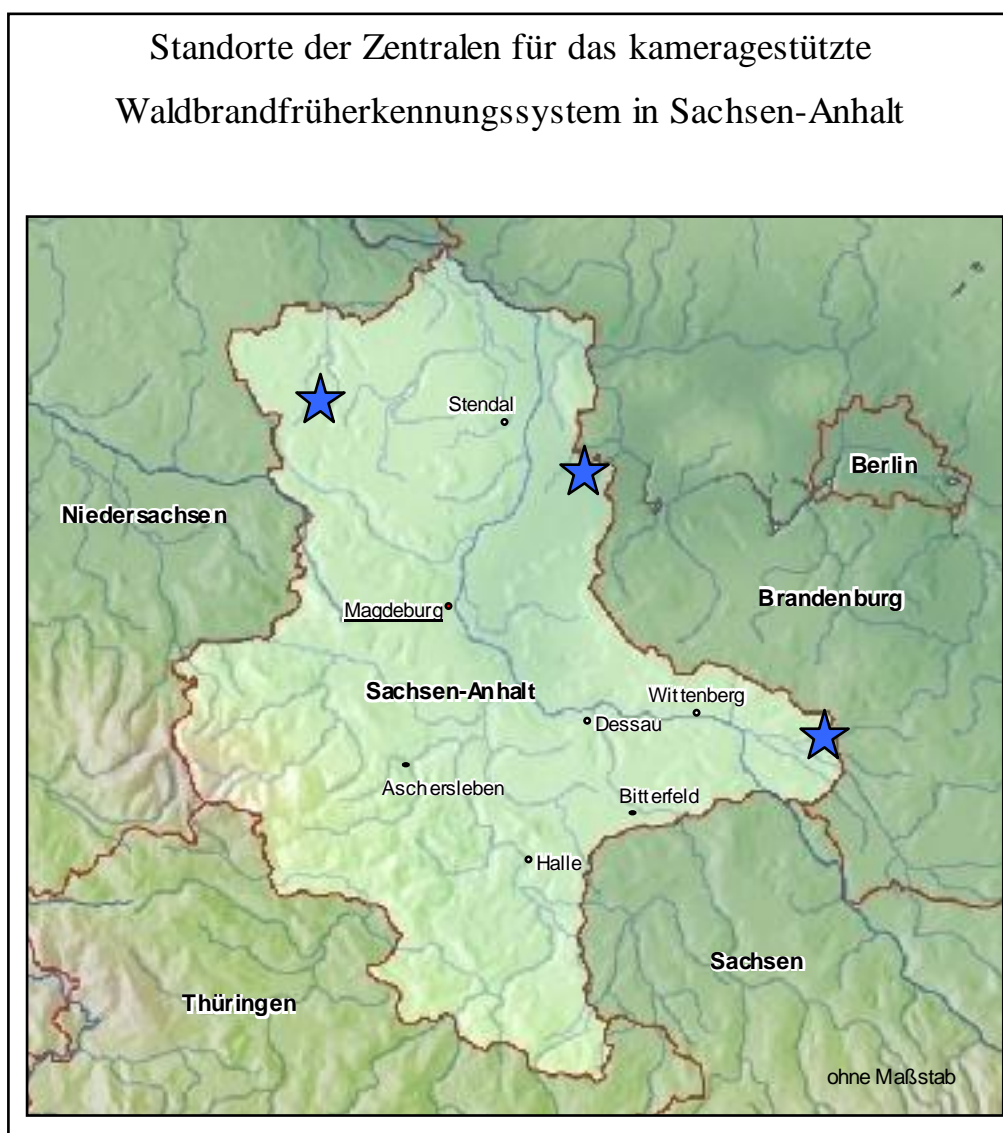
Tab. 28: Standorte der Kameras zur Zentrale in Kamenz.

Kamerazentrale: Weißwasser

Nr.	Ort
1	Rietschen
2	Horka
3	Herrmannsdorf

Tab. 29: Standorte der Kameras zur Zentrale in Weißwasser.

6.2.1.4. Sachsen-Anhalt



Karte 7: Standorte der Zentralen für das kameragestützte Waldbrandfrüherkennungssystem in Sachsen-Anhalt.

Kamerazentrale: Annaburg

Nr.	Ort
1	Arnsdorf
2	Hohe Gieck
3	Karlsfeld

Tab. 30: Standorte der Kameras zur Zentrale in Annaburg.

Kamerazentrale: Genthin

Nr.	Ort
1	Genthin
2	Scheeren
3	Klietz

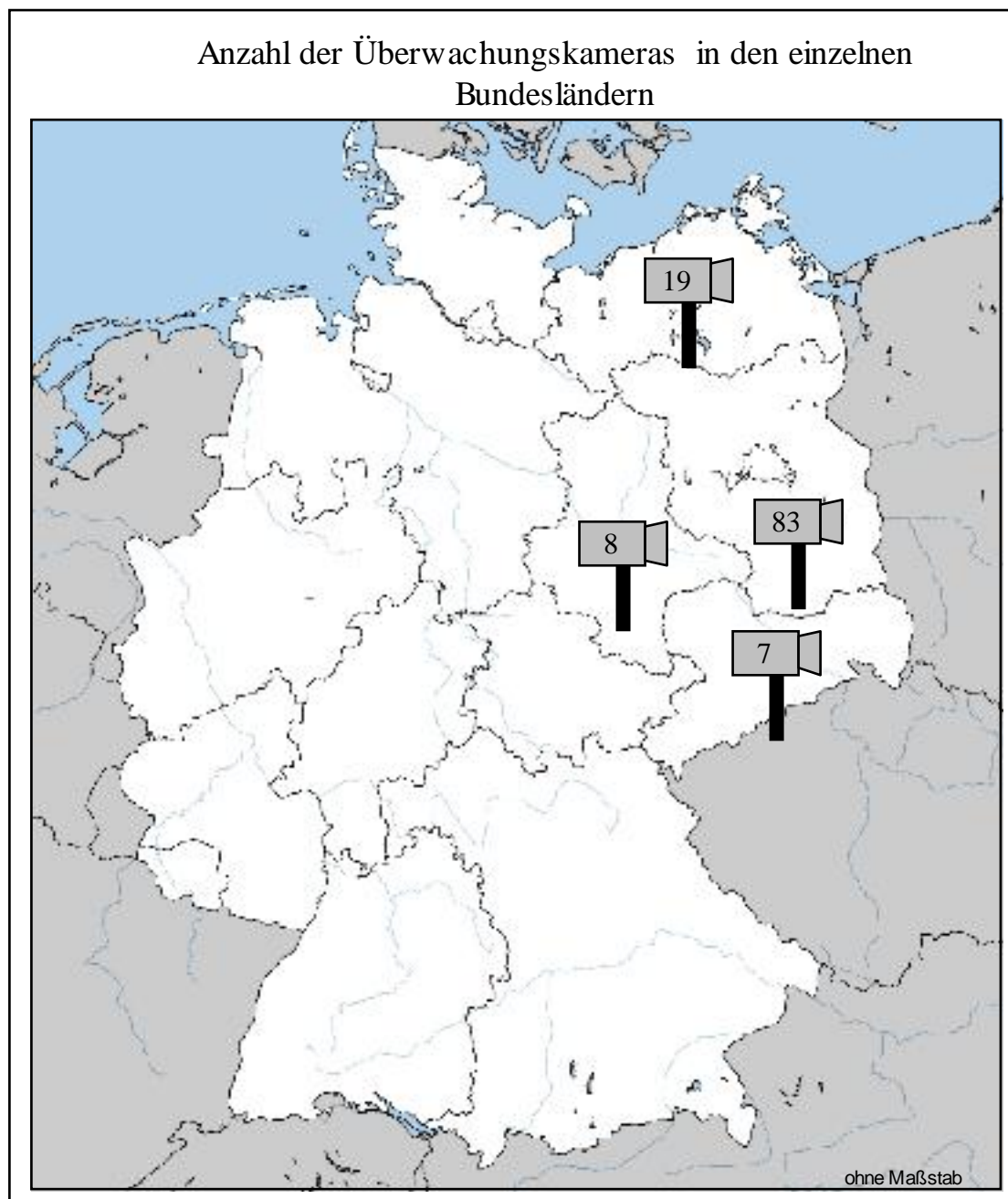
Tab. 31: Standorte der Kameras zur Zentrale in Genthin.

Kamerazentrale: Klötze

Nr.	Ort
1	Gestien
2	Hüttenberg

Tab. 32: Standorte der Kameras zur Zentrale in Klötze.

6.2.2. Auswertung



Karte 8: Übersicht über die Anzahl der Überwachungskameras in den einzelnen Bundesländern.

Eine Waldbrandfrüherkennung durch Überwachungskameras findet mit Stand 2005/2006 nur in vier Bundesländern statt. In 21 Kamerazentralen werden dabei die Daten von 117 Kameras ausgewertet.

Schwerpunkt der Kameraüberwachung ist Brandenburg mit 83 Überwachungskameras, dies entspricht rund 71% der in Deutschland vorhandenen Kamerasysteme.

Aufgrund einer mehr als 100-jährigen Erfahrung bei der Waldbrandfrüherkennung durch Feuerwachtürme, ist davon auszugehen, dass Gebiete, die aufgrund ihrer Größe, Gefährdung und Abstand zu Siedlungen (also ein großer Abstand) eine Überwachung notwendig werden lassen, auch überwacht werden. Die Entscheidung, die Überwachungssysteme auf eine kameragestützte Früherkennung umzustellen, liegt dabei einzig und allein bei den Ländern. Wenn sich Niedersachsen also ganz bewusst dagegen entscheidet und dadurch eventuell Kosten einspart, so entstehen dadurch keinerlei Überwachungsdefizite. Die Bundesländer, die traditionell über keine Feuerwachtürme verfügten, dürften in der Regel auch zukünftig ohne Kameraüberwachungssystem auskommen. Ursache sind hier beispielsweise geringerer Waldanteil, kleinere Waldgebiete, geringer Abstand zu Siedlungen. Teilweise hat man aber auch aus Erfahrungen der Vergangenheit gelernt und vorhandene Feuerwachtürme deaktiviert. So etwa in Nordrhein-Westfalen bei Schleiden-Wolfgarten. Hier hat man einen ehemaligen Feuerwachturm als Aussichtsturm umfunktioniert. Der Wohnraum, der seiner Zeit als Aufenthaltsraum des Überwachers genutzt wurde, wurde rückgebaut und der Turm der Öffentlichkeit zugänglich gemacht (WWW.EIFEL-BLICHE.DE).

Die Brandfrüherkennung in Deutschland durch Feuerwachtürme, bzw. seit neuem durch Kamerasysteme, ist ein gewachsenes System, dass auf die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst und optimiert wurde. Dieser Entwicklungsprozess beträgt nunmehr über 100 Jahre. Aufgrund dieser Tatsache und einer deutlichen Bevölkerungszunahme seit dieser Zeit gilt:

Eine Erweiterung des bestehenden Netzes der Feuerwachtürme ist nicht notwendig.

Ein weiterer Ausbau des Kameraüberwachungsnetzes ist ebenfalls nicht notwendig.

6.3. Luftraumerkundung in Deutschland

Das Ausmaß von Waldbränden lässt sich meist nur im Anfangsstadium vom Boden aus richtig einschätzen. Schnell werden Ausmaße erreicht, die die Größe der Brandfläche, sowie den Verlauf der Fronten nicht mehr erkennen lassen. In diesen Situationen hilft nur eine Erkundung der Brandstelle aus der Luft. Diese Luftraumerkundung spielt allerdings nicht nur beim Einschätzen einer bereits aufgetretenen Schadenslage eine wichtige Rolle, sondern auch bei der Erstdetektion eines Waldbrandes. Aus der Luft lassen sich bei einer akuten Gefährdungslage innerhalb kurzer Zeit sehr große Flächen überwachen.

Die Auswertung der Großbrände in Weißwasser und Niedersachsen macht deutlich, welchen hohen Stellenwert die Luftraumerkundung einnimmt.



Abb. 86: Aus der Luft lassen sich große Areale während einer akuten Gefährdungslage überwachen. So wie hier ein ausgedehnter Kiefernbestand in der Nähe von Roth (Bayern).

Bei einer Befragung der 16 Bundesländer, ob es in ihrem Land Möglichkeiten der Brandfrüherkennung aus der Luft bzw. eine Luftraumerkundung gibt, ergaben sich folgende Antworten. Bei der Datenerhebung wurde auch nach der

Ausbildung von Luftbeobachtern gefragt (Datengrundlage: Briefe der Innenministerien der Länder):

Baden-Württemberg: Es gibt eine Luftbeobachtungsorganisation bestehend aus Feuerwehrangehörigen, die einen Luftfahrerschein besitzen.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.

Bayern: Es findet eine Brandfrüherkennung durch gewerbliche und private Luftfahrt statt, sowie durch die Luftrettungsstaffel.
Es werden bei der Feuerwehr Luftraumbeobachter ausgebildet.

Berlin: Es findet eine Brandfrüherkennung aus der Luft durch die Polizei statt.
Es werden bei der Feuerwehr Luftraumbeobachter ausgebildet.

Brandenburg: Bis Ende 2005 wurde ab Waldbrandwarnstufe 3 eine Luftbeobachtung durch vertraglich gebundene Flugunternehmen durchgeführt. Durch die landesweite automatisierte Waldbrandfrüherkennung wurde dies eingestellt.

Bremen: Es findet keine Brandfrüherkennung aus der Luft statt.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.

Hamburg: Es findet keine Brandfrüherkennung aus der Luft statt.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.

- Hessen: Es findet eine Brandfrüherkennung aus der Luft durch Polizei und Bundespolizei statt.
Es werden bei der Feuerwehr Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Mecklenburg-Vorpommern: Es findet keine Brandfrüherkennung aus der Luft statt.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Niedersachsen: Feuerwehrflugdienst (s. S. 187)
Es werden bei der Feuerwehr Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Nordrhein-Westfalen: Waldbrandfrüherkennung findet in gefährdeten Gebieten durch Polizei und Privatflieger statt.
Es werden bei der Feuerwehr Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Rheinland-Pfalz: Es werden aus Kostengründen keine angeordneten Kontrollflüge mehr durchgeführt. Privatpiloten unterstützen aber im Bedarfsfall.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Sachsen: Bei Waldbrandwarnstufe 3 werden Hubschrauber zur Brandfrüherkennung eingesetzt.
- Sachsen-Anhalt: Es findet keine Brandfrüherkennung aus der Luft statt. Im Bedarfsfall können Verträge mit privaten Flugfirmen geschlossen werden.
Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.

- Saarland: Es gibt ausgebildete Luftraumbeobachter, die im Bedarfsfall eine entsprechende Luftraumbeobachtung durchführen.
- Schleswig-Holstein: Die Kreisfeuerwehrverbände Steinburg und Pinneberg betreiben den Dienst der Flugbeobachter seit 1977. Führungskräfte des höheren feuerwehrtechnischen Dienstes werden als Luftraumbeobachter ausgebildet.
- Thüringen: Waldbrandfrüherkennung findet in gefährdeten Gebieten durch Polizeihubschrauber statt. Es werden bei der Feuerwehr keine Luftraumbeobachter ausgebildet.

In 9 der 16 Bundesländer findet eine Brandfrüherkennung aus der Luft bzw. Luftraumerkundung bei Waldbrandschadenslagen statt (rund 56%). In 6 Ländern wird dies verneint. Hierunter auch die Stadtstaaten Hamburg und Bremen. Auch in Brandenburg wird durch die flächendeckende Installation von Kamerasystemen eine Brandfrüherkennung aus der Luft nicht mehr durchgeführt. Allerdings führt auch das stark gefährdete Land Sachsen-Anhalt keine Brandfrüherkennung aus der Luft durch.

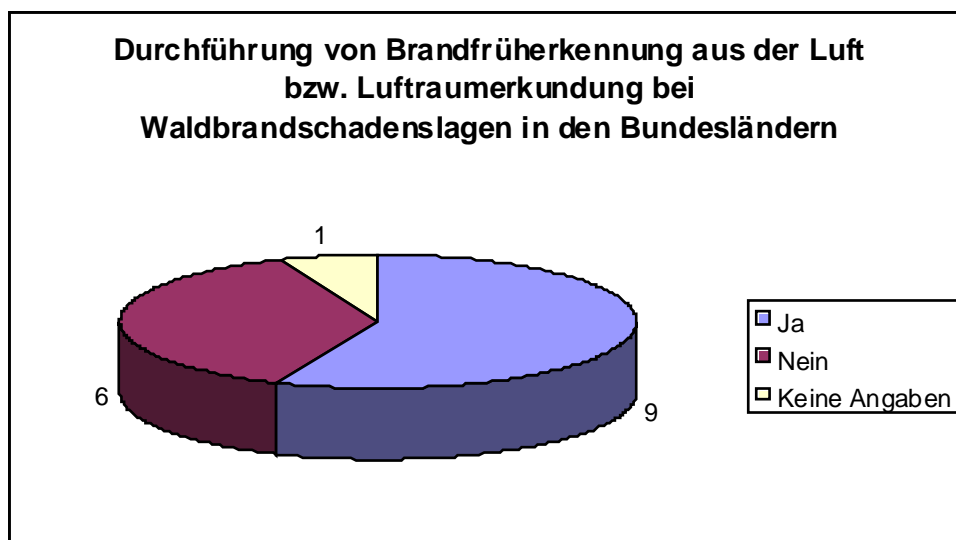


Abb. 87: Brandfrüherkennung aus der Luft bzw. Luftraumerkundung bei Waldbrandschadenslagen in den Bundesländern.

Ein Unentschieden ergab sich bei der Frage nach der Ausbildung von Luftraumbeobachtern im eigenen Bundesland. Sieben Länder bejahten eine Ausbildung von Luftraumbeobachtern, während ebenfalls sieben dies verneinten (jeweils rund 44%). Zwei der Länder machten keine Angaben.

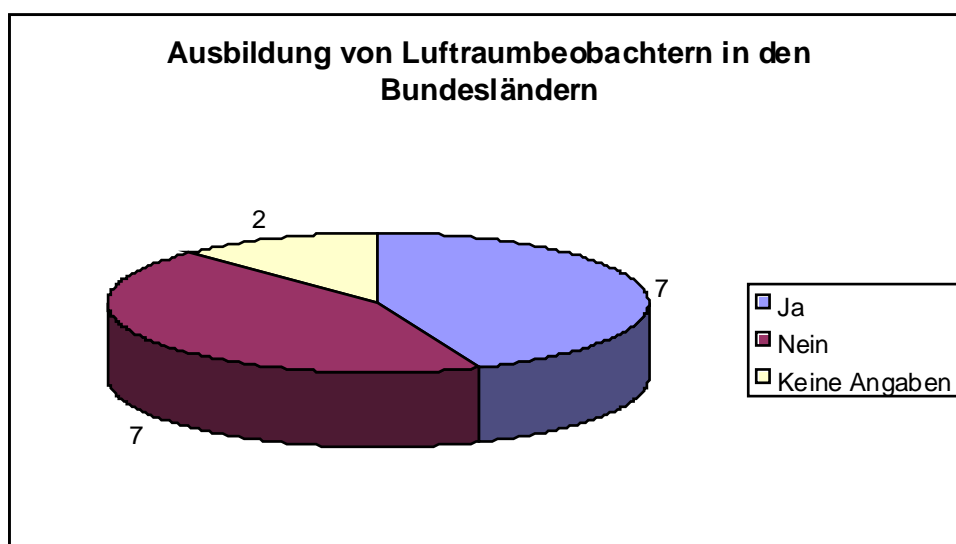


Abb. 88: Ausbildung von Luftraumbeobachtern in den Bundesländern.

Ein flächendeckendes Netz von Überwachungskameras ist eine gute Möglichkeit der Brandfrüherkennung. Das Land Brandenburg nimmt dabei eine Vorreiterrolle in Deutschland ein. Dennoch muss auch hier jederzeit eine

zusätzliche Luftüberwachung durchgeführt werden können, denn spätestens im Brandfall wird eine aviotische Komponente als Führungsmittel notwendig werden.

Die Ausbildung von Luftraumbeobachtern in allen Bundesländern ist zwingend zu realisieren. Nicht nur bei Waldbrandschadenslagen werden ortskundige Luftraumbeobachter benötigt, sondern auch bei vielen anderen Schadensbildern (Flugzeugabstürzen, Zugunglücken, ...)

Trotz Kameraüberwachungssystemen bleibt eine Erkundung aus der Luft (spätestens im Brandfall) zwingend notwendig.

Dies bedingt auch eine flächendeckende Ausbildung von Luftraumbeobachtern! Diese ist allerdings zur Zeit nicht gewährleistet.

Generell gilt, dass prinzipiell jeder und somit auch jeder Privatpilot dazu verpflichtet ist, Brände unverzüglich zu melden. D.h. auch wenn ein Bundesland nicht extra erwähnt, dass es auf Privatpiloten zur Luftraumerkundung zurückgreift, ist diese aviotische Komponente doch stets gegeben. Dennoch sollte man natürlich bei hoher Brandgefahr, wie dies Thüringen im Jahr 2004 getan hat, sämtliche Hobby- und Sportflieger zusätzlich um Aufmerksamkeit bitten (ORTLEPP 2005). Der nächste Schritt wäre, wie in Bayern, Privatpiloten zu engagieren, bei denen an Bord ein Luftbeobachter mitfliegt, (DOLLE 2005) oder wie in Nordrhein-Westfalen gelöst, bei der Flugausbildung der Privatpiloten ein ausgebildeter Luftbeobachter an Bord ist und sich das Land an den Flug- bzw. Ausbildungskosten beteiligt (KOSLOWSKI 2005).

Sowohl das bayrische, als auch das nordrhein-westfälische Modell sind mit Sicherheit dazu geeignet, Kosten zu sparen und dürften weitaus günstiger sein, als der Unterhalt eines eigenen Flugdienstes, wie in Niedersachsen oder in Baden-Württemberg.

Im Folgenden werden zwei Beispiele für eine besonders gelungene Luftraumerkundung aufgeführt. Bei diesen Beispielen handelt es sich um Einzellösungen der Länder Niedersachsen und Baden-Württemberg.

6.3.1. Der Feuerwehrflugdienst in Niedersachsen

Beim Feuerwehrflugdienst in Niedersachsen handelt es sich um eine Einrichtung des Landesfeuerwehrverbandes Niedersachsen e.V. in Zusammenarbeit mit der Landesforstverwaltung (BAHLMANN 2003: 5), die am 20. Dezember 1962 unter der Leitung des damaligen Gifhorner Kreisbrandmeisters Friedrich Meyer ins Leben gerufen wurde. Die Gründung des Feuerwehrflugdienstes löste eine bereits bestehende Arbeitsgemeinschaft „Ziviler Luftnotdienst“ mit Sitz in Lüneburg ab (THORNS 2003: 39).

Spätestens ab der Waldbrandwarnstufe 5 werden in den gefährdeten Regionen Beobachtungsflüge mit den 3 vereinseigenen Kleinflugzeugen vom Typ Cessna (zweimal Cessna 182 und einmal Cessna 172) durchgeführt. In den Anfangstagen des Flugdienstes ab 1969 waren noch 4 ausgemusterte Bundeswehrehubschrauber vom Typ Bristol Sycamore im Einsatz. Diese wurden bis 1982 eingesetzt und danach durch Flugzeuge vom Typ Dornier Do 27 und der FW 149 ersetzt (THORNS 2003: 39f).

An Bord sind neben dem Piloten (13 eigene Piloten sind vorhanden) ein in Luftbeobachtung ausgebildeter Feuerwehrmann (33 eigene Luftbeobachter) und ein ortskundiger Forstbeamter (THORNS 2003: 40). Über den Einsatz, der auf den Flugplätzen Lüneburg, Edemissen (LK Peine) und Damme (LK Vechta) stationierten Maschinen, entscheiden die Bezirksregierungen (BAHLMANN 2003: 5).



Abb. 89: Kleine Flächenflugzeuge wie diese Cessna C 172 kommen beim Feuerwehrflugdienst in Niedersachsen zum Einsatz (BREDOW 2006).

Aufgabe des Feuerwehrflugdienstes ist die schnelle Feststellung eines Brandes, aber auch die Lenkung und Unterstützung des Einsatzes aus der Luft. Nach LACZNY (2004) haben die vom Feuerwehrflugdienst durchgeführten Beobachtungsflüge schon in vielen Fällen verhindert, dass sich aus kleinen Feuern Großbrände entwickeln konnten. Bei einer Fläche von 50 000 Quadratkilometern, die von jedem der drei Flugzeuge pro Flugtag mehrfach überflogen wird, konnten seit der Gründung bis 1/2003 mehr als 2200 Brände gemeldet werden. Allein 2002 waren es 50 Brände (THORNS 2003: 40).

Niedersachsen hält auch trotz der technischen Entwicklung im Bereich der elektronischen Brandfrüherkennung am Feuerwehrflugdienst fest. Grund hierfür sind nach LACZNY (2004) die Kosten, die sich beim Flugdienst sehr stark dem tatsächlichen Gefährdungspotential anpassen. Nur bei einer tatsächlichen Gefahr kommt der Flugdienst zum Einsatz. In „nassen Jahren“ fallen somit auch entsprechend wenige Flugstunden an. Nach LACZNY (2004) rechnet sich dies, so dass man sich in Niedersachsen gegen das Überwachungssystem Fire-Watch entschieden hat. Durchschnittlich sind die Flugzeuge an 25 Tagen im Jahr in der Luft (THORNS 2003: 40).

Wichtig war der Feuerwehrflugdienst aber auch bei der Erprobung der Hubschrauberaußenlastbehälter in den 1970er Jahren. Im Auftrag des Bundesforschungsministeriums wurden Behälter mit einem Volumen von 800 bis 1000 Litern und 5000 Litern weiterentwickelt und schließlich im In- und Ausland eingeführt (THORNS 2003: 40).

In dem großen Waldbrandjahr 2003 entstanden Gesamtkosten in Höhe von 65.000 Euro. Dies beinhaltet die Kosten der Flugstunden (Ausbildung, Übung und Einsatz) sowie Reparaturen. Dem gegenüber ständen die Kosten für das Überwachungssystem (LACZNY 2004). Nach Firmenangaben belaufen sich die Kosten für eine Überwachungszentrale mit 5 Kameras auf 350.000 € (VOGEL 2006). Die Kosten für die Kameraüberwachung sind somit mehr als fünfmal so hoch wie die Luftüberwachung. Hinzu kommt, dass für die waldbrandgefährdeten Bereiche Niedersachsens ein einzelnes System zur Überwachung nicht ausreicht.

Die Effektivität des niedersächsischen Flugdienstes ist unumstritten, offenbart aber auch Schwächen. So ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein

Großwaldbrand bei einer hohen Waldbrandwarnstufe entwickelt zwar größer, aber auch bei einer geringen Warnstufe können Waldbrände entstehen. Wenn allerdings erst bei einer hohen Warnstufe geflogen wird, so werden u.U. Brände nicht durch dieses System detektiert. Zahlen für entstandene Waldbrände, die nicht an Flugtagen entstehen, liegen leider nicht vor. Bei durchschnittlich rund 25 Flugtagen im Jahr (THORNS 2003: 40) dürfte diese Zahl aber nicht unerheblich sein. Dadurch lassen sich die beiden Systeme (Feuerwehrflugdienst und Kameraüberwachung) in Bezug auf die Kosten nicht angemessen vergleichen.

Aufgrund unterschiedlicher Leistungsprofile lässt sich der Feuerwehrflugdienst (zeitlich eingeschränkte Überwachung) in Bezug auf die Kosten nicht mit einem Kameraüberwachungssystem à la *firewatch* (permante Überwachung) vergleichen!

6.3.2. Die Feuerwehrluftbeobachtung in Baden-Württemberg

Bei der Feuerwehrluftbeobachtung Baden-Württemberg handelt es sich um eine Einheit, die in Zusammenarbeit von Innenministerium und Forstverwaltung 1981 entstand und eine Reaktion auf die Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen 1975 war (REIFF 2005: 1). Die Organisation besitzt zwei Stützpunkte in Karlsruhe und Esslingen und beinhaltet die einzelnen Städte und Landkreise:

Karlsruhe

- Calw
- Enzkreis
- Karlsruhe
- Rastatt
- Rhein-Neckar-Kreis
- Neckar-Odenwald-Kreis
- Heilbronn
- Rottweil
- Ortenaukreis
- Emmendingen
- Breisgau-Hochschwarzwald
- Waldshut
- Lörrach
- Schwarzwald-Baar-Kreis
- Freudenstadt
- SK Baden-Baden
- SK Karlsruhe
- SK Heidelberg
- SK Mannheim
- SK Pforzheim
- SK Freiburg

Esslingen

- Böblingen
- Ludwigsburg
- Rems-Murr
- Ostalb
- Schwäbisch-Hall
- Hohenlohe-Kreis
- Main-Tauber-Kreis
- Esslingen
- Göppingen
- Heidenheim
- Reutlingen
- Tübingen
- Zollernalbkreis
- Alb-Donau-Kreis mit SK Ulm
- SK Sigmaringen
- SK Biberach
- SK Ravensburg
- SK Konstanz
- Bodenseekreis
- SK Tuttlingen
- SK Stuttgart

(WWW.LUFTBEOBACHTER.DE)

Somit ist Baden-Württemberg flächendeckend versorgt.

Im Gegensatz zum Feuerwehrflugdienst Niedersachsen verfügt man in Baden-Württemberg über keine eigenen Fluggeräte und greift deshalb in der Regel auf gecharterte einmotorige Sportflugzeuge zurück, mit denen die mehr als 50 ausgebildeten Feuerwehrleute fliegen (REIFF 2005: 1).

Die Feuerwehrluftbeobachtung Baden-Württemberg wurde 1981 ursprünglich für die Waldbrandfrüherkennung sowie zur Luftunterstützung bei größeren Waldbränden gegründet, wird aber heute auch zur allgemeinen Lufterkundung bei Großschadenslagen eingesetzt (REIFF 2005: 2). Neben dem Einsatz bei Hochwasser, Sturmschäden oder Großbränden konnte man 2003 auch sehr gute Erfolge beim Aufspüren einer Person erzielen, die nach einer Havarie im Rhein trieb (REIFF 2005: 2). Seit 2005 gibt es eine Verwaltungsvorschrift, welche die

Aufgaben und Organisation der Feuerwehrluftbeobachtung regelt. Hierin ist auch festgelegt wie die Anforderungswege der Feuerwehrluftbeobachtung aussehen (VWV-LUFTBEOBACHTUNG FEUERWEHR).

Das Flugteam besteht in der Regel aus dem Piloten und zwei Beobachtern. Die Beobachter sind Feuerwehrführungskräfte oder Forstbeamte, die als Luftbeobachter ausgebildet sind. Ihnen steht umfangreiches Kartenmaterial, Sprechfunkgeräte, GPS-Navigation, ein Laptop und eine Digitalkamera zur Verfügung (REIFF 2005: 2f). Die anfallenden Einsatzkosten trägt dabei nicht die entsendende Stadt oder Gemeinde, sondern das Land (REIFF 2005: 4).

Nach eigenen Angaben in einer Pressemitteilung stellen der fehlende Bekanntheitsgrad und die Unklarheit bezüglich der Kostenübernahme ein Problem dar, so dass man sich bislang scheinbar scheut, die Feuerwehrluftbeobachtung zu alarmieren. Eine gezielte Pressearbeit soll hier entgegenwirken (REIFF 2005: 3f). Der geringe Bekanntheitsgrad dürfte auch der Grund sein, dass im Zeitraum 2004 und 2005 lediglich folgende Einsätze verzeichnet sind:

Datum	Einsatzort	Lage
10.03.2004	Philippsburg	Industriegroßbrand
16.04.2004	Karlsbad	Flächenbrand mit drohendem Waldbrand
08.06.2004	Malsch	Waldbrand
27.06.2004	Waldbronn	Flächenbrand mit drohendem Waldbrand
14.06.2005	Philippsburg	Flächenbrand mit drohendem Waldbrand

Tab. 33: Einsätze der Feuerwehrluftbeobachtung in Baden-Württemberg im Zeitraum 2004-2005 (WWW.LUFTBEOBACHTER.DE).

Es gilt der Grundsatz:

Nur was man kennt, wird auch nachgefordert!

7. Waldbrandbekämpfung

7.1. Brandbekämpfungstaktiken

7.1.1. Direkte Brandbekämpfung

Unter der direkten Brandbekämpfung versteht man Maßnahmen bei denen das Feuer aktiv angegriffen wird, mit dem Ziel, die Feuerfront zu brechen bzw. das Feuer zu stoppen. Dazu bedient man sich verschiedenster Löschmittel. In der Regel handelt es sich dabei um Wasser, Schaum oder Retardant. Da eine direkte Brandbekämpfung ab einer gewissen Flammenlänge sehr gefährlich ist, werden Bodenmannschaften auch hier durch Luftfahrzeuge unterstützt. Bei kleinen und langsamen Bodenfeuern kann das Feuer auch durch Überdecken mit Sand oder Erde, bzw. durch den Einsatz von Brandpatschen (*fire swatters*) gestoppt werden.

Intensität	Flammenlänge	Kontrollstrategie
< 100 kJ/sec/m	< 1 m	Angriff kann an der Front oder an den Flanken mit Handgeräten erfolgen. Mit Haltelinien durch Bodenmannschaften sollte das Feuer aufgehalten werden können.
100 bis 500 kJ/sec/m	1 m bis 2,5 m	Zu intensiv für den direkten Angriff an der Front. Schweres Löschgerät erforderlich. Möglicherweise auch Luftunterstützung notwendig. Von dem Feuer geht bereits eine erhebliche Gefahr für das Einsatzpersonal aus.
500 bis 1000 kJ/sec/m	2,5 m bis 3,5 m	Das Feuer ist unter Umständen sehr schwer zu kontrollieren (Kronenfeuer, Flugfeuer). Ein direkter Angriff an der Front könnte bereits nicht effektiv genug sein.
> 1000 kJ/sec/m	> 3,5 m	Bodenfeuer, Kronenfeuer und Flugfeuer haben eine große Dynamik. Der direkte Angriff an der Front ist nicht effektiv und gefährlich. Der indirekte Angriff über die Flanken oder der Einsatz von Flugmitteln stellt eine Alternative dar.

Tab. 34: Die Tabelle stellt einen Zusammenhang zwischen den auftretenden Flammenlängen, den freigesetzten Energiemengen und den möglichen Kontrollmöglichkeiten über den Brand her. Es zeigt Grenzen unterschiedlicher Kontrollstrategien (PATZELT verändert und ergänzt nach GOODSON⁴2003: 217).



Abb. 90: Der Angriff aus dem *Schwarzen* heraus ist die sicherste Methode für die eingesetzten Kräfte. Sollte der Wind drehen so sind die Kräfte bereits in einem sicheren Bereich.

Der sicherste Angriff ist der aus dem Schwarzen heraus!

Brandpatschen sind an einem Stiel angebrachte dünne Metallstreifen, die kleinere Brände durch das Aufschlagen kühlen und auskehren. Alternativ zu diesen professionellen Brandpatschen können auch 1,5 bis 2 m lange Birken-, Kiefern- oder Fichtenzweige genutzt werden (SCHOTT/RITTER⁹1994: 207). Wenn mehrere Brandpatschen zur Verfügung stehen, sollten diese in einer Linie aufgestellt zusammen die Front angreifen.

Diese Maßnahmen können noch durch den Entzug von brennbarem Material aus der direkten Verbrennungszone unterstützt werden.

Der direkte Angriff an der Front (mit Handgeräten) kann normalerweise nur bei einer Flammenlänge von bis zu einem Meter durchgeführt werden.

Das wichtigste Löschgerät ist nach LEX (⁴1996: 73) der Spaten. Diese Aussage macht deutlich, wie wichtig eine gute Ausbildung der Bodenkkräfte mit diesen Arbeitsgeräten ist. Es gilt aus sicherer Entfernung mit gezielten Wurfen auf den aktiven Flammensaum diesen zu übererden bzw. abzudecken. Fußmannschaften, die mit diesen Verfahren vertraut sind, sind wesentlich schneller und mobiler einzusetzen als fahrzeuggebundene Kräfte, die mit viel Wasser ein Feuer bekämpfen.

Zu den größten Nachteilen der direkten Brandbekämpfung zählt die Tatsache, dass die Einsatzkräfte direkt der Hitze, dem Rauch und den Flammen ausgesetzt sind (GOODSON ⁴2003: 211). Dies erfordert die Einhaltung noch näher zu definierender Sicherheitsregeln.



Abb. 91: Waldbrandpatschen sind bei Waldbränden mit geringen Flammenhöhen auch heute noch ein Mittel der Wahl. Die Einsatzkräfte sind damit äußerst beweglich und unabhängig von Löschwasser.

7.1.2. Indirekte Brandbekämpfung

Unter den indirekten Brandbekämpfungstaktiken versteht man Maßnahmen, bei denen das Feuer nicht direkt durch eine Bekämpfung der Flammen und/oder Glut durchgeführt wird, sondern durch das Hinwegnehmen des Brennstoffes ein Feuer verlangsamt wird oder mangels Masse erlischt. Es ist eine Möglichkeit, Feuer zu bekämpfen, dessen Größe und Intensität einen direkten Angriff auf die Flammenfront nicht mehr zulässt.

Man unterscheidet drei Arten der indirekten Brandbekämpfung, die nun im Einzelnen dargestellt werden:

7.1.2.1. Vorfeuer

Vorfeuer, man spricht auch vom *burning out*, verfolgen das Ziel, einem Feuer die Nahrung zu nehmen und so zu einem Löscherfolg zu gelangen. Das Vorfeuer wird dabei, wie der Name schon andeutet, in Laufrichtung vor dem Hauptfeuer entzündet. Dabei bedient man sich einer kontrolliert angelegten Feuerlinie, die parallel zu einem Schutzstreifen (*control line*), wie etwa einer Straße oder einem Fluss gezündet wird. Nach GOODSON (⁴2003: 222) muss das Feuer in ausreichendem Abstand zum Hauptfeuer gelegt werden, damit die aufsteigende heiße Luft sich nicht gegenseitig beeinflusst und sich durch einen so entstandenen Sog anzieht. Dass dies nicht der Fall ist, erkennt man daran, dass der Rauch eines Vorfeuers in der Regel in Richtung des Schutzstreifens zieht. Vorfeuer sind im Vergleich zu Gegenfeuern meist wesentlich kleiner und dadurch leichter zu kontrollieren. Somit eignen sie sich auch zum Schutz bedrohter Objekte (etwa *urban interfaces*).

Bei jeder Art des gezielten Feuereinsatzes sind gut geschulte Einsatzkräfte notwendig, um den Einsatzerfolg zu sichern. Dies dürfte ein Grund dafür sein, dass solche Aktionen in Deutschland im Rahmen einer Brandbekämpfung nicht stattfinden. Zumal auch das notwendige Equipment (im Kapitel Gegenfeuer näher beschrieben) in Deutschland nicht in der breiten Fläche zur Verfügung steht. Einzelne Beispiele zeigen aber, dass die Technik auch in

Deutschland im Rahmen des Ausbrennens (*prescribed burn*), wie etwa in der Lüneburger Heide, genutzt wird.

Vorfeuer sind allerdings nicht in jedem Vegetationsgebiet möglich, da gewährleistet sein muss, dass keine Inseln mit unverbranntem Material entstehen. Sehr dichtes und schweres Brennmaterial kann dazu führen, dass das Vorfeuer zu heiß und intensiv brennt, so dass man es mit den Kräften vor Ort nicht mehr kontrollieren kann (GOODSON ⁴2003: 222).

Aus Sicherheitsgründen rät GOODSON (⁴2003: 222) dazu, Vorfeuer stets vom höchsten Punkt eines Hanges nach unten, bzw. gegen den Wind laufen zu lassen.

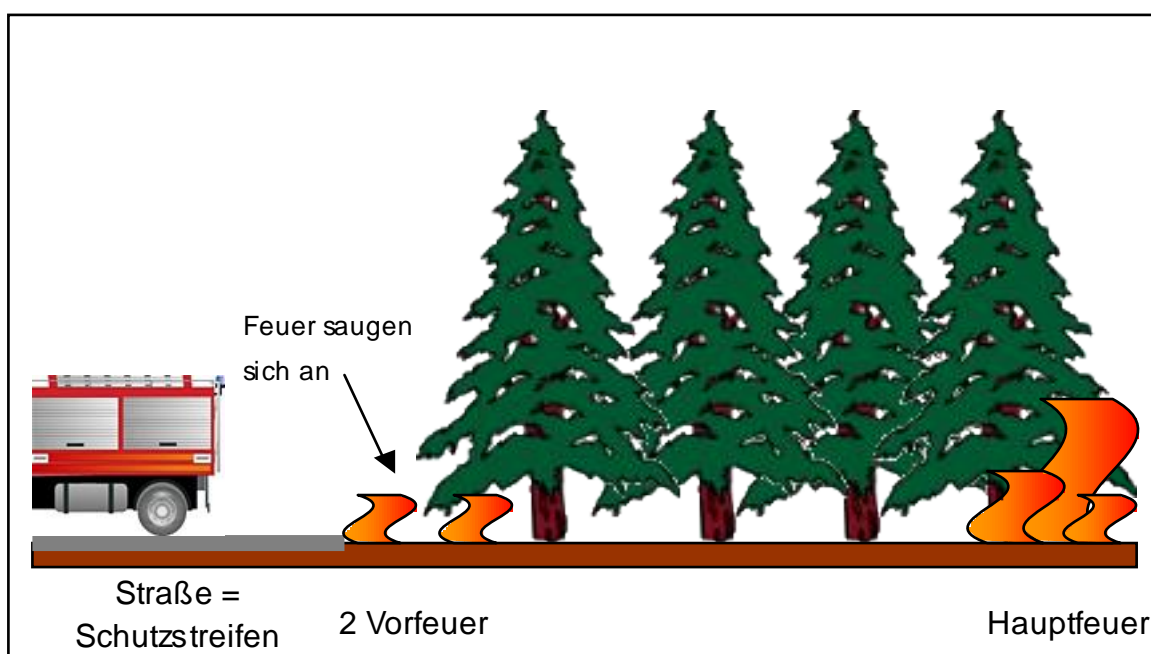


Abb. 92: **Vorfeuer mit zwei gleichzeitig angelegten Feuerlinien.** In ausreichendem Abstand vor dem Hauptfeuer, werden an einem Schutzstreifen (hier Straße) zwei parallel verlaufende Feuerlinien gezündet. Die beiden Brände ziehen sich gegenseitig an. Wenn das Hauptfeuer in diesem Bereich ankommt ist kein brennbares Material mehr vorhanden. Das Feuer bricht zusammen. Der Schutzstreifen wird durch ein Tanklöschfahrzeug verteidigt.

Bei der Anlage eines Vorfeuers kann man alternativ, ausgehend vom Schutzstreifen, auch zwei parallel verlaufende Feuerlinien zünden. In einem Abstand von einigen Metern beginnen zwei Einsatzkräfte mit der Zündung ihrer Feuerlinie. Durch den geringen Abstand der beiden Linien beeinflussen sich nach kurzer Anbrennzeit die Feuer; aufsteigende heiße Luft saugt die Flammen gegenseitig an, so dass sie aufeinander zulaufen. Ziel dieser Methode

ist es, einen schmalen Streifen Vegetation zwischen den beiden Feuerlinien zu vernichten, so dass das Hauptfeuer keine Nahrung findet. Über die Anlage mehrerer gestaffelter Vorfeuer kann der Streifen verbrannten Materials ausreichend verbreitert werden.

7.1.2.2. Gegenfeuer

Die Anlage von Gegenfeuer, auch *backfire* genannt, ist eine Brandbekämpfungsmethode, die in den großen Waldbrandländern häufig zum Einsatz kommt, um Feuer, die außer Kontrolle geraten sind und deren direkte Bekämpfung zu gefährlich ist, zu bekämpfen. Auch in Deutschland (bzw. auf ehemaligen Gebieten Deutschlands) sind durch gezieltes Anlegen von Gegenfeuern Brände gelöscht worden. So etwa am 18.05.1925 bei Altdamm in Vorpommern. Hier brannten auf 500 ha Kiefernkulturen und Reisigabraum (WECK 1950: 40). Ebenso am 20.06.1929 bei Ponickel, wo auf einer Breite von 600 m ein Gegenfeuer auf das Hauptfeuer zuläuft und das Feuer schließlich zum Halten gebracht wird (WECK 1950: 40). Am 27.07.1892 wird bei Neuhaus-Waitze (Posen) ein Feuer durch das Anlegen eines Gegenfeuers gestoppt (WECK 1950: 41). Somit sind aktuell 3 Fälle bekannt bei denen auf deutschem (bzw. ehemaligem) Gebiet Gegenfeuer als Maßnahme zur Brandbekämpfung angelegt wurden. Jüngere Beispiele nach 1929 sind nicht bekannt. LEX (⁴1996: 134) äußert sich kritisch zu diesen Gegenfeuern in Deutschland und spricht hierbei von einer Vergrößerung des Schadens bzw. von Nutzlosigkeit. Grund dürfte hierbei, ähnlich wie beim Vorfeuer, mangelnde Erfahrung und fehlende Ausrüstung sein.

Mindestens drei Gegenfeuer sind auf deutschen, bzw. ehemals deutschen Gebieten belegt.

Ziel eines Gegenfeuers ist es, dem Hauptfeuer die Nahrung zu nehmen. Dazu wird in Laufrichtung vor dem Feuer eine Feuerlinie gezündet, die bereits im Thermik-Einflussbereich des Hauptfeuers ist. Dadurch werden die Flammen

des Gegenfeuers vom Hauptfeuer angesogen. Beim Aufeinandertreffen der beiden Flammenfronten bricht das Feuer zusammen (LEX⁴1996: 133). Wichtig für den Einsatzerfolg ist, dass die Flammen des Gegenfeuers auf das Hauptfeuer zulaufen. Dies erkennt man daran, dass der Rauch des Gegenfeuers auch in die Richtung des Hauptfeuers abzieht. Ist dies nicht der Fall, so ist das Hauptfeuer noch zu weit entfernt. Um zu verhindern, dass das Gegenfeuer in die falsche Richtung läuft, muss auch hier in jedem Fall ein Schutzstreifen angelegt werden (GOODSON⁴2003: 221). Das Komplizierte bei dieser Bekämpfungsvariante ist das Einschätzen des richtigen Zeitpunktes zum Zünden des Gegenfeuers. Die Zündung darf erst erfolgen, wenn das Gegenfeuer bereits im Einflussbereich des Hauptfeuers ist, muss dann aber möglichst schnell geschehen, damit beim Zusammentreffen mit dem Hauptfeuer ein ausreichend großer verbrannter Streifen entstanden ist, der vom Feuer nicht mehr übersprungen werden kann (WECK 1950: 42f).

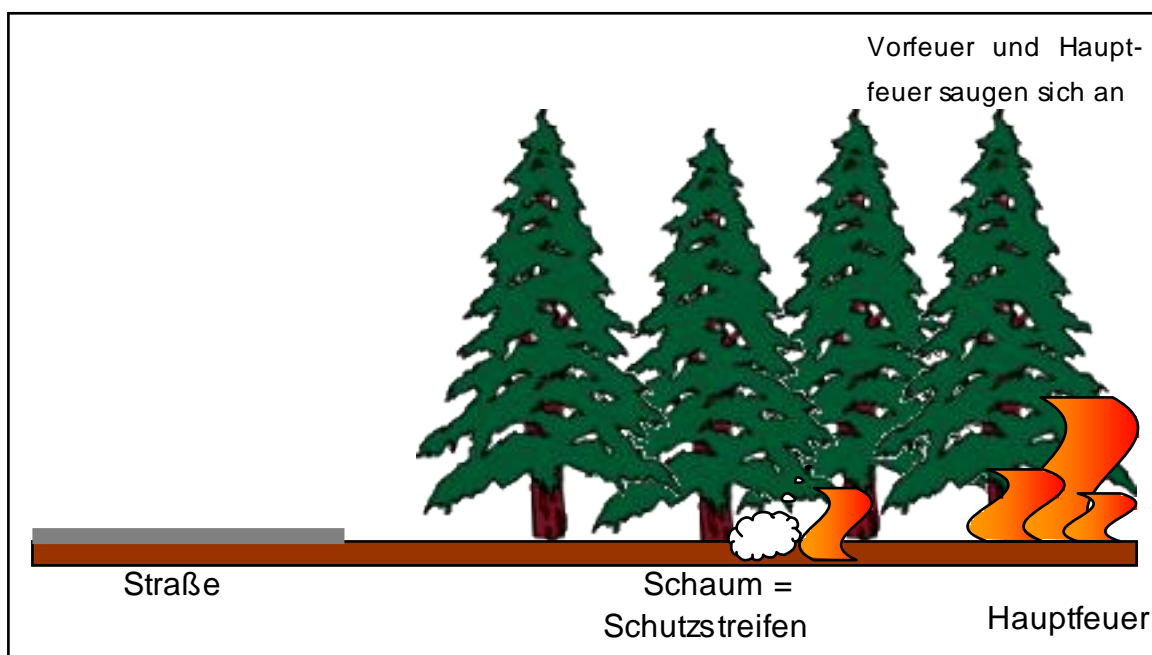


Abb. 93: **Gegenfeuer.** Mit nur geringem Abstand zum Hauptfeuer, wird an einem Schutzstreifen (hier Schaumlinie = *wet line*) eine parallel verlaufende Feuerlinie gezündet. Das Vorfeuer ist bereits im Einflussbereich des Hauptfeuers; sie ziehen sich gegenseitig an. Wenn das Hauptfeuer mit dem Gegenfeuer zusammentrifft bricht das Feuer zusammen.

Es ist darauf zu achten, dass sich zwischen Hauptfeuer und Gegenfeuer zum Zeitpunkt der Zündung keine Personen mehr aufhalten. Nach der Zündung sind diese ansonsten zwischen den Flammen gefangen. Es besteht Lebensgefahr!

Die Zündung der Feuerlinien (bei Gegen- und Vorfeuern) erfolgt in den großen Waldbrandländern meist mit sogenannten *drip torches* (auch *burning-out torch* genannt), dies sind Tropfkannen mit einem Gemisch aus drei Teilen Diesel und einem Teil Benzin. Über einen ständig brennenden Docht entzündet sich das Brennstoffgemisch beim Ausfließen und tropft auf den Boden (GOODSON ⁴2003: 122). In unwegsamem Gelände werden auch sog. *heli-torches* eingesetzt. Dies sind Behälter, die an Hubschraubern hängen und ähnlich ihren kleinen Verwandten beständig ein brennendes Flüssigkeitsgemisch abgeben. Auch kleine Flammenwerfer, die etwa auf einem Pick-up installiert sind, kommen zum Einsatz. Alternativ können nach GOODSON (⁴2003: 124) auch Starklichtfackeln (Magnesiumfackeln), sog. *fusses* bzw. *road flares*, zum Legen von Feuerlinien genutzt werden.



Abb. 94 und 95: Mit einer Starklichtfackel, die an einem Stock befestigt ist, kann man auch provisorisch ein Gegen- bzw. Vorfeuer entzünden. Die Einsatzkraft trägt dabei nicht nur eine Schutzbrille (*goggles*), sondern vor Mund und Nase auch ein Tuch, das vor dem Rauch schützen soll.

Eine ganz besondere Methode der Zündung ist das sog. DAID (*Delayed Aerial Ignition Device*). Hierbei werden von einem Flugzeug "Ping-Pong-Bälle", die mit Kaliumpermanganat gefüllt sind, kurz vor dem Abwurf mit Glycerin

geimpft. Bereits kurze Zeit nach dem Abwurf kommt es zu einer chemischen Selbstentzündung, welche wiederum zur Zündung der Vegetation genutzt wird (WWW.WATERBOMBER.QUICKSEEK.COM).

Tropfkannen sind in Deutschland nur bei einigen Spezialgruppen vorhanden, die sich meist mit dem Ausbrennen von Heidelandschaften bzw. der Waldbrandforschung beschäftigen. So gibt es eine Gruppe um den Freiburger Feuerökologen Goldammer, die sich intensiv mit diesen Methoden beschäftigen und somit über das notwendige Material, als auch über das notwendige Know-how verfügen. Ebenso besitzt die deutsche Freiwilligen-Organisation @-fire das Equipment und das Know-how zum Legen und Unterhalten von Vor- bzw. Gegenfeuern. Die Gruppe @-fire dürfte auch die einzige Gruppe in Deutschland sein, die nach den US-amerikanischen Einsatzregeln ausbildet.

Das Anlegen und Unterhalten von Vor- und Gegenfeuern ist sehr gefährlich und erfordert Fachwissen, das meist in Deutschland nicht vorhanden ist. Diese Feuer-Aktionen sollten deshalb nicht improvisiert werden, sondern nur durch Spezialisten mit dem notwendigen Material durchgeführt werden.

Um das Gegenfeuer auch in der Tiefe des Raumes zu zünden setzt man teilweise auch Leuchtspurmunitien ein, die mit sehr hohen Temperaturen brennt und somit das Feuer noch aufheizt. Ausgehend vom Schutzstreifen wird dabei die Leuchtspurmunitie in Richtung des Hauptfeuers geschossen.

7.2. Brandbekämpfung aus der Luft

Nach WELLINGTON (2005: 66) ist die erste fliegende Feuerwehr die Feuerwehr San Diego in Kalifornien. Diese besaß schon im Jahr 1918 ein Curtiss Flugzeug mit einer 110 PS Maschine, die bereits eine Geschwindigkeit von 112 km/h erreichte. Den zwei Mann Besatzung standen zwei Wasserbehälter mit je 115 l Inhalt zur Verfügung. Ob dieses erste Löschflugzeug wirkungsvoll zum

Einsatz kam ist nicht dokumentiert. Durchsetzen konnte sich die Unterstützung aus der Luft nach WELLINGTON (2005: 66) aber erst nach dem zweiten Weltkrieg.

Im Jahr 2002 kam es in den USA zu zwei dramatischen Abstürzen von Löschflugzeugen. Die Flugzeugflotte zur Waldbrandbekämpfung bestand zu diesem Zeitpunkt hauptsächlich aus alten Maschinen aus dem Krieg oder der Nachkriegszeit, die vollkommen veraltet waren. Bei einem der Abstürze brachen bei einer Hercules C-130A im Juni 2002 bei einem Feuerüberflug beide Flügel ab (GOLDAMMER 2003: 25). Dies macht deutlich, welche enormen Belastungen auf solche Löschflugzeuge wirken und führt hoffentlich mittelfristig zu einer Erneuerung der Luftflotte in den USA.

Auch in Frankreich kam es in den letzten Jahren immer wieder zu Abstürzen von Löschflugzeugen, so dass auch dort über eine Erneuerung der Flotte, beispielsweise durch Maschinen vom Typ Dash 8, nachgedacht wird (www.rczeitung.com).

Auch in Russland gibt es seit mehr als 70 Jahren luftgestützte Waldbrandeinheiten (KOCH 2006: 739).

Das zur Zeit größte Lösch-Flugboot ist die Martin Mars. Zwei dieser Maschinen mit einer Löschwasserkapazität von 27.276 Litern Wasser sowie 2270 Litern Schaummittel sind in Kanada stationiert. Ähnlich wie die CANADAIR ist auch die Martin Mars in der Lage, durch touch-and-go Betankung innerhalb von 25 Sekunden auf einem Gewässer ihre Löschwassertanks zu füllen (WWW.MARTINMARS.COM).

Das zur Zeit größte Löschflugzeug dürfte ein umgerüsteter Jumbo des amerikanischen Frachtunternehmens Evergreen sein. Es kann mit einem Abwurf 80 Tonnen Löschmittel abwerfen und verfügt somit über eine vielfache Transportkapazität als die anderen eingesetzten Löschflugzeuge (FA. DEGUSSA 2006: 5).

Die aviotische Brandbekämpfungskomponente lässt sich anhand der zwei Haupttypen in Flächenflugzeuge und Hubschrauber unterteilen. Diese sollen nun getrennt betrachtet werden.

7.2.1. Aviotische Brandbekämpfungskomponente: Das Flächenflugzeug

In den mediterranen Waldbrandländern hat man sich bereits früh mit der aviotischen Brandbekämpfung durch Flächenflugzeuge beschäftigt und hat in Frankreich beispielsweise Amphibienflugzeuge vom Typ CANADAIR CL-215 gekauft (STORNER 1978: 40).

Entscheidend für die Wahl dieses Flugzeuges dürfte die große Transportkapazität sein, die nach STORNER (1978: 40) bei 5500 l liegt und im sogenannten *touch and go* Verfahren (auch *scooping* genannt) wieder aufgefüllt wird. Bei diesem Verfahren wird das Flugzeug im Landungsflug über ein Gewässer gesteuert. Die Flughöhe wird soweit verringert, bis der Rumpf die Wasseroberfläche berührt und der Tank durch das nun einströmende Wasser automatisch gefüllt ist. Da dieses Flugmanöver ein entsprechendes Gewässer und ausreichend Platz erfordert, kann nicht überall im *touch and go* Verfahren gearbeitet werden. In diesen Fällen erfolgt die Betankung am Boden.

Bei der Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen 1975 erfolgte auf der Grundlage des deutsch-französischen Vertrages über die gegenseitige Hilfe bei Katastrophen am 10. August eine Anforderung dieser sog. „Wasserbomber“ (LUTTERMANN 1981: 22f). In den Nachmittagsstunden des Folgetages trafen schließlich zwei Löschflugzeuge der *Protection Civile* aus Marignane bei Marseille ein, die sofort mit der Brandbekämpfung begannen (LUTTERMANN 1981: 25). Unter der Leitung eines Polizeihubschraubers (LUTTERMANN 1981: 25) wurden innerhalb von 6 Tagen (LUTTERMANN 1981: 44) insgesamt 175 Einsätze geflogen (STORNER 1978: 40). Davon 102 durch Betankung am Boden, aber auch 73 durch Wasseraufnahme im Landungsflug auf dem Steinhuder Meer (STORNER 1978: 40). Zunächst wurden sämtliche Betankungen durch *touch and go* durchgeführt. Nachdem auf dem Fliegerhorst Celle-Wietzenbruch eine leistungsfähige Löschwasserversorgung aufgebaut war, wurde, um die Pendelzeiten zu verkürzen, von dort am Boden betankt (LUTTERMANN 1981: 44). Insgesamt wurden somit 962 500 l Wasser aus einer Höhe von 5 bis 20 m über dem Feuer abgeworfen. Der entstandene Wasserteppich hatte jeweils eine Ausdehnung von ca. 60 m x 120 m (ANONYMUS 1981: 93).

Die Löschflugzeuge bewährten sich; ihr Einsatz war präzise. Allerdings stellte man fest, dass bereits 5 Minuten nach der Wasserentladung die Flammen wieder emporzüngelten (LUTTERMANN 1981: 26).



Abb. 96: Löschflugzeug vom Typ CANADAIR bei der typischen *touch and go* Betankung. Solche Flugzeuge kamen auch bei der Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen 1975 zum Einsatz (WWW.ESIL.UNIV-MRS.FR).

Als Folge dieses Einsatzes in Deutschland gibt das Bundesministerium für Forschung und Technologie der Hamburger Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm den Auftrag, einen Prototyp für einen Feuerlöschrüstsatz für das Transportflugzeug C-160 TRANSALL zu entwickeln (STORNER 1978: 40). Ziel sollte die Möglichkeit sein, bei Großbränden Sperrgürtel aufzubauen (HOLINKA 1984: 7).

Aufgrund der geschätzten Einsatzhäufigkeit entschied man sich bewusst für einen Umrüstsatz und nicht für die Anschaffung reiner Feuerlöschflugzeuge à la CANADAIR (STORNER 1978: 40). Der Nachteil dieses Umrüstsatzes, keine Wasseraufnahme im Landungsflug aufnehmen zu können, relativiert sich aufgrund der wenigen Örtlichkeiten in Deutschland wo dies möglich ist. Zudem besitzt der Umrüstsatz gegenüber dem Amphibienflugzeug CANADAIR den Vorteil, mit 12 000 Litern eine weitaus größere

Wassermenge transportieren zu können und über sehr gute Langsamflugeigenschaften zu verfügen (GOLDAMMER 1978: 42).

Der zylindrische Wassertank wird mit der bordeigenen Seilwinde über die Beladerampe der TRANSALL innerhalb von 20 bis 30 Minuten in den Transportraum hineingezogen. An der TRANSALL sind keinerlei Umbauten erforderlich (GOLDAMMER 1978: 43).

Die Betankung erfolgt über 4 B-Schläuche im Mittel in 4,5 Minuten (GOLDAMMER 1978: 43) und kann über dem Einsatzgebiet durch mechanische oder elektrische Auslösung (GOLDAMMER 1978: 43) des Schnellöffnungsventils je nach Fluglage in 4 bis 8 Sekunden entleert werden (STORNER 1978: 40).



Abb. 97: Umrüstsatz der Firma MBB für die TRANSALL C-160 bei Erprobungen im niedersächsischen Wunstorf am 15.06.1983 (Bildarchiv LEX).

Zur Leistungsermittlung wurden in Marignane (Bouches-du-Rhône) Testflüge durchgeführt. Diese brachten nach (STORNER 1978: 40) folgende Ergebnisse:

Flächenmäßiges Abregen

Flughöhe beim Anflug:	30 m
Fluglagewinkel bei Ventilbetätigung:	5°
Fluggeschwindigkeit:	135 kts = 253 km/h
Seitenwind:	24,5 kts = 46 km/h
Benetzte Fläche insgesamt:	15000 m ²
Maximalwert:	2,0 l/m ²
Maximaler Mittelwert:	1,5 l/m ²

Punktuelles Abregen

Flughöhe beim Anflug:	30 m
Fluglagewinkel bei Ventilbetätigung:	15°
Fluggeschwindigkeit:	135 kts = 253 km/h
Seitenwind:	9,5 kts = 17 km/h
Benetzte Fläche insgesamt:	10000 m ²
Maximalwert:	5,0 l/m ²
Maximaler Mittelwert:	2,0 l/m ²

Am 6. Oktober 1979 begannen weitere Erprobungen in Verbindung mit dem Lufttransportgeschwader 62 in Wunstorf (WWW.LUFTWAFFE.DE).

Die Ergebnisse zeigen deutlich welchen Einfluss der Lagewinkel bei Ablassen des Wassers hat. Eine Verdreifachung des Winkels von 5° auf 15° bewirkt nicht nur eine um ein Drittel verringerte Benetzungsfläche, sondern auch einen deutlich erhöhten Maximalwert. Der deutliche Unterschied der Maximalwerte kommt nach STORNER (1978: 41) aber auch durch den starken Seitenwind zustande, der in Versuch 1 eine starke Benetzung in Seitenwindrichtung bewirkte.

GOLDAMMER (1978: 43) gibt für einen Fluglagewinkel von 11° eine Entleerungszeit von maximal 4,5 Sekunden, sowie bei 6,5° maximal 7,0 Sekunden an. Der mittlere Benetzungsgrad liegt bei ihm zwischen 0,5 und 2,0 l/m².

Für das Tanken (Zeit für Landung + Betankung + Zeit für Start) wurden 10 Minuten benötigt (STORNER 1978: 41), wobei Fluggeschwindigkeiten erreicht wurden von:

im Anflug (beladen):	385 km/h
beim Löschen:	253 km/h
im Rückflug (leer):	450 km/h

D. h. bei einer Entfernung zwischen Brandort und Wasseraufnahmestelle von 60 km kann ein einzelnes Flugzeug zwei Einsätze pro Stunde absolvieren, mit einer Gesamtlast von 24 000 l (STORNER 1978: 41). Die Zeiten ergeben sich nach (GOLDAMMER 1978: 43) wie folgt:

Bodenzeit (Rollen + Auftanken):	10 Minuten
Flugzeit (hin und zurück):	18 Minuten
Orientierung + Abwurf:	2 Minuten
Gesamt:	30 Minuten

Im Vergleich zu Hubschrauberlastbehältern, deren Preise in den 1970er Jahren je nach Größe bei 7000 bis 12 000 DM pro Stück lagen, entstanden beim Umrüstsatz für die TRANSALL Kosten von je ca. 250 000 DM (GOLDAMMER 1978: 43). Dennoch entschied sich die Bundesrepublik Deutschland für die Anschaffung mehrerer dieser Umrüstsätze (DEPPE 2006). Die TRANSALL mit dem Umrüstsatz wird im Sommer 1980 bei der Brandbekämpfung in Frankreich (WWW.LUFTWAFFE.DE) und 1983 in Sardinien eingesetzt (HOLINKA 1984: 10). Der erste praktische Einsatz der Umrüstsätze in Deutschland fand 1983 beim Katastrophewaldbrand bei Knesebeck im Landkreis Gifhorn statt. Bei dem Feuer mit einer Schadensfläche von 15 Quadratkilometern wurden am 26.07. und 28.07. zwei TRANSALL-Maschinen vom Bundeswehr Fliegerhorst Wunstorf (Kreis Hannover) angefordert. Die beiden Maschinen flogen an den beiden Tagen insgesamt 18 Einsätze. Dabei wurde aus einer Höhe von 30 Metern das Wasser über dem Brandgebiet verteilt (ANONYMUS 1983). Insgesamt wurden bei diesem Waldbrand durch die TRANSALL-Maschinen über 200 Kubikmeter Wasser abgeworfen. Nach

MÜLLER (2006) waren die Ergebnisse des TRANSALL-Einsatzes aber nicht so, wie man es sich erhoffte. Von den insgesamt 18 Abwürfen traf nur ein einziger direkt das Feuer und konnte die Flammenfront durchbrechen. So berichten es Augenzeugen. Zu diesem Treffer kam es, als eine der beiden TRANSALL-Maschinen den Kontakt zum Führungshubschrauber verlor und vom eigentlichen Kurs abkam. Als die Maschine direkt über die Flammenfront geriet, gefährdete die Thermik die Flugeigenschaften und es wurde ein Notabwurf durchgeführt! Dieser Notabwurf führte zur gewünschten Löschwirkung (MÜLLER: 2006). Die Flammen schlugen dabei teilweise geschätzte 10 bis 20 Meter über das Wipfelniveau (HOLINKA 1984: 5).



Abb. 98: Transportflugzeug TRANSALL C-160 mit dem für diese Maschine entwickelten Umrüstsatz für die Brandbekämpfung aus der Luft. Hier bei einem Übungsabwurf mit Wasser, ohne Retardant (BILDARCHIV LFS CELLE).

Im offiziellen Bericht des LTG 62 kommt man zu einem anderen Auswertungsergebnis. Hier spricht man von einer guten Treffgenauigkeit, wobei die Maschinen am 26.07.1983 lediglich eine geschätzte seitliche Abweichung von ca. 10 Metern vom Ziel erreichten (HOLINKA 1984: 6). Nach diesem Bericht beschrieb das Bodenpersonal vor Ort nach dem Abwurf (nur Wasser, kein Retardant!) eine spürbare Abkühlung der Luft sowie eine Durchnässung des Erdbodens bis zu 2 cm. Allerdings war der Boden bereits derart aufgeheizt, dass bereits nach ca. 20 bis 40 Minuten „die Wirkung des

Abwurfes weitgehend verpufft [war...]“ und sich erneut Brandnester an der Abwurfstelle bildeten (HOLINKA 1984: 7). Der Überflug über das Feuer war stets nur kurz, d.h. maximal 3 Sekunden, wobei hier schon Auswirkungen auf die Maschine festgestellt werden konnten (HOLINKA 1984: 7). HOLINKA (1984: 25 f) kommt zu dem Ergebnis, dass ein Vollfeuer mit Flammentemperaturen von 800 bis 1100° C, extrem starken Winden bis Jet-Stream-Geschwindigkeiten, extrem starken Turbulenzen über dem Feuer und Flugfeuer, allerdings nicht überflogen werden kann, auch nicht kurzfristig. Der Einsatz 1983 blieb nach MÜLLER (2006) der erste und einzige Einsatz des Umrüstsatzes in Deutschland und kam nur zustande, weil der Bund dem Landkreis einen kostenfreien Einsatz zusicherte. Der Landkreis wäre ansonsten nicht bereit gewesen, die enormen Kosten eines solchen Einsatzes zu tragen und hätte somit die Maschinen nicht angefordert. Die Aussage von HUB (2007: 22), dass der Umrüstsatz nie zum Einsatz kam, ist aber somit falsch.

In Deutschland lässt sich nur ein einziger Realeinsatz der TRANSALL mit dem Umrüstsatz belegen!

Langfristig hat sich das System der TRANSALL-Umrüstsätze aber nicht bewährt. MÜLLER (2006) spricht hier auch von technischen Problemen und auch beim Einsatz bei Knesebeck konnte am 27.07 bei einem Einsatzflug die Endklappe der TRANSALL nicht geöffnet werden und die Maschine musste mit ihrer Wasserlast zurück zum Landeplatz (HOLINKA 1984: 7). Nach Informationen des Streitkräfteamtes und des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung wurde der damals angeschaffte Umrüstsatz bereits in den 1980er Jahren wieder verschrottet (DEPPE 2006). Dass allerdings damals nicht nur einer dieser Umrüstsätze beschafft wurde, zeigt der Einsatz bei Knesebeck 1983. Hier wurden ja bereits zwei Maschinen mit Umrüstsätzen eingesetzt. Die genaue Anzahl der damals angeschafften Umrüstsätze lässt sich heute nicht mehr exakt rekonstruieren. Nach LEX (2006) waren es zwei Umrüstsätze. Hierfür spricht auch der Abschlussbericht des LTG 62.

Vermutlich wurden insgesamt zwei der TRANSALL-Umrüstsätze gebaut.

Nach MARQUARDT (2006) „starb“ das Projekt als man erkannte, dass die Umrüstsätze von den Anforderungen her als Fluggerät zu betrachten und somit auch zu prüfen sind. Somit zog sich das Niedersächsische Innenministerium aus Kostengründen aus dem Projekt zurück.

Der Versuch, ein Löschflugzeug für die in Deutschland bestehenden Erfordernisse zu etablieren, scheiterte.

Der TRANSALL-Umrüstsatz kam über eine „Erprobungsphase“ nicht hinaus. Die Ergebnisse dieser Erprobungen und Realeinsätze bleiben letztendlich unklar!

Zu hohe Kosten haben vermutlich zum Scheitern des Projektes beigetragen.

In der ehemaligen DDR machte man Mitte der 1970er Jahre erste Versuche mit dem Agrarflugzeug Z 37. Dies lag auch nahe, hatte man zum einen doch eine sehr hohe Waldbrandgefährdung in den Waldgebieten des Tieflandes der DDR und zum anderen eine hohe Dichte an Agrarflugzeugen (MÜLLER 1976: 293). Früher als in Westdeutschland beschäftigte man sich mit dieser Alternative. Der Katastrophenwaldbrand im Raum Märkisch-Buchholz im Mai 1971 war „Anlaß für die Geburt der Neuereridee, Agrarflugzeuge für die Waldbrandbekämpfung zu nutzen“ (MÜLLER 1976: 293f). Man entschied sich für die Z 37, ein tschechoslowakisches Arbeitsflugzeug, das ab 1965 gebaut wurde. Große Stückzahlen wurden damals bei der staatlichen Interflug für den Agareinsatz in Dienst gestellt (BREDOW 2006).

Die Erfahrungen, die man am 29.06.1976 bei einem Brand in Dietersdorf und am 02.07.1976 im Raum Märkisch-Buchholz gemacht hat, können trotz in den Berichten auftauchender ideologischer Hyperbolik als gut bis sehr gut bezeichnet werden. So leisteten die Agrarflugzeuge mit einem Wassertank von 600 Litern Inhalt eine nicht zu ersetzende Unterstützung bei dem Brand im Raum Märkisch-Buchholz. Dort hatte sich Kriegsmunition selbst entzündet und einen Waldbrand ausgelöst, der für die Bodenkkräfte durch weitere Explosionen sowie große Dickungskomplexe nicht bekämpft werden konnte (MÜLLER 1976: 294). Am Folgetag wurden durch nur 3 Flugzeuge vom Typ Z

37 insgesamt 208 Starts mit einer Gesamtwassermenge von 124 800 Litern absolviert (MÜLLER 1976: 294). Durch das dichte Netz an Agrarflugplätzen konnte die Abwurffolge sehr kurz gehalten werden - bei diesem Brand waren es 6 bis 8 Minuten (MÜLLER 1976: 294).



Abb. 99: Das Löschflugzeug Z 37. Hier in einer zweisitzigen Version (BREDOW 2006).

Die Flugzeuge wurden danach nicht nur zur Brandbekämpfung sondern auch zur Brandfrüherkennung aus der Luft eingesetzt und konnten in der Brandentstehungsphase bereits mit Löschmaßnahmen beginnen (MÜLLER 1976: 295).

Auch beim Waldbrand am 28. April 1988 im sächsischen Weißwasser war die aviotische Brandbekämpfungskomponente entscheidend für den Löscherfolg; insgesamt wurden bei diesem Brand, der bis zum 12. Mai andauerte, 18 Agrarflugzeuge und zwei Hubschrauber eingesetzt (CHRONIK FF WEIßWASSER).

Ab 1978 setzte man auch auf die weit verbreitete PZL Mielec M 18 Dromader; eine Maschine, die in Zusammenarbeit mit einer US-Luftfahrtfirma entwickelt und hergestellt wurde (BREDOW 2006). Die Maschine in der Feuerbekämpfungsvariante wurde erstmals 1978 gebaut und verfügt über einen Löschwasserbehälter mit 2700 l Wasser, der vom Cockpit aus mit einem Schlag entleert werden kann (BREDOW 2006). In Deutschland wurden nach BREDOW (2006) insgesamt 58 Maschinen geliefert. Auch beim Katastrophenwaldbrand bei Weißwasser (Sachsen) im Mai 1992 kamen neben Hubschraubern auch 5 Maschinen dieses Typs zum Einsatz. Aus teilweise nur 10 Metern Höhe über den Baumwipfeln wurde in Weißwasser das Löschwasser abgeworfen. Auch drei Löschflugzeuge vom Typ Canadair

standen in Südfrankreich in Bereitschaft, um jederzeit bei der Brandbekämpfung in Weißwasser zu helfen (VIDEODOKUMENTATION WEIßWASSER).

In der DDR setzte man, anders als in der BRD, schwerpunktmäßig auf den Einsatz umgerüsteter Agrarflugzeuge bei der aviotischen Waldbrandbekämpfung.

Ein Einsatz von Agrarflugzeugen in Westdeutschland ist nicht belegt!



Abb. 100: Die PZL Mielec M18 Dromader bei einer Löschvorführung (BREDOW 2006).

Zehn Jahre nach dem Brand in Weißwasser wurden auf der ILA 2002 mit diesem Maschinentyp noch Feuerlöschvorführungen geflogen (BREDOW 2006). Trotz der positiven Erfahrungen war man sich stets darüber bewusst, dass ein Einsatz von Löschflugzeugen nie den Einsatz von Löschkräften und Bodentechnik ersetzen kann (MÜLLER 1976: 295).

Hieraus lässt sich der allgemeingültige Merksatz ableiten:

Kein Einsatz von aviotischen Brandbekämpfungskomponenten ohne den Einsatz von Bodenkräften!

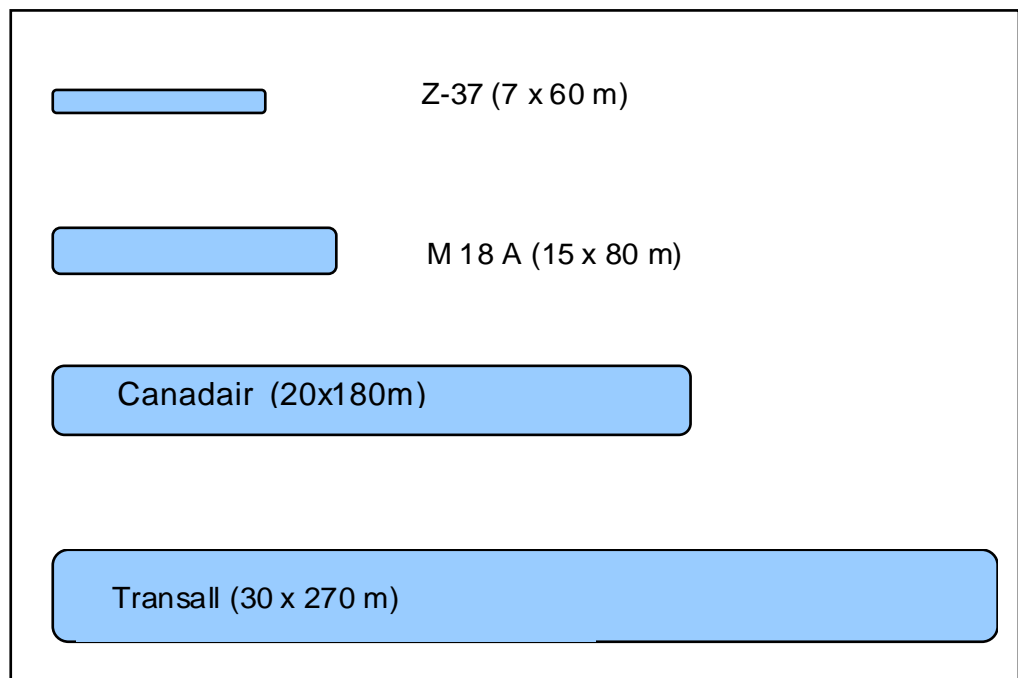


Abb. 101: Schematisierter Vergleich der Löschteppiche unterschiedlicher Löschflugzeuge, bei einer Benetzung von ca. 1,5 l/m² (PATZELT erweitert und verändert nach WWW.MEMBERS.SURFEU.DE).

Abbildung 101 zeigt, wie groß der Löschvorteil der Flächenflugzeuge Canadair CL-215 und TRANSALL im Vergleich zu den wesentlich kleineren Agrarflugzeugen Z-37 und M 18 ist. Neben der reinen Löschlaster darf aber nicht vergessen werden, dass die kleinen Agrarflugzeuge wesentlich wendiger als die großen Löschflugzeuge sind und auch auf kleinen Flugplätzen/Landebahnen starten und landen können. Ein direkter Vergleich ist also nur schwer möglich!

Der Vorteil der großen Löschflugzeuge Canadair und TRANSALL ist deren große Löschlaster. Der Nachteil ist allerdings die Abhängigkeit von ausreichend großen Flugplätzen. Daraus ergeben sich lange Flugzeiten!
 Der Vorteil der kleinen Löschflugzeuge Z-37 und M 18 ist deren Wendigkeit und die geringen Ansprüche an Landeplätze. Der Nachteil ist die geringe Löschlaster.

7.2.1.1. Löschflugzeuge in Deutschland; der aktuelle Stand

Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass keines der 16 deutschen Bundesländer über eigene Löschflugzeuge sowie über die dazu notwendige Ausrüstung verfügt. In einer Umfrage wurde auch nach der Verfügbarkeit von Agrarflugzeugen gefragt. Die Ergebnisse sehen wie folgt aus (Quelle: Briefe der Innenministerien der Länder):

Baden-Württemberg:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Bayern:	Ein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge ist prinzipiell möglich. Aber kaum verfügbar und schlechte Zuladung.
Berlin:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Brandenburg:	Ein Zurückgreifen auf private Agrarflugunternehmen ist prinzipiell möglich. Es gibt aber keine Rahmenverträge.
Bremen:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Hamburg:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Hessen:	von Seiten des Landes bislang nicht geprüft
Mecklenburg-Vorpommern:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Niedersachsen:	keine Angaben
Nordrhein-Westfalen:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge
Rheinland-Pfalz:	kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge

Sachsen: Ein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge des Landes Brandenburg ist möglich.

Sachsen-Anhalt: kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge

Saarland: kein Zurückgreifen auf Agrarflugzeuge

Schleswig-Holstein: von Seiten des Landes bislang nicht geprüft

Thüringen: nach § 28 Abs. 3 bis 6 ThBKG besteht die Möglichkeit auf Agrarflugzeuge zurückzugreifen

Von den 16 Bundesländern antworteten auf die Frage nach der Verfügbarkeit von Agrarflugzeugen:

9 Länder mit: NEIN

4 Länder mit: JA

3 Länder mit: UNKLAR bzw. NICHT GEPRÜFT

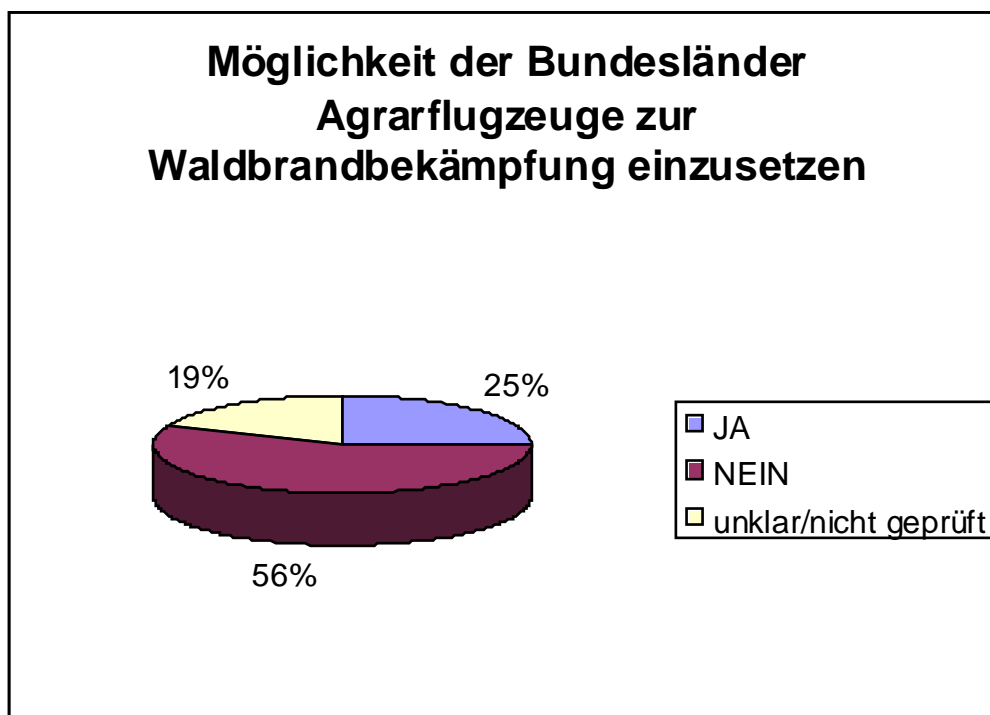


Abb. 102: Möglichkeit der Bundesländer Agrarflugzeuge zur Waldbrandbekämpfung einzusetzen.

Das bedeutet, dass im Schadensfall letztendlich lediglich 4 der 16 Länder auch tatsächlich Agrarflugzeuge einsetzen werden. Eine kurzfristige Überprüfung mit einer positiven Antwort in den 3 Ländern, in denen bislang Unklarheit herrscht, bzw. dies bislang nicht geprüft wurde, scheint unwahrscheinlich.

Recherchen haben ergeben, dass es momentan nur noch ein Unternehmen gibt, das in Deutschland Löschflugzeuge gewerblich nutzt (Stand 2007). Es handelt sich dabei um die brandenburgische Firma FSB Airservice GmbH in Kyritz. Als Nachfolger der staatseigenen Interflug besitzt sie heute noch zwei einsatzbereite Maschinen vom Typ M 18. Diese werden vorwiegend für den Agrareinsatz genutzt (z.B. Schädlingsbekämpfung), können aber auch für die Waldbrandbekämpfung eingesetzt werden (DIEZEMANN 2006). Im Jahr 1999 waren es nachweislich noch vier Maschinen (LEHMANN 1999). Die Aussage von HUB (2007: 22), dass es in Deutschland keine Löschflugzeuge mehr gibt, ist somit falsch!

Die erfahrenen Piloten werfen die Wasserlast von 2000 l dabei aus nur 10 bis 15 m Höhe über den Flammen ab, wobei starke Winde und emporgerissenes Brandgut die Piloten mit ihren Maschinen teilweise erheblich gefährden. Das Löschmittel kann dabei über einen Vollawurf oder einen langsamen Sprühflug abgegeben werden (LEHMANN 1999).

Über Maschinen in Privatbesitz, etwa bei Sammlern, lässt sich nur wenig sagen. Zumal diese auch keinen einkalkulierbaren einsatztaktischen Wert besitzen. Bekannt ist, dass der Inhaber der Firma Gehling-Flugtechnik in Stadtlohn das letzte noch erhaltene Exemplar einer PZL 106 Kruk besitzt. Das Flugzeug, das ursprünglich über einen 1500 l fassenden Löschwassertank verfügte, hat nun einen reduzierten Tank mit 500 l Inhalt. Die Maschine, die ursprünglich bei der Interflug flog, wird heute allerdings nur noch zu privaten Zwecken geflogen (GEHLING 2006).

Der Einsatz von Löschflugzeugen spielt heute in Deutschland keine große Rolle mehr und dürfte zukünftig auch auf den Raum Brandenburg beschränkt sein.

Möglicherweise verschwinden Löschflugzeuge in Deutschland bald vollständig.

Aktuell gibt es nur noch 2 einsatzbereite Maschinen (Typ: PZL Mielec M18 Dromader).

7.2.2. Aviotische Brandbekämpfungskomponente: Der Hubschrauber mit Außenlastbehälter

In Frankreich setzt man nach wie vor auf den Einsatz von Löschflugzeugen z.B. vom Typ: CANADAIR (CHARMOILLAUD 2001: 72ff). Mit Stand 2006 besitzt Frankreich aktuell eine Flotte von 25 Löschflugzeugen, sog. *bombardiers d'eau* (WWW.INTERIEUR.GOUV.FR).

In Deutschland setzt man heutzutage voll und ganz auf den Einsatz von Hubschraubern in Verbindung mit Außenlastbehältern.

Ende der 1970er Jahre setzte man erstmals die von einer Schweizer Firma entwickelten Wassersäcke zur Brandbekämpfung aus der Luft ein. Dies waren Einwegbehälter die mit 800 l Wasser gefüllt wurden und dann über dem Brandgebiet abgeworfen wurden (STORNER 1978: 38). Schon damals äußerte man sich gegenüber diesen „Wegwerfbehältern“ sehr kritisch, ging für die Bodenmannschaften durch das Aufschlagen der Behälter doch eine nicht zu unterschätzende Gefahr aus. (STORNER 1978: 38). Nach GOLDAMMER (1978: 42) hat man solche Systeme bereits in den Nachkriegsjahren nach 1945 in Amerika durch Flugzeuge vom Typ B-29 eingesetzt. Trotz der negativen Erfahrungen, die man damals bereits in Amerika mit solchen Wassersäcken machte, hat man diese bei den großen Bränden in Niedersachsen 1975 eingesetzt (LUTTERMANN 1981: 45). Die Abwurfbehälter, die in Niedersachsen

zum Einsatz kamen, konnten unter günstigen Voraussetzungen das Feuer in einem Umkreis von bis zu 50 m löschen. Wichtig war, dass der Abwurfbereich im Umkreis von 50 Metern von den Bodenmannschaften geräumt war (LUTTERMANN 1981: 46). Nach GOLDAMMER (1978: 42) hat die Erkenntnis über die Gefährlichkeit dieser Abwurfbehälter dazu geführt, dass diese wenig später verboten wurden. Trotz der Bedenken und des Verbots zieht STORNER (1978: 38) vom Bayerischen Staatsministerium des Innern auch 1978 noch in Erwägung, die von der niedersächsischen Landesfeuerweherschule in Celle erprobten und billigen Eigenkonstruktionen prinzipiell einzusetzen. Diese Folienschläuche wurden in Abhängigkeit der gewünschten Füllmenge am oberen und unteren Ende abgebunden (STORNER 1978: 38).

Mit den heute üblichen Behältern, die entweder elektrisch oder pneumatisch angesteuert und entleert werden, besteht diese Gefahr nicht. Hinzu kommt, dass die Behälter nicht nur punktuell sondern auch flächig als sogenannter Wasserteppich entleert werden können (GOLDAMMER 1978: 42).

Der Beginn der Entwicklung und des Einsatzes von heute üblichen starren oder halbstarren Behältern vollzieht sich in Deutschland erst nach den großen Bränden im Jahr 1975, auch wenn STORNER (1978: 38) erwähnt, dass amerikanische Außenlastbehälter vom Typ Chadwick C-140 bereits 1975 in Niedersachsen zum Einsatz kamen.

Ursächlich für die Weiterentwicklung dürften hier auch die sehr positiven Erfahrungen der Nachbarländer Österreich und Schweiz gewesen sein.

In Österreich hat der Bundes-Feuerwehrverband bereits 1973 damit begonnen, Test bei der Waldbrandbekämpfung aus der Luft zu machen (ANONYMUS 1981: 123). Speziell bei den hochalpinen Einsätzen haben sich die Außenlastbehälter für Hubschrauber bewährt. So auch beim Waldbrand vom 18. bis 22. Juli 1976 am Rauherkogel in Österreich in einer Höhe von ca. 1500 m (OFNER 1978: 14). Der Brandherd lag in einem terrassenartigen Felsmassiv, dessen Zugang für Bodenmannschaften mehrere Stunden gedauert hätte und für die Einsatzkräfte lebensgefährlich gewesen wäre (OFNER 1978: 14).

Die positiven Erfahrungen, die man mit dem Behälter vom Typ Chadwick C-140 gemacht hat, führten bereits 1976 zur Anschaffung eines dieser Behälter durch die Feuerwehr Partenkirchen. Sie war somit die erste Feuerwehr in ganz Bayern, die über einen Außenlastbehälter verfügte (PORER 2006: 33).

Das Bundesinnenministerium hat nach 1976 in Zusammenarbeit mit der Bundeswehr und dem Bundesgrenzschutz Prototypen der Industrie testen lassen (STORNER 1978: 38). Sämtliche Behälter, die damals getestet wurden waren starre Behälter aus Kunststoff, GFK oder Aluminium (STORNER 1978: 38f). Halbstarre Behälter, wie die Behälter vom Typ Bambi Bucket gab es damals noch nicht.

Getestet wurden damals, die aus Amerika stammenden Chadwick-Behälter C-140 und C-450; Behälter aus Kunststoff mit einem Inhalt von 530 bzw. 1700 l Wasser (STORNER 1978: 39). Da der C-450 mit einem Leergewicht von 1790 kg aber für den Einsatzbetrieb viel zu schwer war und von den leichten Hubschraubern vom Typ *Alouette* nicht geflogen werden konnte, (STORNER 1978: 39) setzte sich in Deutschland nur der C-140 durch und auch heute sind noch 2 Exemplare dieses Behälters in Bayern im Einsatz (PFRIEM 2005). Dass auch solche Behälter mit einer vergleichsweise geringen Füllmenge gute Löscherfolge erzielen, zeigte das Einsatzbeispiel vom 6. Mai 1978. Am Untersberg im Landkreis Berchtesgadener Land konnte mit einem Bundeswehrhubschrauber vom Typ Bell UH 1 D in Verbindung mit einem C-140 ein Latschenbrand in 1700 m Höhe mit einer Ausdehnung von 6000 m² gelöscht werden (STORNER 1978: 39). In Österreich hat man mit dem Chadwick C-140 sogar Versuche durchgeführt, um bei Hochhausbränden effizienter zu löschen (ANONYMUS 1981: 102 ff).

Ferner wurden auch die von einer Uelzener Firma gefertigten GFK Behälter *Smokey I* und *Smokey II*. getestet. Diese pneumatisch gesteuerten Behälter mit einem Inhalt von 5000 bzw. 1500 l Wasser wurden in Meppen/Emsland bei der Erprobungsstelle der Bundeswehr getestet (STORNER 1978: 39). Als günstig erwies sich die GFK Bauweise, die selbst bei dem 5000 l Behälter nur zu einem Leergewicht von lediglich 225 kg führt. Dennoch erreicht *Smokey I* im gefüllten Zustand ein Gesamtgewicht von 5225 kg, was dazu führt, dass nur große Transporthubschrauber vom Typ Sikorsky CH-53 als Träger eingesetzt werden können (STORNER 1978: 39). Die Füllmenge des Behälters *Smokey II*, der mit dem Hubschrauber Bell UH 1 D zum Einsatz kommt, musste nach dieser Erprobung auf 800 l reduziert werden, um flugtechnische Gefahrensituationen auszuschließen (STORNER 1978: 39). Über den aktuellen Einsatz des Typs *Smokey II* in Deutschland kann keine Aussage getroffen

werden. Die größere Version Smokey I jedoch wird nachweislich noch in Bayern (3 Behälter), Sachsen-Anhalt sowie in Rheinland-Pfalz eingesetzt. Der dritte Behältertyp, der damals getestet wurde, waren Behälter des QD-Systems (*quick-delivery*). Die Behälter QD 1500 und QD 5000 waren anfangs aus Stahl, später aus Gewichtsgründen in Aluminium gefertigt (STORNER 1978: 39). Beide Behälter mit einem Inhalt von 1350 bzw. 4500 l konnten sich nicht gegenüber der Konkurrenz durchsetzen. Bei den anstehenden Beschaffungen entschieden sich Vertreter des Bundesinnenministeriums, der Bundeswehr und der Länder Niedersachsen und Bayern für die Behälter vom Typ Smokey und Chadwick (STORNER 1978: 39f).

7.2.2.1. Einsatz von Hubschrauberaußenlastbehältern

7.2.2.1.1. Applikationsarten

Grundsätzlich kann man drei Applikationsarten unterscheiden. Zum einen den Vollabwurf. Hierbei steht der Hubschrauber über der Brandstelle (sog. *hovern*) und entleert den Außenlastbehälter mit einem Mal. Dann den Sprühabwurf. Hierbei wird der Behälter während des Fluges entleert und durch den Vorwärtsflug der Löschteppich ausgezogen. Und schließlich intermittierend. Hierbei wird der Außenlastbehälter kurz geöffnet und wieder geschlossen, so dass ein zerteilter Löschteppich entsteht. Grundsätzlich ist jeder der Außenlastbehälter in diesen drei Arten einsetzbar. Lediglich die Behälter vom Typ Bambi Bucket können teilweise nicht intermittierend eingesetzt werden. Bauartbedingt wird bei einigen dieser Behälter das Wasser nach dem Öffnen sofort entleert.



Abb. 103: Vollabwurf mit dem SEMAT FPG (900 l). Die Bell UH 1 D hovers über der Brandstelle. Deutlich ist die Wasserglocke zu erkennen, die durch das Absenken der Bodenplatte und das Abfließen des Wassers über einen schmalen Spalt entsteht.



Abb. 104: Sprühabwurf mit dem SMOKEY III (teilgefüllt). Die Bell UH 1 D ist im Vorwärtsflug. Der Wasserteppich wird über der Brandstelle (hier die Buschgruppe) ausgezogen.



Abb. 105: Blick in den Bambi Bucket der Polizeihubschrauberstaffel in Roth. Der untere Teil des Behälters (schwarz) ist nach innen gestülpt (siehe Pfeil). Über einen Flaschenzug wird dieser Entleerungsschlauch freigegeben und das Wasser fließt schlagartig aus. Ein intermittierendes Löschen ist somit nicht möglich.

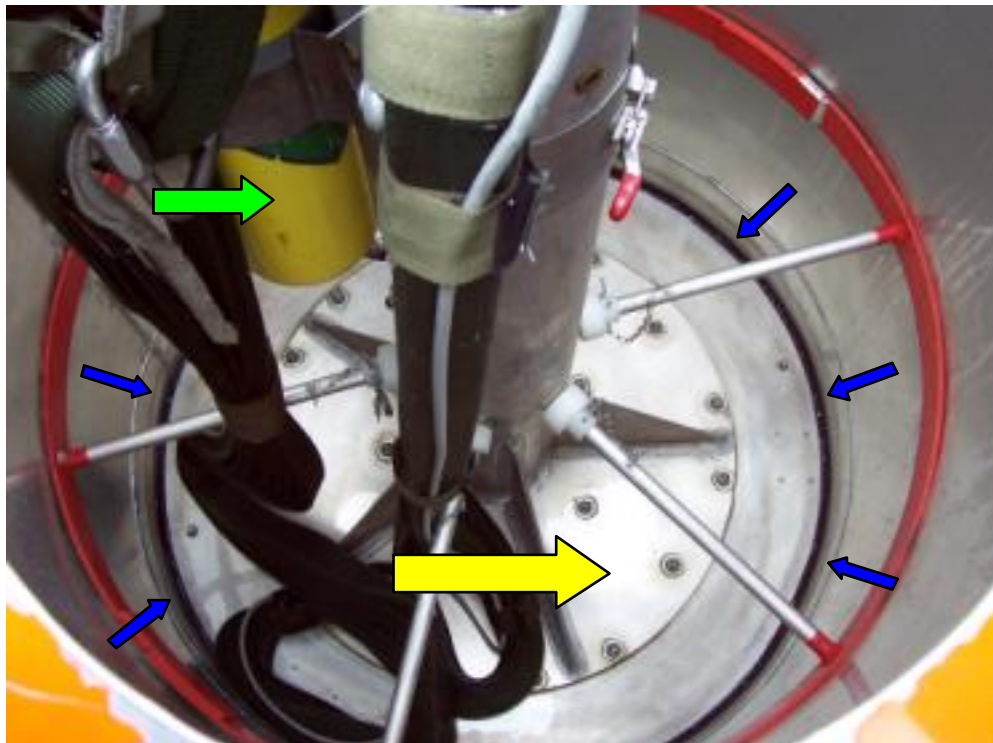


Abb. 106: Blick in den SEMAT FPG. Die Bodenplatte (gelber Pfeil) wird mittels Druckluft (grüner Pfeil) abgesenkt. Das durch einen Spalt abfließende Wasser (blaue Pfeile) prallt auf die Bodenplatte und wird seitlich abgelenkt. So entsteht die Wasserglocke.

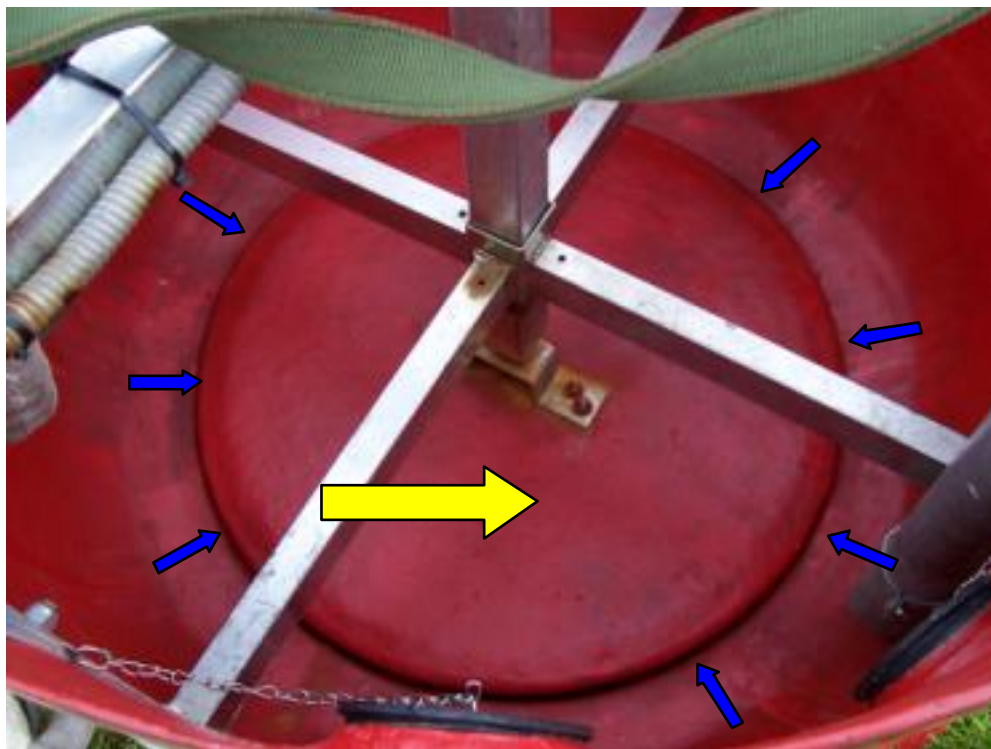


Abb.: 107: Blick in den SMOKEY III. Die Bodenplatte (gelber Pfeil) wird mittels Druckluft angehoben und das Wasser fließt über einen schmalen Spalt (blaue Pfeile) aus. Im Gegensatz zum SEMAT FGP entsteht hierbei keine Wasserglocke.

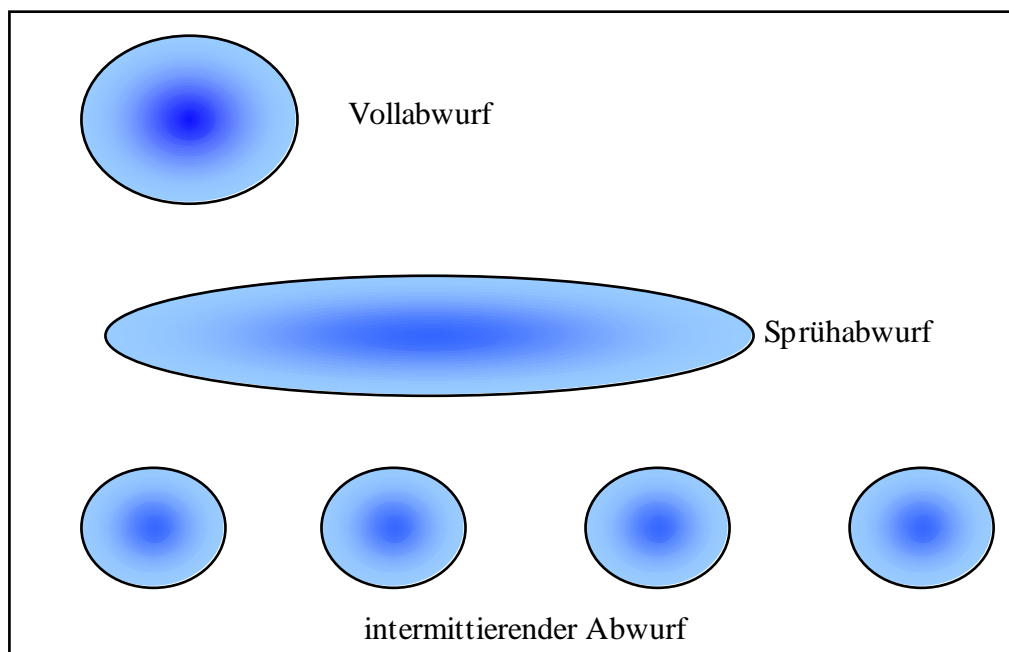


Abb. 108: Stark schematisierte Darstellung der Löschteppiche beim Einsatz von Außenlastbehältern. Beim Vollabwurf hovert der Hubschrauber über der Abwurfstelle. Auf einer relativen kleinen Fläche wird die gesamte Wasserlast abgeworfen. Beim Sprühabwurf überfliegt der Hubschrauber die Abwurfstelle und zieht somit den Löschteppich aus. Beim intermittierenden Abwurf wird immer wieder kurzzeitig etwas Wasser abgegeben.

Es gibt drei Möglichkeiten Wasser über Außenlastbehälter abzugeben:

- Vollabwurf
- Sprühabwurf
- intermittierender Abwurf

7.2.2.1.2. Flughöhen und Fluggeschwindigkeiten

Grundsätzlich bestimmt der Hubschrauberpilot die Abwurfhöhe. Wichtigster Gesichtspunkt ist hierbei die Sicherheit der Maschine und der Mannschaft. Bedingt durch eine starke Thermik und einer Verringerung der Luftdichte über einem Brandherd ist der Pilot gezwungen, höher zu fliegen, damit die Maschine ausreichend Auftrieb hat.

Bei zu niedriger Flughöhe besteht die Gefahr, dass das Feuer durch den Rotorabwind (*downwash*) angefacht wird. Bei zu großen Höhen (ab 300 ft) besteht das Problem, dass das Wasser nur noch als feiner Nebel auf den Boden gelangt. Bei einem Brand wird das Wasser also nicht in der Glutzone sondern lediglich in der Flammenzone verdampft und ist somit nicht löschwirksam. Bei Flugübungen auf dem Gelände der Otto-Lilienthal Kaserne in Roth bei Nürnberg wurden von der Übungsleitung (staatliche Feuerwehrschiele Würzburg) Flughöhen von 120-150 ft (ca. 40-50m) vorgegeben. Diese Werte dürften auch in der Praxis geeignet sein.

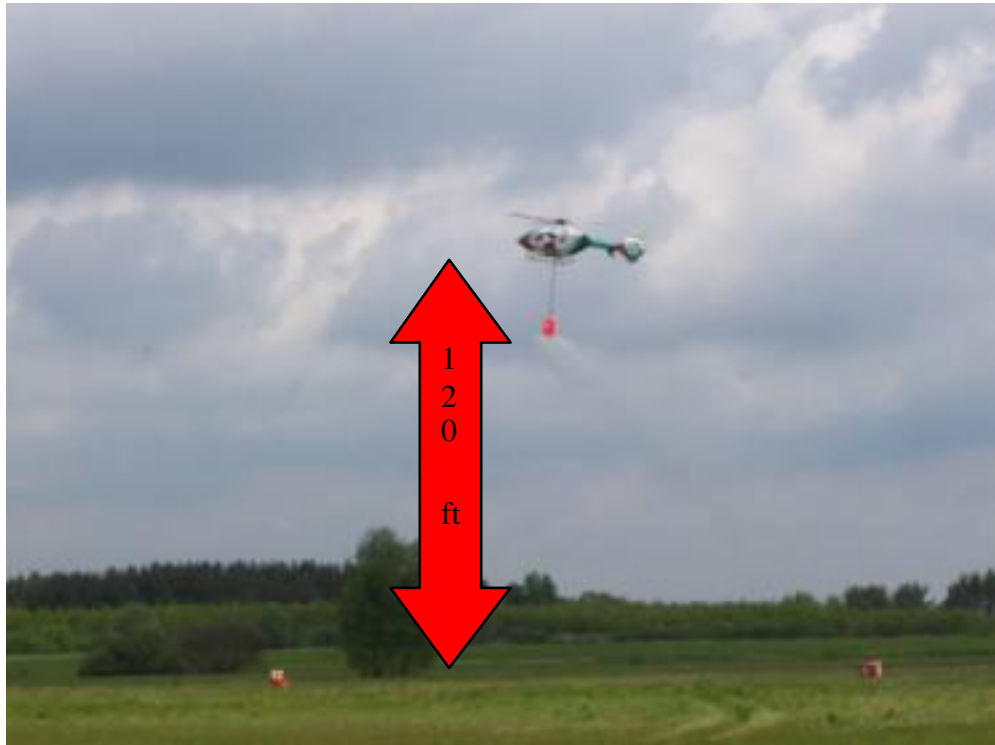


Abb. 109: Die richtige Flughöhe ist entscheidend für den Löscherfolg. Bei der EC 135 mit SEMAT FPG sind es 120 Fuß. Übungen und Einsatz zeigen, dass eine Höhe über Grund von 120 bis 150 Fuß ideal ist. Bei starker Thermik ist der Pilot allerdings gezwungen, seine Maschine nach oben zu ziehen.

Entscheidend für die Sicherheit von Mannschaft und Maschine ist aber auch die geeignete Fluggeschwindigkeit. Generell gilt, dass ein gefüllter oder teilgefüllter Behälter stabiler im Flug ist, als ein leerer Behälter. Die leeren Behälter sind sehr leicht und werden bei hohen Fluggeschwindigkeiten stark nach hinten gerissen. In Rheinland-Pfalz gab es einen Fall, bei dem ein SMOKEY I-Behälter von einer CH-53 notabgeworfen werden musste, da sich der leere Behälter zu stark aufschaukelte (CRON 2006). Hohe Fluggeschwindigkeiten begünstigen solche Szenarien. Deshalb regelt die Technische Dienstvorschrift TDv 4210/020-13 der Bundeswehr, dass Maschinen mit Feuerlöschbehältern mit 900 l, also SMOKEY III, durch Maschinen vom Typ Bell UH-1D mit einer Maximalgeschwindigkeit von 145 km/h und Behälter mit 5000 l, also SMOKEY I, durch Maschinen vom Typ CH-53 mit einer Maximalgeschwindigkeit von 185 km/h geflogen werden dürfen.

Im Gerätehandbuch des Behälterherstellers ist für die Kombination SMOKEY I mit CH-53 im leeren Zustand eine Maximalgeschwindigkeit von 90 KIAS

(167 km/h) und im gefüllten Zustand von 100 KIAS (185 km/h) vorgegeben. Um eine stabilere Fluglage zu sichern wird empfohlen, dass bei Überführungsflügen die Behälter zumindest teilgefüllt geflogen werden.

Ein Anfachen des Feuers durch den *down-wash* ist zu vermeiden. Gleichzeitig darf nicht zu hoch geflogen werden, um die Löschwirkung des Wassers optimal auszunutzen.

Geeignete Flughöhen sollten immer unter 300 Fuß liegen!

Die Fluggeschwindigkeit ist im Wesentlichen vom Behältertyp und dessen Füllstand abhängig. Näheres regeln Dienstvorschriften. Generell gilt, dass gefüllte bzw. teilgefüllte Behälter stabiler im Flug sind als leere Behälter.

7.2.2.1.3. Befüllung der Außenlastbehälter

Die Befüllung ist auf zwei Arten möglich. Zum einen das Eintauchen der Behälter in eine Wasserstelle und zum anderen das Befüllen der Behälter mit Schläuchen.





Abb. 110 bis 112: Das Befüllen der Außenlastbehälter im Flug. Die Maschine senkt den Behälter auf die Wasseroberfläche des Großen Rothsees ab. Dieser schwimmt zunächst auf und versinkt dann. Sobald der Behälter vollständig gefüllt ist, wird dieser wieder aus dem Wasser gezogen. Deutlich sind die starken Rotorabwinde (*downwash*) auf der Wasseroberfläche erkennbar.

Die Variante des Eintauchens ist natürlich nur möglich, wenn ein Gewässer in der Nähe ist, das ausreichend groß und tief ist. Sollte dies nicht gewährleistet sein oder ist eine Wasserentnahmestelle nicht in direkter Nähe, so bietet sich die zweite Variante der Befüllung an. Hierbei werden die Behälter mit Schläuchen der Feuerwehr direkt befüllt. Behälter vom Typ SMOKEY I haben hierzu zwei im Innern verlegte B-Steigrohre, an die man von außen direkt Schläuche anschließen kann.

Das Befüllen mit Schläuchen ist oftmals in geringerer Entfernung zur Brandstelle möglich, so dass längere Flugzeiten vermieden werden. Bezüglich der reinen Befüllungszeit ergeben sich keine großen zeitlichen Vor- bzw. Nachteile. Einen entscheidenden Vorteil besitzt das Befüllen mittels Schläuchen aber, denn bei dieser Variante lässt sich die Füllmenge bedeutend besser dosieren. Dies ist immer dann wichtig, wenn die im Hubschrauber mitgeführte Treibstoffmenge noch sehr groß ist und somit der Behälter aus Lastgründen noch nicht vollständig mit Wasser gefüllt werden kann. Dass dies problematisch sein kann, zeigt Bild 112. Die EC 135 mit SEMAT FPG hat beim Herausziehen des Behälters Probleme. Maschine und Behälter geraten leicht ins Schlingern. Durch Ablassen des Inhalts und nochmaliges Eintauchen wird die ideale Füllmenge aufgenommen. Dies ist einer der Gründe, warum man im Landkreis Oberallgäu bei Einsätzen die Behälter in der Regel mit Schläuchen füllt.

Bei den Behältern vom Typ SMOKEY III und Chadwick C 140 gibt es das Problem der zu großen Befüllung nicht. In der Außenwand der Behälter befinden sich Verschlussstopfen, die leicht von Hand entfernt werden können. Somit kann beim SMOKEY III eine Teilbefüllung mit 600 oder 400 Litern vorgenommen werden und beim Chadwick C 140 Teilbefüllungen von 190 l, 265 l, 340 l und 420 l (PFRIEM 2005).

Auch der Behältertyp SMOKEY I ist teilweise mit Überlauföffnungen ausgestattet, die die Füllmenge auf 2000 l, 3000 l, 4000 l oder 5000 l beschränken (PFRIEM 2005). Allerdings gibt es diesen Behälter auch ohne Überlauföffnungen. So fehlen beim SMOKEY I, den die Bundeswehr in Mendig besitzt, die Überlauföffnungen, während die zwei Behälter des Landes am gleichen Standort über solche verfügen.



Abb. 113: Blick aus einer Bell UH 1 D auf eine Maschine gleichen Typs. Ein Mitglied der Bordmannschaft liegt auf dem Boden und beobachtet die Tätigkeiten der Bodenmannschaft unter der Maschine. Während die „Bells“ hovern können die Außenlastbehälter mit Schläuchen befüllt werden.

Auch beim Einsatz der Bundespolizei im Jahr 2003 und 2005 in Südfrankreich und Portugal wurden die Behälter vom Typ Bambi Bucket aus Gründen der Flugsicherheit und einer ausreichenden Betankungsmöglichkeit nur teilbefüllt. So wurden die 2000-Liter Behälter lediglich mit 1500 Litern befüllt (SCHNURR 2006).



Abb. 114: Die Bodenmannschaft bereitet den Außenlastbehälter Chadwick C 140 für den Einsatz vor. Durch Entfernen der Verschlussstopfen in der Außenwand wird hier die Füllmenge von möglichen 530 l auf 265 l verringert.

7.2.2.2. Vergleich starrer Behältertypen mit faltbaren Behältern

Heute kommen in Deutschland zwei unterschiedliche Behältertypen zum Einsatz, zum einen starre Behälter z.B. à la SMOKEY und zum anderen faltbare Behälter des Typs Bambi-Bucket. Eine Gegenüberstellung zeigt Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme.

Starre Behälter	Faltbehälter
+ unterschiedliche Applikationsarten	+ geringes Packmaß
+ gute Flugeigenschaften	+ geringes Gewicht
+ Füllmenge oftmals einfach zu regulieren	+ geringe Eintauchtiefe
- große Eintauchtiefe	+ gute Flugeigenschaften
- großes Packmaß	+ teilweise mechanische Auslösung (Schwerkraftprinzip)
- elektrische Auslösung oder per Druckluft	- meist nur Voll- und Sprühabwurf möglich
	- Füllmenge nur schlecht zu regulieren

Tab. 35: Vergleich starrer Behältertypen mit faltbaren Behältern.

7.2.2.3. Indikationskatalog für die Anforderung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern

Für die vor Ort tätige Einsatzleitung, also z. B. Gruppenführer oder Zugführer, ist es in der Regel schwer, die Entscheidung zu treffen, Hubschrauber mit Außenlastbehältern nachzufordern. Der Grund dürfte darin liegen, dass diese Maßnahme, als letztes Mittel gewertet wird und ihm somit eine ganz besondere („Exoten“-)Stellung zukommt. Gleichzeitig bedeutet dies, dass man mit den am Boden eingesetzten Kräften den Brand nicht unter Kontrolle bekommt.

Da diese Schwierigkeiten bekannt sind, soll nun ein Indikationskatalog aufgestellt werden, der dem Einsatzleiter bei der Entscheidung helfen soll.

Grundsätzlich sollte immer dann nachgefordert werden, wenn der Einsatz von Bodenkraften nicht, oder nur unter großer Gefahr möglich ist. Dies gilt generell bei Bränden im Hochgebirge, wo durch das Feuer auch die

Steinschlaggefahr zunimmt. Aber auch im steilen und unwägbareren Mittelgebirge kann der Einsatz von Bodenmannschaften gefährlich, bzw. unmöglich sein. Dies zeigen beispielsweise Einsätze bei Andernach im Rheintal mit SMOKEY I-Behältern, sowie bei Mayen. Beide Einsätze wurden mit Behälter des Standortes Mendig geflogen (CRON 2006).



Abb. 115: Einsatz einer CH-53 mit dem Behälter SMOKEY I bei einem Waldbrand bei Leutesdorf a. Rhein, in der Nähe von Andernach, auf der rechtsrheinischen Seite. Die Aufnahme wurde Anfang der 1990er Jahre gemacht (BILDARCHIV FLUGPLATZFEUERWEHR MENDIG).

Indikationen für die Anforderung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern:

- Das Brandgebiet kann aufgrund des Geländes nicht oder nur schwer erreicht werden (z.B. steiles und schroffes Gelände, Hochgebirge, Moore)
- Die Wurfweite der Strahlrohre ist nicht groß genug (keine ausreichende Eindringtiefe)
- Die Brandbekämpfung vom Boden ist aufgrund der großen Dynamik des Feuers gefährlich oder problematisch (bei starken oder häufig wechselnden Winden / bei Feuern in Hängen)
- Das Feuer hat eine nicht zu überschauende Größe erreicht.
- Die Brandfläche liegt in munitionsbelastetem Gebiet.

7.2.2.4. Einsatzablauf

Hubschrauber und Außenlastbehälter sollten nach dem obigen Indikationskatalog möglichst früh alarmiert werden. Die Zeit zwischen Alarmierung und Beginn des Flugbetriebs kann durchaus mehrere Stunden dauern. Zeiten von einer Stunde gelten hierbei noch als schnell. Dies wird z.B. dann erreicht, wenn eine Maschine der Polizei über einen eigenen Außenlastbehälter verfügt und direkt abgerufen werden kann. Es können aber auch durchaus 3-4 Stunden vergehen. Größere Zeitspannen werden meist benötigt, wenn Maschinen der Bundeswehr zum Einsatz kommen. Hier wirkt sich der komplizierte Melde- und Anforderungsweg aus (ANONYMUS 2006).

Beim Waldbrand im Bereich der sog. Kammerlainböden auf der Süd-Westseite des Ammergebirges zwischen Garmisch-Partenkirchen und Griesen am 20. April 2003 waren bereits eine halbe Stunde nach der Alarmierung Hubschrauber vor Ort (EITZENBERGER 2006). Diese Zeiten entsprechen nach EITZENBERGER (2006) zwar der normalen Anflugzeit in diesem Bereich, dürften aber bundesweit eher eine positive Ausnahme sein.

Zwischen der Alarmierung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern und dem Eintreffen an der Einsatzstelle können eine halbe Stunde (Minimum) bis mehrere Stunden Zeit vergehen!

Noch vor Eintreffen der Außenlastbehälter und der Hubschrauber gilt es einen geeigneten Landeplatz zu eruieren, der die Kriterien an einen Hubschrauberlandeplatz erfüllt, aber auch zugänglich für die Bodenmannschaften ist, die für die Arbeit an den Behältern gebraucht werden. Beim Einsatz mehrere Hubschrauber ist der Landeplatz ausreichend groß zu wählen.

Die Außenlastbehälter werden, wenn möglich, auf dem Landeplatz mit ausreichend Abstand untereinander verteilt, so dass die Piloten einzelne Behälter bereits in der Anflugsphase erkennen können.

Bei sehr großen Schadenslagen und einer entsprechend großen Anzahl an Hubschraubern und Außenlastbehältern ist es sinnvoll, eine schnelle Handskizze anzufertigen, die den Piloten deutlich macht, wo sich Wasserentnahmestellen befinden und an welchen Standorten die Behälter stehen, die sie aufnehmen sollen.

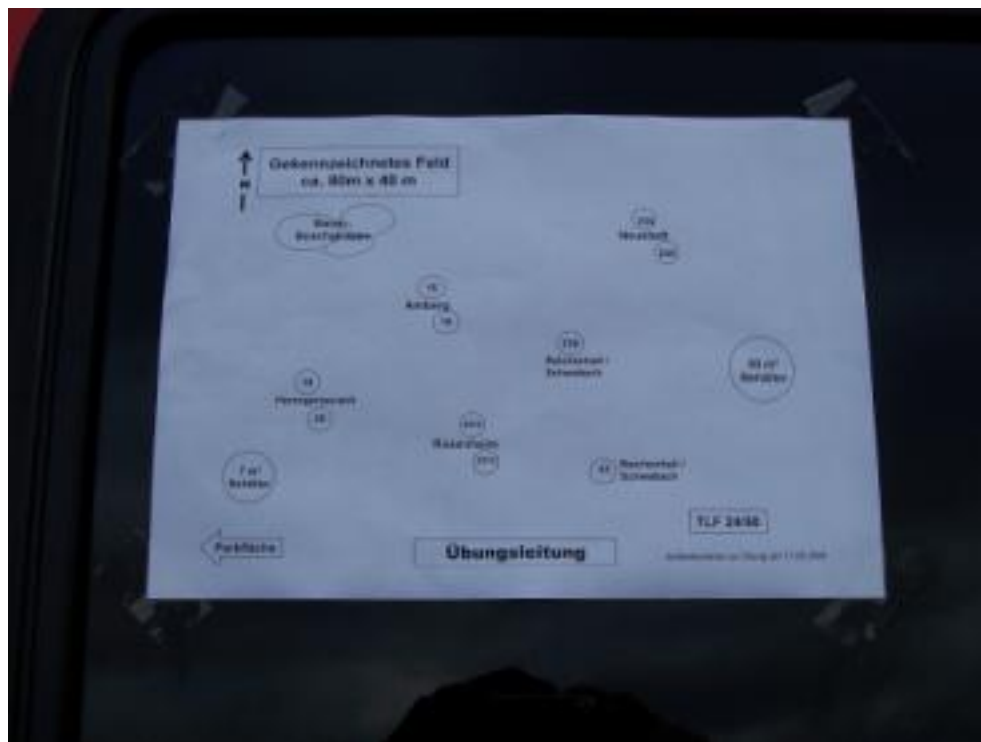


Abb. 116: Die Skizze zeigt dem Piloten wo sich Wasserentnahmestellen befinden und wo die einzelnen Behälter stehen.



Abb. 117: Vorbereitung des Landplatzes durch die Bodenmannschaft. Die Behälter werden mit ausreichendem Abstand auf dem Platz verteilt (hier: SMOKEY III, Chadwick C 140 und SEMAT FPG) und für den Einsatz vorbereitet: Lastgeschirre werden befestigt, Füllmengenbegrenzer geöffnet und Auslöseeinrichtungen vorbereitet.

Der Brandschutz sollte während des Flugbetriebes durch ein einsatzbereites Lösch- bzw. Tanklöschfahrzeug sichergestellt werden.

Bei Eintreffen der Hubschrauber werden diese auf dem Landeplatz eingewiesen und gehen zunächst zur Landung. Niemals sollte ein Hubschraubereinsatz ohne ein *Briefing* begonnen werden. Bei dem *Briefing* zwischen Feuerwehr, Hubschrauberbesatzung und eventuell anderen eingesetzten Kräften wird ein Überblick über die aktuelle Schadenslage geliefert und das weitere Vorgehen geklärt. Insbesondere gilt es die Bereiche zu klären in denen der Löschangriff erfolgen soll, mögliche Gefahren wie etwa Strommasten, die Art der Applikation, Orte und Art der Befüllung sowie Typ der eingesetzten Behälter.



Abb. 118: *Briefing* vor dem Löschangriff aus der Luft. Am ELW wird durch den Einsatz- bzw. Abschnittsleiter der Feuerwehr an der Lagekarte die Schadenslage erklärt sowie das weitere Vorgehen genannt und erläutert.

Bei einer Befüllung der Behälter mit Schläuchen sollte man aus Effizienzgründen stets Netzmittel dem Wasser beimischen. Durch die Reduzierung der Oberflächenspannung kann das Wasser besser in poröse Massen eindringen und es kommt zu einem schnelleren Löscherfolg (REMPE⁶1997: 74). Praktische Erfahrungen im Landkreis Oberallgäu zeigen, dass man

beim Einsatz des SEMAT FPG auf 900 Liter Wasser zwischen 1 bis maximal 1,5 Liter Schaummittel zusetzen sollte (ANONYMUS 2006). Somit kann man für andere Behältergrößen folgende Richtwerte festlegen:

Behältergröße	Netzmittelmenge
500 l	0,5-0,75 l
900 l	1-1,5 l
2000 l	3 l
5000 l	7,5 l

Tab. 36: Notwendige Netzmittelmenge bei entsprechender Größe des Außenlastbehälters.

Größere Mengen sollten nicht zugegeben werden, da dadurch möglicherweise eine zu starke Schaumbildung auftritt.

Da bereits bei einer Zumischung von 0,1% Schaummittel eine Verminderung der Oberflächenspannung um bis 63% erreicht wird, wird die Eindringfähigkeit in feste Stoffe deutlich erhöht (HELLENSTEIN/FAULSTICH: 2006: 25).

Der Einsatz von Hubschraubern mit Außenlastbehältern ist unter Umständen die einzige Möglichkeit, ein Feuer ohne Eigengefährdung der Einsatzkräfte oder ohne extrem großen Materialensatz zu löschen. So war auch der Hubschraubereinsatz im Bereich der Kammerlainböden am 20. April 2003 das Mittel der Wahl, denn nach EITZENBERGER (2006) wäre ohne diese im schwierigen Gelände ein Löscherfolg nur „sehr schwer möglich gewesen.“ Insgesamt waren hier ca. 250 Einsatzkräfte und 4 Hubschrauber im Einsatz (WWW.FFGAP.DE).

Dennoch gilt, dass ein Feuer meist nicht aus der Luft gelöscht wird, sondern die Luftunterstützung die Bodenmannschaften unterstützt. Auch am 20. April wurde eine Brandbekämpfung vom Boden aus durchgeführt.

Datenblatt:

Brandbekämpfung aus der Luft

Datum: 23.08.2007 Uhrzeit: 15.11 UhrOrt: HallgartenWetter: leicht bewölkt, trockenWind: 3 m/sec

[WETTER]

Windrichtung: 180 GradSicht: klar (klar, eingeschränkt, Nebel)Eigener Funkrufname : Puma 1 [FUNK]Ansprechpartner: Florian Hallgarten 42/1Kanal: 498 GUKartenblatt: Kaub [AUFTRAG]Wasserentnahme: RheinAbwurfgebiet: Westflanke, Abschnitt 1Abwurfart: Sprühabwurf (Sprüh-, Vollabwurf, intermittierend)Hindernisse: Aussichtsturm, Hallgarter ZangeAndere Fluggeräte in der Luft: : Puma 2 und Ibis 1



Abb. 119: Brand im Bereich der Kammerlainböden in der Nähe von Garmisch-Partenkirchen am 20. April 2003. Trotz Einsatz von Hubschraubern mit Außenlastbehältern muss wie auch hier generell vom Boden aus gelöscht, bzw. nachgelöscht werden. Auf dem Bild nähern sich die Einsatzkräfte von unten der im Hang befindlichen Brandstelle (WWW.FFGAP.DE).

7.2.2.5. Retardants

Bei den jährlichen Fernsehübertragungen aus den großen Waldbrandländern sieht man oftmals die großen *air tanker*, die eine rote Flüssigkeit über den Flammen abwerfen. Hierbei handelt es sich um sogenannte Retardants; Löschmittelzusätze, die den Löscherfolg steigern sollen, aber auch Gebiete, in denen bereits Abwürfe stattgefunden haben, farblich markieren sollen. Bei den Retardants handelt es sich um Wasser, das mit Zusätzen, wie etwa Farbstoffen, Ammoniumsalzen, Tonmineralien oder Kautschuk ausgestattet ist (LEX⁴1996: 66 und GOLDAMMER 1978: 43).

Ammonium-Sulfat und Ammonium-Phosphat bildet im Feuer eine brandhemmende Schicht auf dem Brandgut und spaltet bei Hitzeeinwirkung Stickstoff, (GOLDAMMER 1978: 43) bzw. Ammoniak ab. Auch Zusätze, die das Löschwasser verdicken, sind im Einsatz (GOLDAMMER 1978: 43).

GOLDAMMER (1978: 43) gibt 1978 folgende Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Retardants an:

- **Gras-, Busch- und Waldbrände mit geringer Hitzeentwicklung**
→ Betonit oder viskoses Wasser
- **Starke Hitzeentwicklung bei wenig Brennmaterial**
→ Diammonium-Phosphat
- **Starke Hitzeentwicklung bei stark angehäuften Brennmaterial**
→ Diammonium-Phosphat oder Ammonium-Sulfat



Abb. 120: Eine Kiefer, die mit dem long-term Retardant PhosCheck ® imprägniert wurde. Die Viskosität erlaubt noch ein teilweises Abfließen in die bodennahen Waldschichten.

Auch in Deutschland wurden Versuche mit Retardants im Rahmen der Erprobung der TRANSALL-Umrüstsätze gemacht. In Wunstorf und Bremen experimentierte man mit dem Retardant PhosCheck ® (LEX 2006), einem niedrig viskosen Gemisch auf Wasserbasis (bzw. in Pulverform) mit Ammonium-Phosphat, Ammonium-

Sulfat und einem roten Farbstoff (BRAMBILA ET. AL. 2006). 1984 wurde für eine 12.000 l Füllung eines Umrüstsatzes bereits mit Kosten von ca. 8000 DM kalkuliert (LEX ⁴1996: 67). Bei solchen Preisen konnte sich der Einsatz von Retardants in Deutschland nicht durchsetzen, obwohl speziell PhosCheck ® in den USA seit über 40 Jahren im Einsatz ist (BASF 2005). Heute werden in Deutschland bei Waldbränden bislang keine Retardants eingesetzt. Was sicherlich auch an der aufwendigen Bevorratung und einem komplizierten Transport zur Brandstelle liegt. In den USA oder den Mittelmeerländern ist dies weitaus unkomplizierter. Hier gibt es teilweise private Löschunternehmen, die für die Brandbekämpfung aus der Luft mit reinen Löschflugzeugen zuständig sind und von festgelegten Stützpunkten aus agieren. In der Zeit der Erprobung des TRANSALL-Umrüstsatzes Anfang der 1980er Jahre erhielt die Niedersächsische Landesfeuerweherschule in Celle ca. 1500 kg des Retardants PhosCheck ® als Geschenk vom BMFT. Das Retardant wurde allerdings vermutlich im Jahr 1998 nach Spanien abgegeben, da es in Deutschland nicht eingesetzt wurde (MARQUARDT 2006).

Das Retardant PhosCheck ® ist ein sogenanntes *long-term* Retardant (WWW.FS.FED.US), dessen Wirkung bis zu 1 ½ Stunden anhält und somit die Ausbreitung des Brandes hemmt und verlangsamt. Bodenkräfte haben also Zeit die Abwurfstelle zu erreichen und so das Feuer vollständig zu löschen (GOODSON ⁴2003: 233).



Abb. 121: PhosCheck® als Pulver und in angemischter Form. 14g des pulverförmigen Retardants PhosCheck® werden mit 100 ml Wasser vermischt. Das Ergebnis ist eine Flüssigkeit, die nach einiger Zeit leicht aufquillt und somit an Zweigen besser haftet.

Der einzige Löschmittelzusatz, der in Deutschland zur Zeit bei der Waldbrandbekämpfung zum Einsatz kommt, ist Schaummittel, das die Oberflächenspannung des Wassers reduziert.

Aufgrund unverhältnismäßig hoher Kosten werden in Deutschland bislang keine Retardants, wie man sie aus anderen Ländern kennt, bei Waldbränden eingesetzt. Lediglich Schaummittel wird dem Löschwasser zugemischt. Bei solch großen Zumischraten wie bei dem Retardant PhosCheck ® benötigt man für einen Außenlastbehälter mit 5000 Litern ca. 695 kg Retardant (in Pulverform)!

Ähnlich wie Schaummittel verbessert auch das flüssige Löschmitteladditiv FIRESORB ® für die Brandklasse A die Löschwirkung des Wassers, allerdings nicht durch die Reduzierung der Oberflächenspannung, sondern durch die Nutzung sog. Superabsorber. Dies sind Stoffe, die große Mengen an Wasser an sich binden und somit eine gelartige Struktur bilden (WWW.FIRESORB.COM). FIRESORB ® ist ein niedrig viskoser, in Deutschland und auch in anderen Ländern zugelassener Löschzusatz, der die große Wärmespeicherkapazität des Wassers optimiert, denn durch die Einbindung von Wasser in ein Gel fließt das Löschmittel nicht ungenutzt ab, sondern steht zur Kühlung langfristig zur Verfügung (WWW.FIRESORB.COM). Es besteht in groben Zügen aus 28 % Polymer, 6 % Tenside, 23 % Esteröl und 43 % Wasser und ist in die Wassergefährdungsklasse 1 eingeteilt (geringe Wassergefährdung). Bei dem Polymer handelt es sich um einen sog. Superabsorber, der mit dem Wasseranteil bereits vorgequollen ist. Durch die Einbindung in die Esteröle werden die Polymere an einer weiteren Wasseraufnahme gehindert (WWW.FIRESORB.COM). Gibt man nun Wasser zu dem Gelkonzentrat, so wird aus der Wasser-in-Öl-Emulsion eine Öl-in-Wasser-Emulsion; man spricht hier von einer Phasenumkehr. Hierdurch werden zusätzliche Aufnahmekapazitäten des superabsorbierenden Polymers freigesetzt (WWW.FIRESORB.COM). Aufgrund seiner Struktur besitzt das so entstandene FIRESORB-Gel ® eine sehr gute Adhäsionsfähigkeit und haftet in Schichtdicken von bis zu 10 mm an glatten, senkrechten Flächen, wie etwa Fensterscheiben oder Decken (WWW.FIRESORB.COM).



Abb. 122: Gelbildner wie das pulverförmige Hydrex ® dicken das Wasser ein und verhindern so ein Abfließen vom Brandgut. Die auf dem Löffel liegende Menge Hydrex ® (2g) reicht aus, um 100 ml Wasser derart einzudicken, dass ein Fließen aus dem Becherglas vollständig unterbunden wird. (Für den Brandeinsatz wird auf diese Menge Wasser nur 1g zugemischt.)

Bei der Bekämpfung von Waldbränden wird eine Zumischung von 1 % bis 1,5 % empfohlen. Dadurch erhält das Gel die Möglichkeit, auch in tiefer liegende Gehölzzonen abzulaufen. Dies spielt speziell beim Einsatz durch Außenlastbehälter eine wichtige Rolle. Beim Einsatz von Strahlrohren mit dem FIRESORB-Gel ® ist immer von oben nach unten zu benetzen, um den Ablaufeffekt auszunutzen. Durch die hohen Standzeiten auf dem Brandgut eignet sich FIRESORB-Gel ® nach Angaben des Herstellers auch zur Anlage von Brandschneisen (WWW.FIRESORB.COM) und stellt somit eine Alternative zur Brandschneisenrodung dar. Die Ausbreitung des Feuers wird dabei um das vierfache verlangsamt.

Der Hersteller wirbt in seinen Unterlagen auch mit der Nutzung durch Außenlastbehälter (WWW.FIRESORB.COM). Inwieweit hierbei schon Praxisversuche mit Außenlastbehältern durchgeführt wurden kann allerdings nicht gesagt werden. Bekannt ist allerdings, dass ca. 1,8 Tonnen FIRESORB ® bei der Waldbrandbekämpfung in Portugal durch den Hersteller eingesetzt wurden. Hierbei wurde aber wohl ausschließlich vom Boden aus gearbeitet.

Bei dieser Realerprobung wurden sowohl Brandschneisen gegen Bodenfeuer angelegt (eine Breite von 50 cm war hierbei ausreichend), als auch ganze Baumkronen erfolgreich eingegelt (WWW.FIRESORB.COM). Auch in Kalifornien wurden Brandschneisen mit dem Gel ausgestattet und gehalten. Hier wurde bei Zulassungsflügen das Löschmittel FIRESORB ® durch einen umgebauten Jumbo des amerikanischen Frachtunternehmens Evergreen erfolgreich getestet. Mit diesem größten Löschflugzeug der Welt können auf einen Schlag 80 Tonnen Löschmittel abgeworfen werden. Zur besseren Kenntlichmachung der bereits eingegelten Flächen wurde das Löschmittel blau eingefärbt (FA. DEGUSSA 2006: 2).

Um den Löscherfolg in Deutschland durch Außenlastbehälter noch zu optimieren, ergeben sich rechnerisch folgende Mengen an FIRESORB ®, die den einzelnen Behältertypen zugesetzt werden müssen:

Behältertyp	Füllmenge	FIRESORB ® in l	Kosten
Semat FPG	900 l	9 l	72 Euro
SMOKEY III	900l	9 l	72 Euro
Bambi Bucket	2000 l	20 l	160 Euro
SMOKEY I	5000 l	50 l	400 Euro

Tab. 37: Menge des Additivs FIRESORB ® bei einer 1%-igen Zumischung und unterschiedlichen Außenlastbehältern sowie die daraus entstehenden Kosten bei einem Literpreis von 8 Euro.

Hier wird deutlich, dass bei großen Waldbränden, bei denen entsprechend viele und große Außenlastbehälter eingesetzt werden, trotz geringer Zumischrate doch erhebliche Mengen an FIRESORB ® benötigt werden.

Problem ist hierbei die nur geringe Lagerfähigkeit, die vom Hersteller auf 3 Jahre festgelegt ist; danach sind regelmäßige Prüfungen durchzuführen (WWW.FIRESORB.COM). Dies spricht gegen eine dezentrale Bevorratung durch die Feuerwehren, da innerhalb eines so kurzen Zeitraumes nicht gewährleistet werden kann, dass das Additiv auch zum Einsatz kommt. Dies gilt zumindest, wenn der Löschzusatz lediglich bei Waldbränden zum Einsatz kommt. Eine

geringe Bevorratung wäre allerdings denkbar, wenn FIRESORB ® auch bei der Gebäudebrandbekämpfung zum Einsatz kommt.

Der Hersteller bietet allerdings eine 24 Stunden Notruf-Hotline an. Dies dürfte im Falle eines Großwaldbrandes die bessere Alternative zur Bevorratung durch die Feuerwehren sein. Ferner gibt es für größere Schadenslagen vier Standorte in Deutschland, an denen FIRESORB ® stationiert ist. Bei den Feuerwehren in Viersen, Hamburg, Marl und Heidelberg stehen Logistikfahrzeuge bzw. -anhänger für den Einsatzfall bereit. In Viersen steht sogar ein Abrollbehälter, mit 5.200 kg FIRESORB ® (FA. DEGUSSA 2006: 5).

Nach Händlerangaben kosten 20 l des Löschmitteladditivs inklusive MwSt. rund 190 Euro (WWW.FIRETOOLS.DE). Geht man von einem günstigeren Preis bei einer Abnahme von größeren Mengen aus, lässt sich der Preis vielleicht auf 130-150 Euro senken. Was dies für eine Befüllung verschiedener Außenlastbehälter bedeutet zeigt Tab. 37.

Eine Befüllung eines 5000 l Behälters mit dem Löschmitteladditiv FIRESORB ® kostet ca. 400 Euro.
--

Aufgrund der doch erheblichen Kosten ist ein Einsatz von Retardant bzw. FIRESORB ® gut abzuwägen.

7.2.2.5.1. Regeln für den Retardanteinsatz

Auch wenn uns die Bilder aus den Medien suggerieren, dass in den USA immer mit Retardants gearbeitet wird, so wird auch dort mittlerweile sehr genau überlegt, wann man diese teuren Löschmittel einsetzt. Neben den allgemeinen Regeln, dass der Pilot sich und seine Maschine nicht gefährdet, aber auch kein Bodenpersonal gefährdet wird, hat man weitere Einsatzregeln aufgestellt.

Retardants werden eingesetzt, ...

- wenn die Geländeeigenschaften das Anlegen einer Brandschneise verhindern.
- wenn die Bebauungs- und Bevölkerungsdichte hoch ist.
- wenn ein Mangel an Bodenpersonal besteht.
- wenn Menschenleben und Sachwerte gefährdet sind.
- wenn der potentiell mögliche Schaden an Rohstoffen größer ist, als ein potentieller Schaden der Gewässerfauna und -flora.

(WWW.FS.FED.US)

Der letzte Punkt bezieht sich auf die Tatsache, dass noch immer einige Retardants giftige Cyano-Verbindungen enthalten. Deshalb gibt es in den USA die Regel, beim Abwurf einen Mindestabstand von ca. 100 m zu jedem sichtbaren Gewässer einzuhalten (WWW.FS.FED.US).

Der Einsatz von Retardants darf nicht wahllos, sondern nur nach bestimmten Einsatzkriterien erfolgen!

Es gilt auch hier das Prinzip der Verhältnismäßigkeit!

Die Regeln für den Retardanteinsatz aus den USA können und sollten direkt für Deutschland übernommen werden.

7.2.2.6. Hubschrauberaußenlastbehälter in Deutschland

Nach eigenen Recherchen sind folgende Behälter zur Zeit (Stand 2005) in Deutschland im Einsatz:

- Bambi Bucket 9011 (400 Liter)
- Bambi Bucket 1012 (450 Liter)
- Bambi Bucket 1214 (500 Liter)
- Bambi Bucket 1821 (800 Liter)
- Bambi Bucket 3542 (1500 Liter)
- Bambi Bucket 4453 (2000 Liter)
- Chadwick C 140 (530 Liter)
- LAB 5000 (5000 Liter)
- Semat F (5000 Liter)
- Semat FPG (900 Liter)
- Smokey I (5000 Liter)
- Smokey III (900 Liter)

Die Größe der 12 unterschiedlichen Behältertypen, die in 9 Bundesländern eingesetzt werden variiert zwischen 400 l bis 5000 l und ist somit sehr weit gefächert.

Die Staatliche Feuerweherschule des Landes Bayern in Würzburg bietet als einzige Schule Ausbildungsveranstaltungen für den Einsatz von Hubschrauberaußenlastbehälter an. Es sind dies die Lehrgänge *Löschwasser-Außenlastbehälter für Hubschrauber - Technik* sowie *Löschwasser-Außenlastbehälter für Hubschrauber - Führung*. Diese Lehrgänge, zu denen gezielt einberufen wird, führen nicht nur in die technischen Grundlagen ein, sondern weisen auch einen hohen praktischen Anteil auf (PFRIEM 2005). Durch diese zentrale Ausbildung an der Staatlichen Feuerweherschule in Würzburg steht auch Ausbildungsmaterial zu diesem Thema zur Verfügung, welches wichtige Informationen für diese Arbeit liefert. Da in den anderen Bundesländern keine Lehrgänge an Landesfeuerweherschulen stattfinden, ist es allerdings schwer, Informationen zu den Behältertypen zu bekommen, die nicht in Bayern stationiert sind.



Abb. 123-127: Einige der in Deutschland verbreiteten Außenlastbehältertypen. Der Bambi Bucket mit 454 Litern Inhalt (links oben), der Chadwick C 140 mit maximal 530 Litern Inhalt (rechts oben), der SMOKEY III mit maximal 900 Litern Inhalt (Mitte links), der SEMAT FPG mit maximal 900 Litern Inhalt (Mitte rechts) und der SMOKEY I mit maximal 5000 l (unten links).

Wichtig für den Einsatz ist zum einen, welcher Behälter kann durch welchen Hubschraubertyp transportiert werden und zum anderen, welche Eintauchtiefen zur Befüllung benötigt werden. Da, wie oben bereits erwähnt, die Behältergröße zwischen einer überschaubaren Bandbreite von 400 bis 5000

Liter variiert, kann man vermutlich die Informationen aus Bayern auf andere Behältertypen übertragen.

Für die Behälter in Bayern gelten nach PFRIEM (2005) folgende Eintauchtiefen:

Typ	Größe	Eintauchtiefe
Bambi Bucket 1214	500 l	>1-1,5 m
Chadwick 140	530 l	>1-1,5 m
Smokey III	900 l	2 m
Semat FPG	900 l	>2 m
Smokey I	5000 l	>3 m
Semat F	5000 l	>3 m

Tab. 38: Notwendige Eintauchtiefen in Abhängigkeit des Behältertyps (PFRIEM 2005).

Die unterschiedlichen Werte zwischen dem Typ Bambi Bucket und Smokey I oder Semat FPG ergeben sich aus der Behälterkonstruktion. Während es sich bei den Behältern des Typs Bambi Bucket um Faltbehälter handelt, sind sämtliche anderen Typen starre Behälterkonstruktionen (kegelförmig bzw. zylinderförmig). Die Behälter vom Typ Bambi Bucket, die in Ausführungen von 270 bis 9840 Litern erhältlich sind, legen sich auf die Wasseroberfläche und nehmen das Wasser, ähnlich wie beim Eintauchen einer Gießkanne in Wasser, seitlich auf. Dies bedingt eine wesentlich geringere Eintauchtiefe gegenüber den starren Behältern. Aufgrund der geringen Eintauchtiefen, der geringen Packmaße und des geringen Gewichts (der Behälter Bambi Bucket 4453 mit 2000 l Inhalt hat ein Leergewicht von lediglich 85 kg) sind Außenlastbehälter des Typs Bambi Bucket vermutlich weltweit führend (SEI-INTERNATIONAL). Nach Firmenangaben kommen Außenlastbehälter vom Typ Bambi Bucket zur Zeit in 95 Ländern zum Einsatz (SEI-INTERNATIONAL).

Nimmt man die Werte aus Bayern als Grundlage, so ergeben sich für die anderen Behältertypen folgende geschätzte Eintauchtiefen:

Typ	Größe	Eintauchtiefe
Bambi Bucket 9011	400 l	>1-1,5 m
Bambi Bucket	800-2000 l	2-2,5 m
LAB 5000	5000 l	>3 m

Tab. 39: Notwendige Eintauchtiefen in Abhängigkeit des Behältertyps.

Bei einer Anforderung von Außenlastbehältern und einer unklaren Lage welche Behälter an der Einsatzstelle eintreffen, gilt eine generelle Mindestanforderung an offene Gewässer von 1-4 m Tiefe. Das heißt, dass Gewässer mindestens eine Tiefe von 4 m haben müssen, um sämtliche Behältertypen Deutschlands bedienen zu können.

Ebenso wichtig ist aber auch die aviotische Komponente, d.h. welcher Hubschrauber kann welche Behältertypen transportieren.

Prinzipiell ist es in Deutschland so, dass Hubschrauber der Bundeswehr, der Polizei oder der Bundespolizei zum Einsatz kommen. Der Einsatz privater Hubschrauber dürfte die Ausnahme sein. Die wichtigsten Hubschrauber sind hierbei der Eurocopter EC 135 (vorwiegend Polizeimaschinen), der Puma und Super Puma (vorwiegend Maschinen der Bundespolizei) sowie die Bell UH 1 D und der schwere Transporthubschrauber CH-53 der Bundeswehr (PFRIEM 2005).



Abb. 128-130: Drei der wichtigsten Hubschrauber für den Außenlastbehälterereinsatz. Die EC 135 (links oben; hier eine Polizeimaschine), die Bell UH 1D der Bundeswehr (rechts oben) und die BO 105 ebenfalls eine Bundeswehrmaschine (links unten). Die Maschinen vom Typ BO 105 der Bundeswehr sind zur Zeit (!) allerdings nicht für den Außenlasttransport geeignet.

In der Vergangenheit gab es eine gewisse Anzahl von BO 105 mit einem Außenlasthaken, die somit zur Brandbekämpfung aus der Luft mit 500 l Behältern ausgerüstet werden konnten. Nach Aussagen der Bundeswehr existieren aufgrund von Ausphasungen und Umrüstungen zur Zeit keine Maschinen vom Typ BO 105, die für den Außenlasttransport geeignet sind (RENNER 2005).

Bedingt durch die Größe der Behälter und die Tragfähigkeit der Maschinen ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten:

	Chadwick C 140	Smokey III	Semat FPG	Smokey I	Semat F
EC 145	x	-	x	-	-
Bell	-	x	x	-	-
Puma	-	x	x	-	-
CH-53	-	-	-	x	x
BO 105	x	-	-	-	-

Tab. 40: Kombinationsmöglichkeiten der Außenlastbehälter und der Hubschraubermuster (PATZELT erweitert nach PFRIEM 2005).

Für die großen Behälter Smokey I und Semat F mit einem Inhalt von 5000 l kann lediglich der Transporthubschrauber CH-53 eingesetzt werden. Es ist davon auszugehen, dass also auch der Behälter LAB 5000 nur durch diesen Hubschrauber transportiert werden kann. Die Bambi Bucket mit den Größen 400 und 500 Liter lassen sich wahrscheinlich ebenso durch den Eurocopter EC 135 transportieren, wie auch der Chadwick 140. Die größeren Modelle des Bambi Bucket mit einem Inhalt bis 2000 Liter dagegen nur mit einer Puma bzw. Super Puma.

7.2.2.7. Hubschrauberaußenlastbehälter der Kreise, Länder und des Bundes

In diesem Kapitel erfolgt eine Auflistung der in Deutschland zur Verfügung stehenden Hubschrauberaußenlastbehälter. Die Auflistung erfolgt nach Bundesländern, fügt aber zum Bestand der Länder auch die Kreise und den Bund hinzu. Die Besitzverhältnisse (Bund, Land oder Kreis) spielen in dieser Auflistung keine Rolle. So ist doch davon auszugehen, dass im Einsatzfalle, sämtliche Behälter, unabhängig ihrer Besitzverhältnisse, angefordert werden können.

Datengrundlage für diese Auflistung sind Briefe der einzelnen Ministerien der Länder (in der Regel der Innenministerien) sowie eine Aufstellung des Lufttransportkommandos der Bundeswehr und der Bundespolizei.

Auffällig bei der Zusammenstellung dieser Tabellen war, dass die einzelnen Länder zwar die Bestände, die in Landesbesitz sind, kennen, wobei damit aber noch nicht sämtliche Behälter auf dem Gebiet des Bundeslandes berücksichtigt werden. Rechnet man die Behälter des Bundes oder der Kreise hinzu, die meist an Standorten der Bundeswehr oder der Bundespolizei stationiert sind, so ergeben sich weitaus höhere Kontingente. Besonders interessant ist dies bei Schleswig-Holstein. Nach Angaben des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume besitzt das Bundesland keine Außenlastbehälter (SAUERZAPFE 2005). Unabhängig von den Besitzverhältnissen sind aber bei der Bundespolizei-Fliegerstaffel NORD in Fuhlendorf 2 Behälter stationiert (ELTNER 2005). So wurde bei zahlreichen Bundesländern die vom Ministerium genannte Zahl durch Informationen des Bundesinnenministeriums und der Bundeswehr nach oben korrigiert.

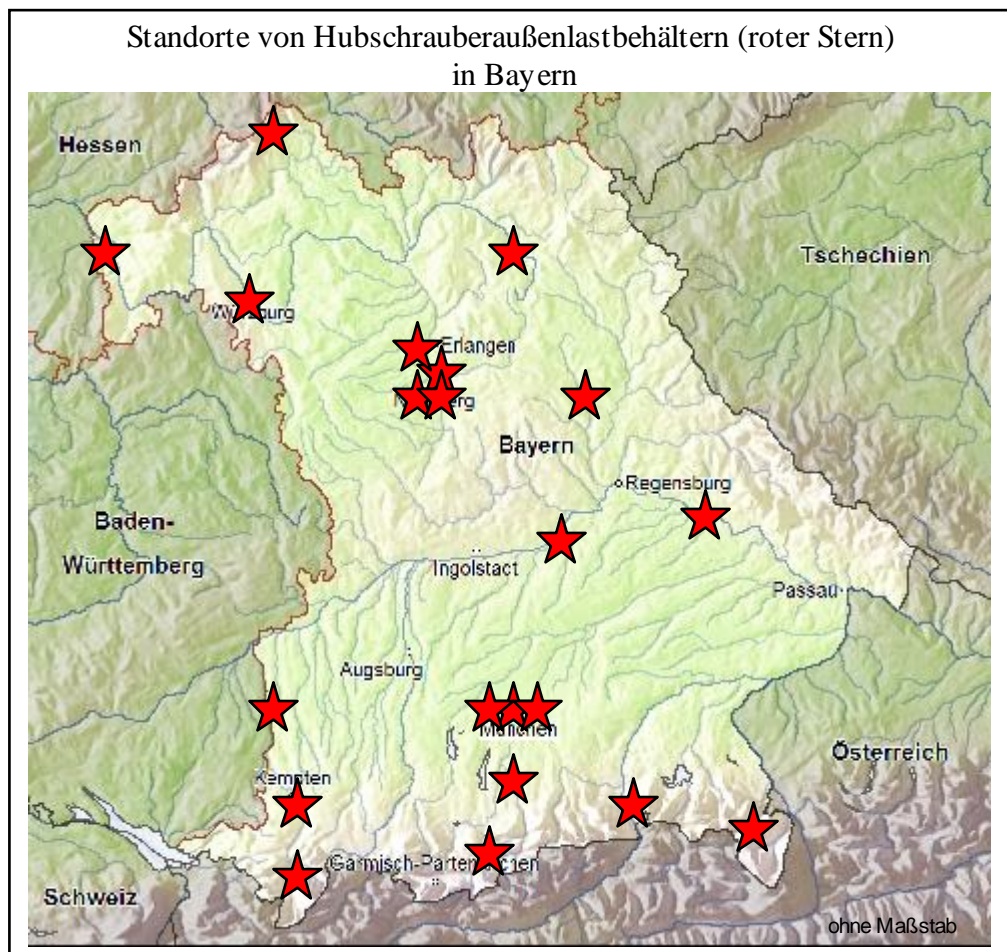
Die somit tatsächlich zur Verfügung stehenden Behälter eines Bundeslandes werden in den folgenden Tabellen erstmalig zusammengefasst.

Nicht aufgeführt sind hierbei Behälter, die in Privatbesitz sind, wie etwa 5 Behälter vom Typ Bambi Bucket, der Firma DHD Heliservice GmbH. Diese Firma besitzt Behälter vom Typ BB 1012 (455 l) und BB 1214 (545 l) an den Standorten Kesselsdorf und Groß Kreutz (MALESSA 2006). Die vom Land Sachsen ausgeschriebenen Überwachungsflüge, die mit der Möglichkeit einer Erstbrandbekämpfung verknüpft sein muss, gingen im Jahr 2006 an diese Firma (OTTO 2006). Somit erklärt sich auch der Privatbesitz der Außenlastbehälter.

7.2.2.7.1. Baden-Württemberg

keine Behälter

7.2.2.7.2. Bayern

Karte 9: Standorte von Hubschrauber-
außenlastbehältern in Bayern.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Smokey I	1	5000 l	Bischofsheim/Rhön
Smokey I	2	5000 l	Nürnberg
Smokey III	2	900 l	Amberg
Smokey III	2	900 l	Aschaffenburg
Smokey III	2	900 l	Herzogenaurach
Smokey III	2	900 l	Kempten
Smokey III	2	900 l	Straubing
Smokey III	1	900 l	Fw-schule Würzburg

Chadwick C 140	1	530 l	Schwabach
Chadwick C 140	1	530 l	Bad Reichenhall
Semat F	2	5000 l	München
Semat F	2	5000 l	Wolfratshausen
Semat FPG	2	900 l	Bad Reichenhall
Semat FPG	2	900 l	Bayreuth
Semat FPG	2	900 l	Neustadt a. d. Donau
Semat FPG	2	900 l	Oberstdorf
Semat FPG	2	900 l	Partenkirchen
Semat FPG	2	900 l	Rosenheim
Semat FPG	2	900 l	Wolfrathhausen
Bambi B. 1214	3	500 l	München
Bambi B. 1214	1	500 l	Roth
Bambi B. 4453	1	2000 l	Oberschleißheim
/	1	5000 l	Altenstadt
/	2	900 l	Altenstadt
/	1	800 l	Erdinger-Moos
/	3	500 l	Erdinger-Moos
Gesamtanzahl:	46	mit	71660 l

Tab. 41: Daten der Außenlastbehälter in Bayern.

7.2.2.7.3. Berlin

keine Behälter

7.2.2.7.4. Brandenburg



Karte 10: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Brandenburg.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Bambi B. 4453	1	2000 l	Ahrensfelde
Bambi B. 3542	1	1500 l	Ahrensfelde
LAB 5000	6	5000 l	Borkheide
Gesamtanzahl:	8 mit	> 33500 l	

Tab. 42: Daten der Außenlastbehälter in Brandenburg.

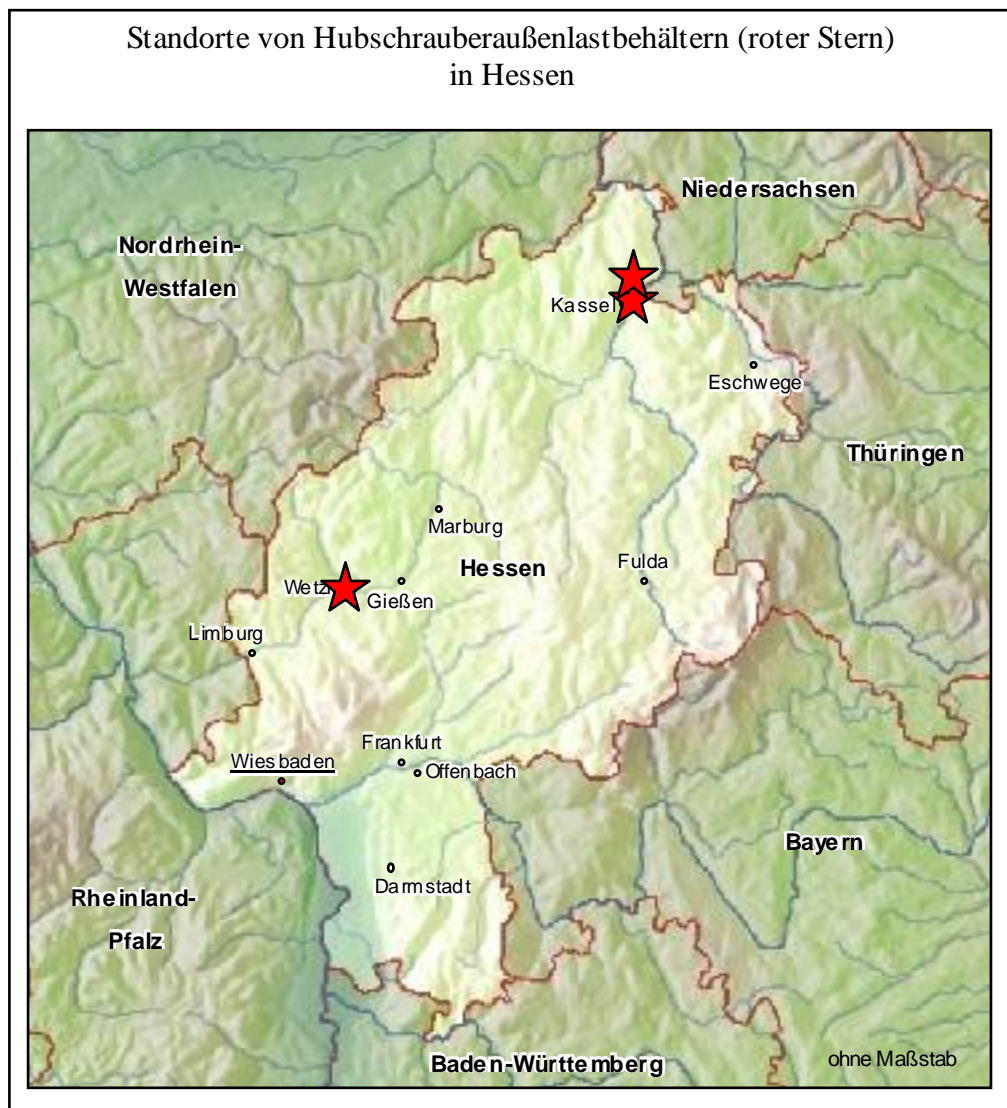
7.2.2.7.5. Bremen

keine Behälter

7.2.2.7.6. Hamburg

keine Behälter

7.2.2.7.7. Hessen



Karte 11: Standorte von Hubschrauber-
außenlastbehältern in Hessen.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Bambi B. 4453	6	2000 l	Kassel
Bambi B. 4453	2	2000 l	Wetzlar
Bambi B. 1821	2	800 l	Wetzlar
Bambi B. 4453	1	2000 l	Fulda
Gesamtanzahl:	11	mit 19600 l	

Tab. 43: Daten der Außenlastbehälter in Hessen.

7.2.2.7.8. Mecklenburg-Vorpommern:



Karte 12: Standorte von Hubschrauber-Außenlastbehältern in Mecklenburg-Vorpommern.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
/	2	5000 l	Schwerin
Gesamtanzahl:	2	mit 10000 l	

Tab. 44: Daten der Außenlastbehälter in Mecklenburg-Vorpommern.

7.2.2.7.9. Niedersachsen



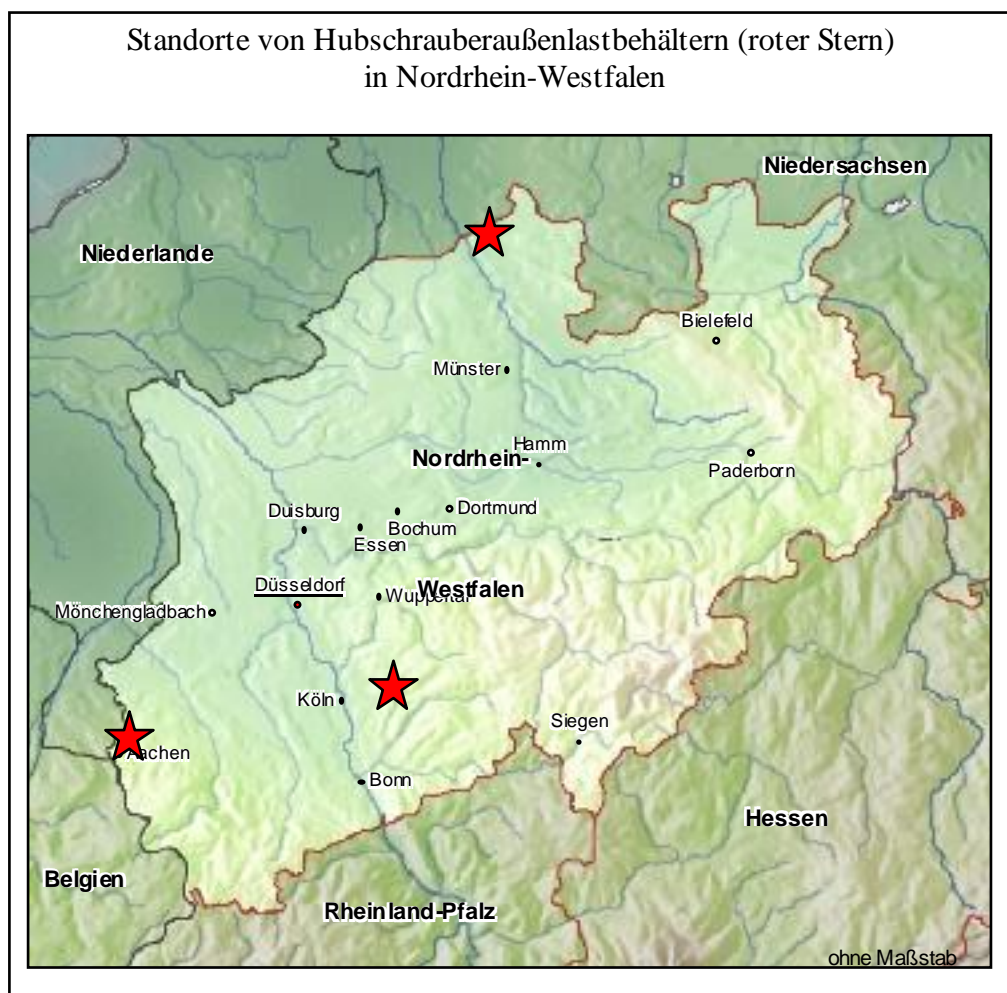
Karte 13: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Niedersachsen.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
/	7	5000 l	Bergen
/	7	5000 l	Dannenberg
/	7	5000 l	Visselhövede
/	7	5000 l	Meppen
/	7	5000 l	Kirchdorf
/	7	5000 l	Kalefeld
Smokey III	2	900 l	Bergen
Smokey III	2	900 l	Dannenberg
Smokey III	2	900 l	Visselhövede
Smokey III	2	900 l	Meppen

Smokey III	2	900 l	Kirchdorf
Smokey III	2	900 l	Kalefeld
/	7	900 l	Faßberg
/	2	5000 l	Bückeberg
Gesamtanzahl:	63 mit	237100 l	

Tab. 45: Daten der Außenlastbehälter in Niedersachsen.

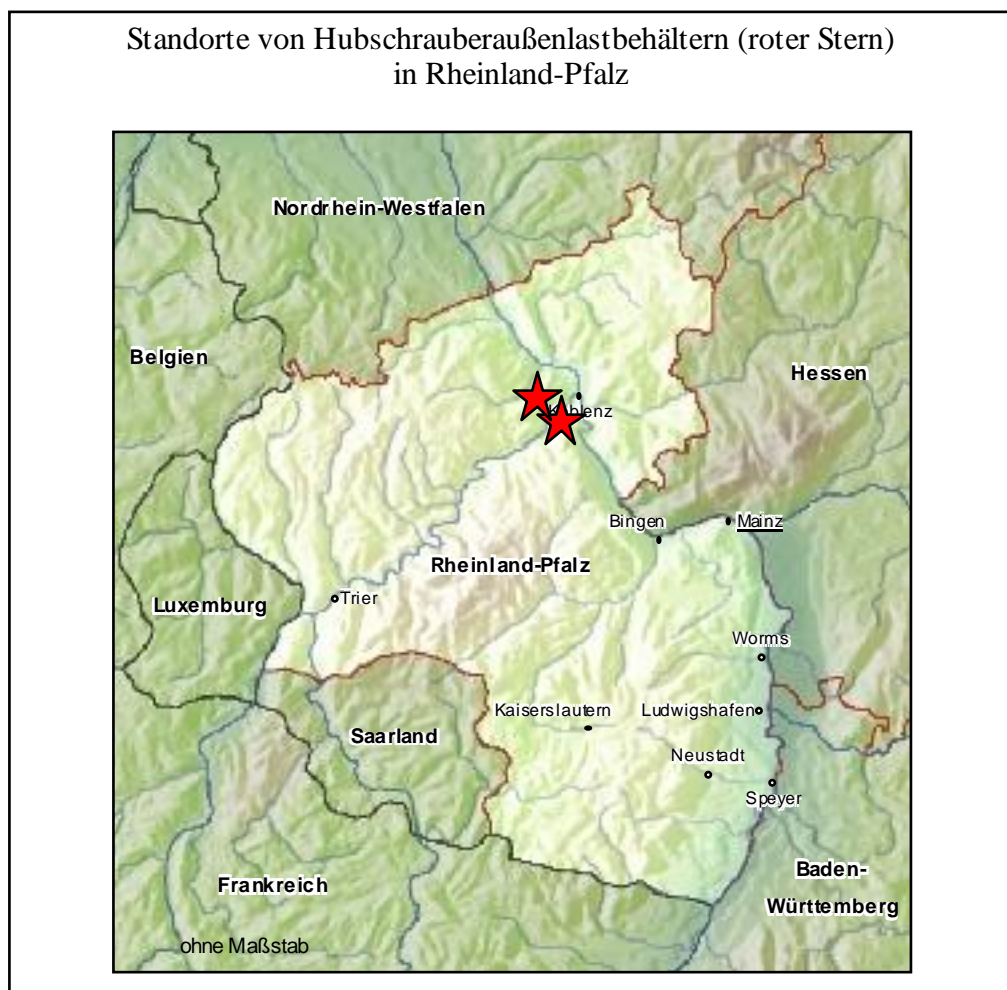
7.2.2.7.10. Nordrhein-Westfalen

Karte 14: Standorte von Hubschrauber-
außenlastbehältern in Nordrhein-Westfalen.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
/	4	5000 l	Rheine
/	4	/	Aachen-Simmerath
Bambi B. 4453	2	2000 l	Sankt Augustin
Gesamtanzahl:	10	mit	> 24000 l

Tab. 46: Daten der Außenlastbehälter in Nordrhein-Westfalen.

7.2.2.7.11. Rheinland-Pfalz

Karte 15: Standorte von Hubschrauber-
außenlastbehältern in Rheinland-Pfalz.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Bambi B. 9011	2	400 l	Winningen
Smokey I	3	5000 l	Mendig
Gesamtanzahl:	5	mit	15800 l

Tab. 47: Daten der Außenlastbehälter in Rheinland-Pfalz.

7.2.2.7.12. Saarland

keine Behälter

7.2.2.7.13. Sachsen



Karte 16: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Sachsen.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
/	3	5000 l	Nardt/Hoyerswerda
/	3	900 l	Nardt/Hoyerswerda
Gesamtanzahl:	6	mit 17700 l	

Tab. 48: Daten der Außenlastbehälter in Sachsen.

7.2.2.7.14. Sachsen-Anhalt



Karte 17: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Sachsen-Anhalt

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Smokey I	2	5000 l	Altengrabow
Gesamtanzahl:	2 mit	10000 l	

Tab. 49: Daten der Außenlastbehälter in Sachsen-Anhalt.

7.2.2.7.15. Schleswig-Holstein

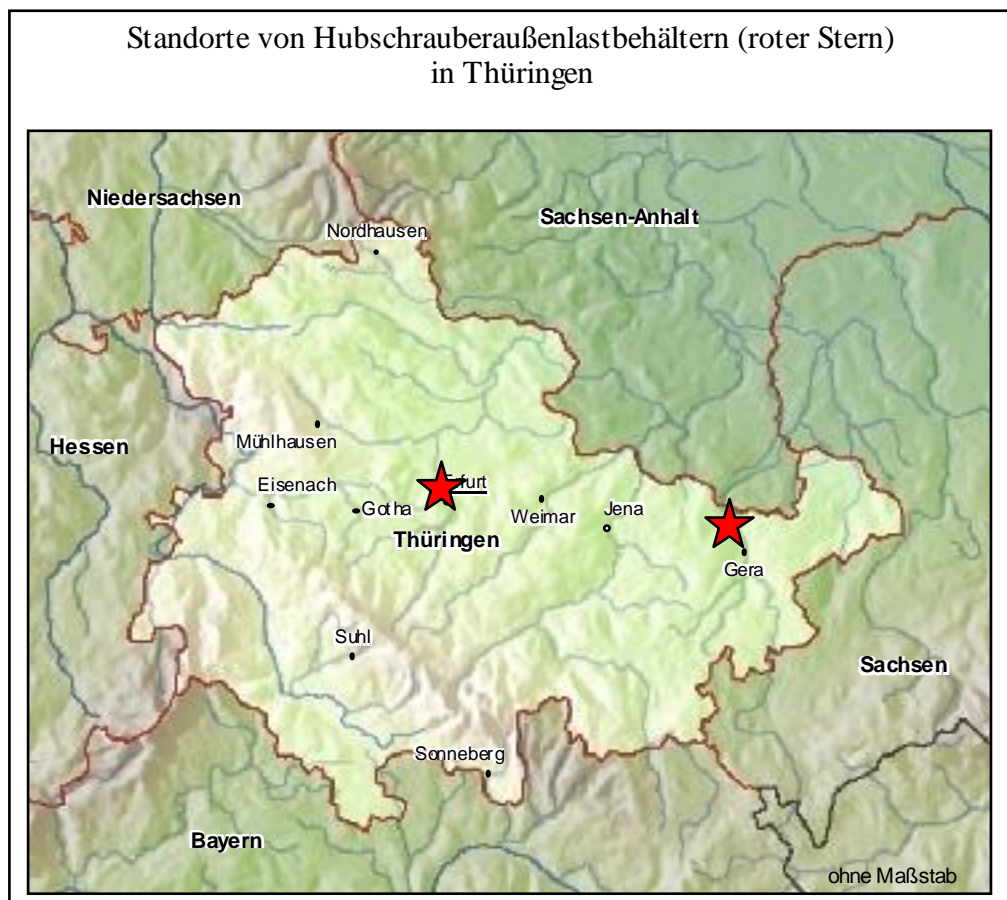


Karte 18: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Schleswig-Holstein.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
Bambi B. 4453	2	2000 l	Fuhlendorf
Gesamtanzahl:	2	mit 4000 l	

Tab. 50: Daten der Außenlastbehälter in Schleswig-Holstein.

7.2.2.7.16. Thüringen



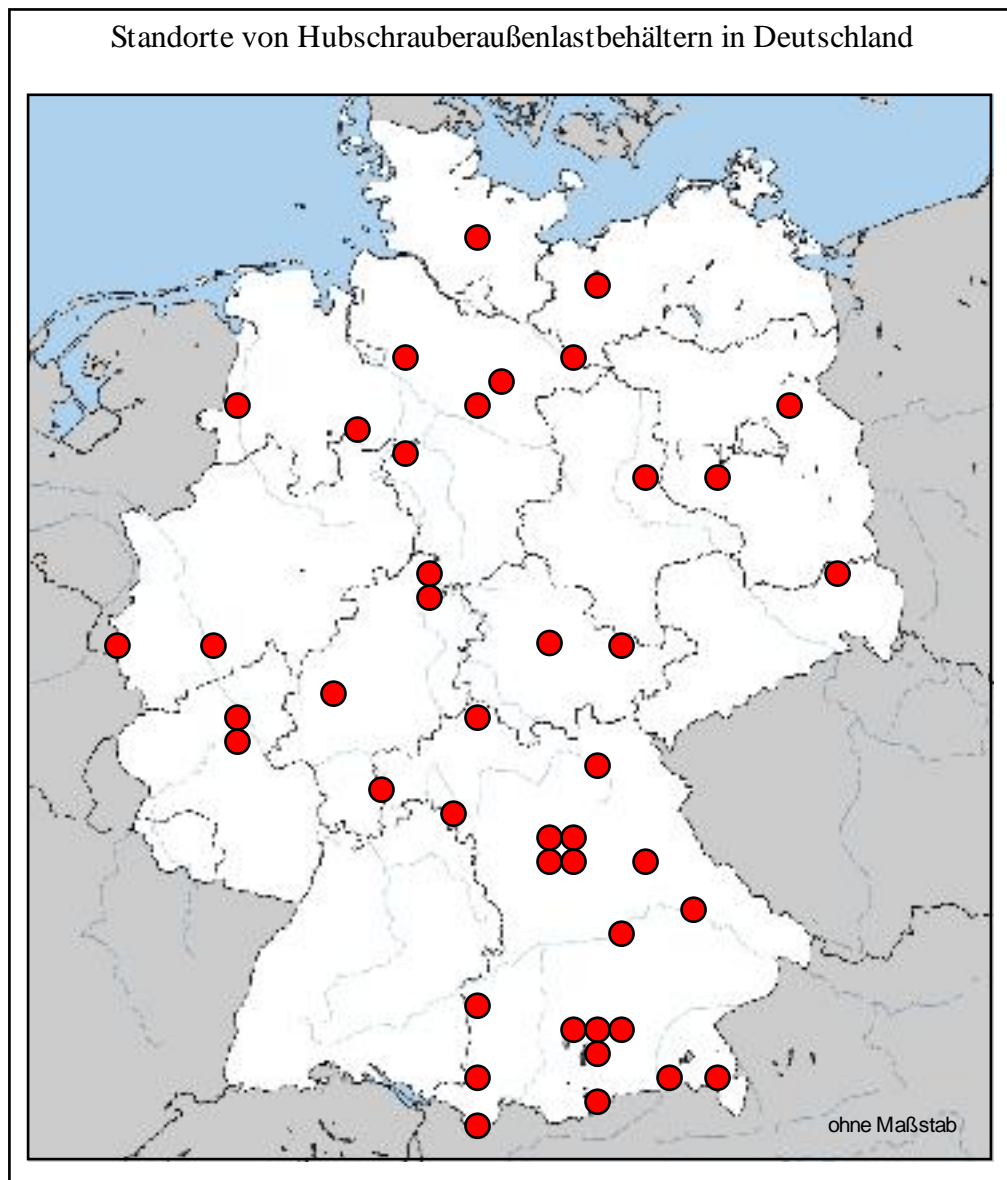
Karte 19: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Thüringen.

Typ	Anzahl	Größe	Standort
/	3	5000 l	Bad Köstritz
/	4	900 l	Bad Köstritz
/	1	500 l	Erfurt
Gesamtanzahl:	8	mit	19100 l

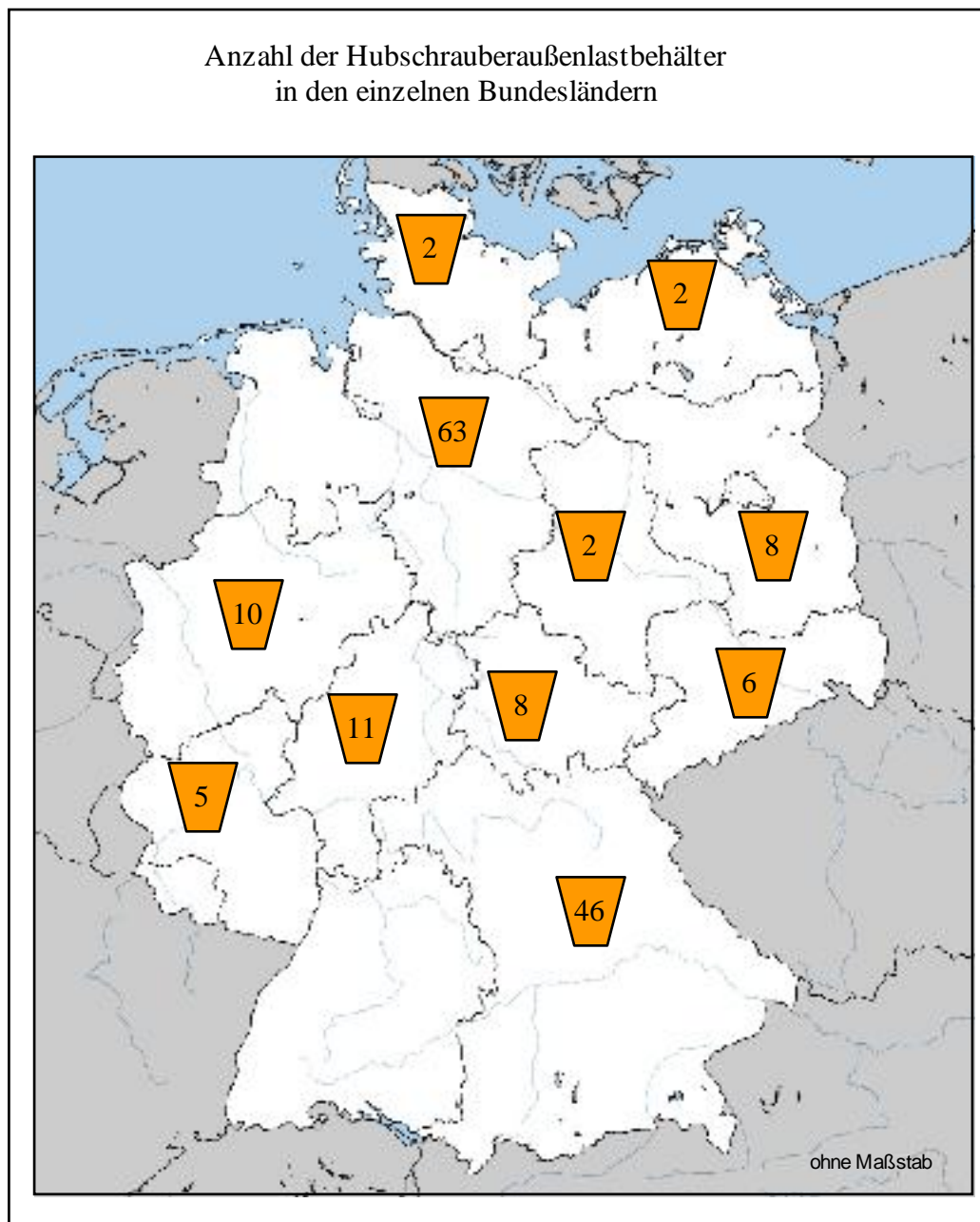
Tab. 51: Daten der Außenlastbehälter in Thüringen.

Somit stehen auf dem Gebiet der Bundesrepublik insgesamt 163 Hubschrauberaußenlastbehälter mit einer Transportkapazität von mindestens 498,46 m³ Wasser für den Einsatz zur Verfügung. (Bei einer Idealverteilung im Bundesgebiet deckt somit ein Außenlastbehälter eine Fläche von rund 2191 km² ab.)

7.2.2.8. Karten der Standorte in Deutschland



Karte 20: Standorte von Hubschrauberaußenlastbehältern in Deutschland.



Karte 22: Anzahl der Hubschrauber-
außenlastbehälter in den einzelnen Bundesländern.

7.2.2.9. Auswertung

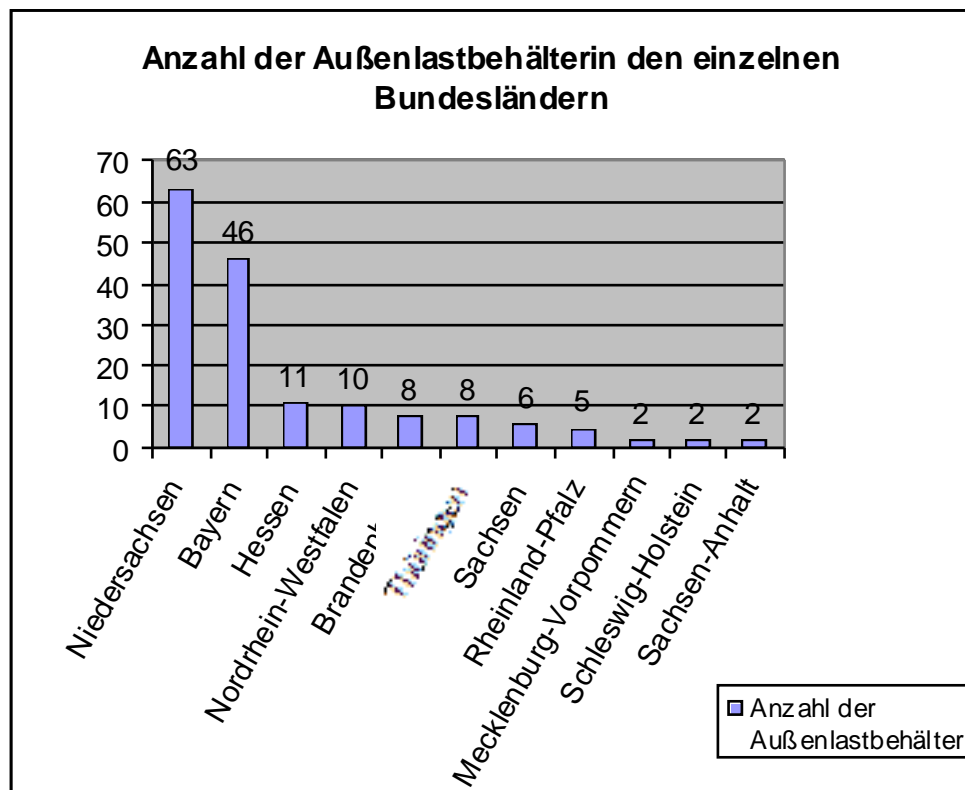


Abb. 131: Anzahl der Außenlastbehälter in den einzelnen Bundesländern.

Von den 16 Bundesländern besitzen 11 Bundesländer eigene Behälter, bzw. auf dem Gebiet des Bundeslandes sind Behälter stationiert. Von den folglich 5 Ländern, die über keine eigenen Behälter verfügen, sind auch die Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg. Somit gibt es lediglich 2 Flächenländer, die über keine Behälter verfügen. Darunter auch das verhältnismäßig kleine Saarland.

In Baden-Württemberg hatte man nach den großen Waldbränden in Niedersachsen 1975 im Jahr 1979 eigene Außenlastbehälter beschafft. Da diese nach Aussage des Innenministeriums in 26 Jahren aber nicht zum Einsatz kamen, wurden die Behälter im Jahr 2005 an andere Bundesländer und an die Bundeswehr abgegeben (AUFRECHT 2005).

Tests, die in Hessen 2001 im Rahmen großer Übungen gemacht wurden, haben die Notwendigkeit aufgezeigt, eigene Löschwasseraußenlastbehälter zu kaufen (GLEMNITZ 2001: 2f). Dies hat zur Folge, dass man im Jahr 2003 insgesamt 10 Bambi Buckets im Wert von 132.000 € kaufte (WENTZELL 2004:11). Hessen, das also bis 2003 keine eigenen Behälter besaß, ist nun auch in den Kreis der Länder mit Außenlastbehältern aufgerückt. Da Hessen zusammen mit

Rheinland-Pfalz den größten Waldanteil (prozentual bezogen auf die Fläche des Bundeslandes) besitzt (WWW.SDWHESSEN.DE), ist dies sicherlich eine gute Entscheidung.

Fasst man die einzelnen Behälter in Größenkategorien zusammen, so ergeben sich folgende Zahlen:

Kategorie	Anzahl
5000er	75
2000er ₁	16
900er ₂	56
500er ₃	12

Tab. 52: Anzahl der Außenlastbehälter im Bundesgebiet (sortiert nach Größenkategorien in Litern.)

(zu 1: hierunter sind auch Behälter mit 1500 Litern aufgeführt / zu 2: hierunter sind auch Behälter mit 800 Litern aufgeführt / zu 3: hierunter sind auch Behälter mit 400 Litern aufgeführt)

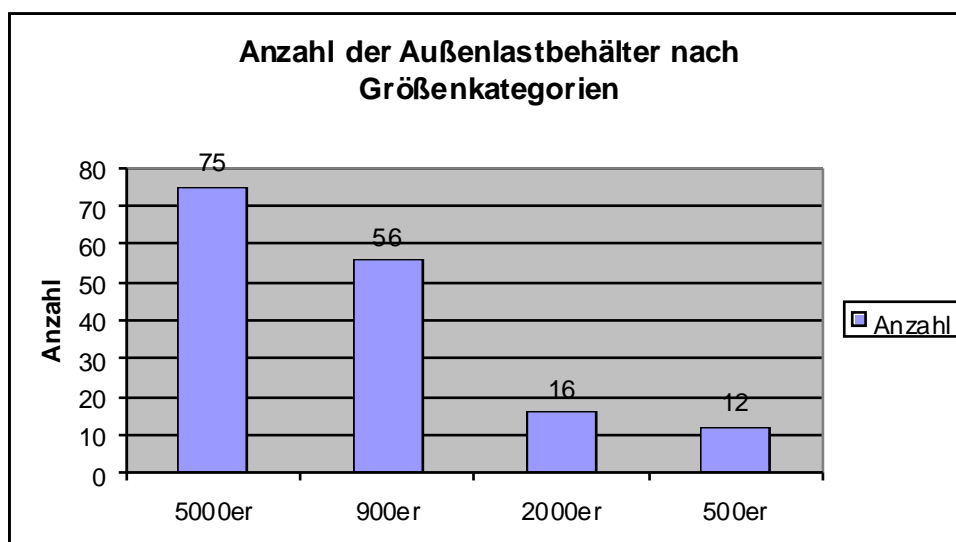


Abb. 132: Anzahl der Außenlastbehälter nach Größenkategorien zusammengestellt.

Die Einteilung in die einzelnen Größenkategorien erfolgt dabei nicht wahllos, sondern orientiert sich an den Transportkapazitäten der wichtigsten Hubschraubertypen: CH-53, Puma, Bell UH 1D und EC 135.

Ein deutlicher Schwerpunkt ist hierbei bei den Behältern mit 5000 und 900 Litern Inhalt festzustellen, die beide durch Maschinen der Bundeswehr zum

Einsatz kommen. Die 131 Behälter dieser Größenkategorien machen rund 82% des Gesamtbestandes aus. Mit 48% ist rund jeder zweite Behälter ein Behälter der Kategorie 5000 Liter!

Die Behälter der 2000er und 500er Kategorie, die durch die Polizei und Bundespolizei zum Einsatz gebracht werden, spielen rein zahlenmäßig (nur 18%) bundesweit nur eine untergeordnete Rolle.

7.2.3. Aviotische Brandbekämpfung – der Hubschrauber mit integriertem Löschwassertank

Als 1975 in Niedersachsen die Heide brannte merkte man schnell, dass die Löschwasserkapazitäten, die man aus der Luft abgeben konnte, zu gering waren. Mit viel Improvisationsgeschick baute man deshalb in Transporthubschrauber vom Typ CH-53 Behälter mit einem Fassungsvermögen von 4000 l ein (PRAGER ¹¹1993: 153). Über die geöffnete Heckklappe des Hubschraubers wird das zuvor in den Laderaum entleerte Wasser abgeworfen. Dabei muss der Pilot dieses „fliegenden Hallenbades“ das Heck nach unten drücken, so dass das Wasser ausfließen kann (PRAGER ¹¹1993: 153). Nach PRAGER (¹¹1993: 153) und GEHLING (2006) kommt es dabei zu Beinaheabstürzen, als die festgezurrten Behälter Richtung Heck verrutschten und der Hubschrauber in eine instabile Fluglage gerät.



Abb. 133: CH-53 mit Innentank bei der Brandbekämpfung in Niedersachsen 1975 (BUNDESWEHR).

In anderen Ländern, wie etwa den USA und Australien (STEVENS 2003: 36), setzt man Hubschrauber mit integriertem bzw. angebautem Löschwassertank auch heute noch ein. Diese sog. *helitanker* haben einen Löschwassertank an der Unterseite befestigt (*belly tank*). Mit einem direkt am Tank befestigten Saugschlauch (*snorkel*) kann der Hubschrauber über einer Wasserentnahmestelle *hovern* und das Löschwasser im Schwebflug aufnehmen (WWW.FOR.GOV.BC.CA). Die Löschwasserkapazitäten liegen dabei zwischen 587 l (MEGNA 2004: 28) und 9000 l. Zu den vermutlich größten Helitankern zählt der *Air Crane Helitanker Erickson S-64F*. Er hat einen Löschwassertank für 9000 l und kann mit seinem Saugrüssel innerhalb von 40 Sekunden aus einem nur 50 cm tiefem Gewässer den Tank füllen. Die Löschwasserabgabe kann ähnlich wie bei den Außenlastbehältern auch intermittierend erfolgen (www.dse.vic.gov.au). Es gibt aber auch kleinere Anbautanks, die für gebräuchliche Hubschraubermuster, wie etwa die BK 117, geeignet sind. Die Firma SIMPLEX hat u.a. für diesen Hubschrauber einen aerodynamischen Tank aus Kohlefaser gebaut, der ein Fassungsvermögen von 1102 l besitzt (WWW.SIMPLEXMFG.COM).

In Deutschland sind solche Helitanker heutzutage nicht bekannt.

Während in Deutschland keine dieser *helitanker* zum Einsatz kommen, werden in vielen Mittelmeerländern, u.a. auch im Nachbarland Frankreich, Hubschrauber vom Typ *Sikorsky Skycrane* eingesetzt (BETHKE 2006: 637).

Einer der Vorteile der Anbautanks sollen die größeren Entleerungsöffnungen sein, die bewirken, dass die Wassertöpfe größer sind und somit auch eine größere Löschleistung besitzen, als beim Einsatz von Außenlastbehältern (MEGNA 2004: 28). Der Vergleich zwischen den beiden Systemen Außenlastbehälter und Anbautank liefert aber keinen eindeutigen Gewinner. Beide Systeme haben erfahrene Befürworter, die das jeweilige System dem anderen vorziehen (MEGNA 2004: 26 ff).

Wenn in den nächsten Jahren neue Hubschraubermuster bei der Bundeswehr mit einer Ladekapazität > 9 t eingeführt werden (nach LANG (2007: 232) besitzt die jetzige CH-53 eine Nutzmasse von 9070 kg), und Firmen für diesen Hubschrauber bereits Anbautanks anbieten, sollte man in Deutschland durchaus erwägen, einen solchen Tank zu erwerben, um damit Versuche in Deutschland zu fliegen. Die eigenständige Entwicklung erscheint aufgrund langjähriger Erfahrung ausländischer Hersteller nicht sinnvoll, ebenso wenig wie eine groß angelegte Umstellung von Außenlastbehältern auf Anbautanks. Bei Löschwasserkapazitäten von deutlich mehr als 5000 l kann ein solcher Tank aber durchaus eine Ergänzung der aviotischen Löschkomponente darstellen, die möglicherweise bereits an Größenordnungen eines Löschflugzeuges heranreicht.

Sobald die Bundeswehr neue Hubschrauber mit einer Ladekapazität > 9 t eingeführt hat und ein geeigneter Löschwassertank auf dem Markt erhältlich ist, sollten auch in Deutschland Versuche mit dieser Kombination durchgeführt werden.

7.3. Sicherheit im Waldbrandeinsatz

Die Arbeit in den Feuerwehren dieser Welt war seit jeher gefährlich und so hat man in den letzten Jahren immer wieder neue Sicherheitsregeln für die verschiedensten Bereiche der Feuerwehrtätigkeiten entwickelt. Speziell im Bereich der Innenbrandbekämpfung wurden in den letzten Jahren viele wegweisende Neuerungen eingeführt.

Auch die Waldbrandbekämpfung fordert immer wieder Menschenleben. Nicht nur in den großen Waldbrandländern, wie etwa den USA oder den Mittelmeerländern, kommen Einsatzkräfte bei der Brandbekämpfung ums Leben, auch in Deutschland gab es bereits Menschenleben zu beklagen. Tab. 53 zeigt Beispiele für Waldbrände mit getöteten Feuerwehrleuten.

Tote	Datum	Ort	Feuer
15	09.07.1953	Mendocino, S.kalifornien	"Rattlesnake Mountain"
11	25.11.1956	Cleveland, Südkalifornien	"Inaja"
7	08.08.1959	Cleveland, Südkalifornien	"Decker Canyon"
12	01.11.1966	Angeles, Südkalifornien	"Loop"
8	24.08.1968	Angeles, Südkalifornien	"Canyon"
6	26.08.1972	Las Padres, S.kalifornien	"Bear"
5	10.08.1975	Meinersen, NI, Germany	/
6	25.06.1990	Tonto, Payson, Arizona	"Dude"
14	06.07.1994	Glenwood Springs, Colo.	"Storm King Mountain"
1	11.08.2000	Wind River, Wyoming	/
11	17.07.2005	nahe Madrid, Spanien	/
1	09.07.2006	Guarda, Portugal	/
4	26.10.2006	Poppet Flat, Südkalifornien	"Esperanza"
12	30.08.2007	Insel Komati, Kroatien	/

Tab. 53: Beispiele für bei Waldbränden getötete Feuerwehrleute (Auswahl). In den USA ist es üblich, dass größere Feuer einen Namen bekommen, diese sind in der letzten Spalte aufgeführt. In Deutschland und in anderen Ländern gibt es diese Tradition nicht (PATZELT verändert und ergänzt nach GOODSON⁴2003: 293, WWW.SPIEGEL.DE, WWW.GEOSCIENCE.DE, WWW.HEUTE.DE, WWW.LEARN-LINE.NRW.DE, DEUTSCHE FEUERWEHRZEITUNG 10/2007).

Nicht aufgelistet sind verletzte Feuerwehrleute und Beinaheunfälle, wie es sie auch immer wieder in Deutschland gibt. Siehe hierzu auch Seite 94.

Während es in den USA schon seit langer Zeit Regeln für den sicheren Waldbrandeinsatz gibt, hat man in Deutschland lange Zeit auf solche Regeln verzichtet. Aktuell hat der Deutsche Feuerwehrverband im Oktober 2006 eine Fachempfehlung für die „Sicherheit und Taktik im Waldbrandeinsatz“ herausgegeben (DFV 2006). Hierin werden erstmalig Sicherheitsregeln vorgestellt, die für die Waldbrandbekämpfung ausgelegt sind und sich dadurch von anderen Sicherheitsregeln unterscheiden. Der DFV hat sich dabei stark an der LCES-Regel orientiert, die in den USA Verwendung findet.

LCES steht hierbei für:

Lookouts

Communications

Escape Routes

Safety Zones

(GOODSON⁴2003: 296)

Es geht bei dieser Regel also um die Beachtung folgender Punkte:

1. Die Aufstellung von Beobachtungsposten
2. Die Sicherstellung der Kommunikationsverbindungen
3. Die Festlegung von Fluchtwegen
4. Die Festlegung von Sicherheitszonen

7.3.1. Die FRAU-Regel

Damit man sich diese Sicherheitsregeln besser merken kann schlage ich folgendes Akronym für die Anwendung in Deutschland vor:

FRAU-Regel für die Waldbrandbekämpfung:

Funk

Rückweichen

Ausschau

Ueberwachung

Die Regel lässt sich folgendermaßen lesen:

Funk

Die Kommunikation nach außen muss ständig gewährleistet sein. Plötzliche Änderungen der Lage müssen jederzeit mitgeteilt werden können. Das Absetzen einer Notfallmeldung muss jederzeit möglich sein.

Rückweichen

Dieser Begriff ist in der Feuerwehr bereits aus dem Bereich der Kettensägenarbeit bekannt und besitzt somit schon eine gewisse Vertrautheit. Hierunter ist sowohl die Sicherstellung eines Fluchtweges, als auch das Erreichen eines sicheren Ortes durch diesen Fluchtweg zu verstehen. Der Begriff *Rückweiche* beinhaltet somit die zwei Begriffe *Escape Routes* und *Safety Zones*.

Ausschau

Immer wenn die **FRAU**-Regel zum Einsatz kommt muss ein Ausschau-Posten aufgestellt werden, der sich nicht direkt an der Arbeit der anderen Einsatzkräfte beteiligt. Seine Position ist so zu wählen, dass er den gesamten Einsatzbereich der zu überwachenden Mannschaft einsehen kann, sowie zusätzlich auch die Rückweichen. Der DFV empfiehlt in der Fachempfehlung für den Gefahrenfall ein eindeutiges Rückzugssignal festzulegen (DFV 2006). Dies scheint nur bei größeren Entfernungen zwischen Ausschauposten und den Einsatzkräften notwendig, wenn eine direkte mündliche Warnung nicht möglich ist. In diesem Fall bietet sich etwa ein anhaltendes Hupsignal durch ein Einsatzfahrzeug an.

Über Handsignale kann die alarmierte Einsatzmannschaft auf die Gefahr hingewiesen werden und die geeignete Rückweiche wählen (GOODSON ⁴2003: 297). Jede Einsatzkraft hat das Gefahrensignal unverzüglich an die anderen Einsatzkräfte weiterzuleiten.

Überwachung

Um großräumige Veränderungen der Lage zu erkennen, muss von außen die Schadenslage durch die Einsatzleitung ständig überwacht werden. Eine geeignete Möglichkeit ist zum Beispiel die Überwachung aus der Luft. Somit lassen sich Veränderungen, die sich den Einsatzkräften noch nicht zeigen, frühzeitig feststellen und mit einem Zeitvorteil an die Bodenkkräfte weiterleiten. Bindeglied zwischen dieser äußeren Überwachung und den Einsatzkräften vor Ort ist der Ausschauposten. Der Punkt *Überwachung* fügt sich in den Regelkreis der Führung ein und ist jeder Führungskraft somit bekannt. Hierunter zählt auch die Überwachung, ob die durchgeführten Einsatzmaßnahmen greifen und zum gewünschten Ziel führen. Sollte dies nicht der Fall sein, so sind die Maßnahmen der Bodenkkräfte frühzeitig abubrechen und es müssen neue Entscheidungen getroffen werden.

7.3.2. Anwendung der FRAU-Regel

Die FRAU-Regel kommt **immer** dann zum Einsatz, wenn Bodenkkräfte in Feuernähe arbeiten → Arbeit in besonderen gefährlichen Situationen!

Nachdem nun die FRAU-Regel erklärt und eingeführt wurde, müssen noch Situationen angesprochen werden, in denen für die Bodenkkräfte besondere Gefahren herrschen, bzw. die Arbeit sehr gefährlich ist. Mit dem Wissen um diese Situationen sollen alle Einsatzkräfte für die Arbeit bei Waldbränden sensibilisiert werden.

Auch hierzu sollte man sich an bestehenden Regeln aus den USA orientieren, da die Fachempfehlung des DFV hierzu keine Aussagen trifft. Die achtzehn

„*Watch-Out*“ Situationen, die in den USA gelehrt werden, werden nun im Einzelnen vorgestellt.

1. **Die Brandstelle ist noch nicht erkundet.** Lage und Ausdehnung des Brandes sind noch nicht bekannt oder können nicht zuverlässig eingeschätzt werden. Auch das Brandverhalten kann noch nicht zuverlässig eingeschätzt werden (GOODSON⁴2003: 302).
2. **Das Brandgebiet wurde zuvor nicht bei Tageslicht gesehen.** Bei Dunkelheit lassen sich nur sehr schwer alle wichtigen topografischen Informationen einholen, die zur Beurteilung eines Feuers und dessen Entwicklung notwendig sind (GOODSON⁴2003: 302).
3. **Rückweichen wurden noch nicht festgelegt.** In diesem Fall sind sofort alle Arbeiten einzustellen und zunächst mögliche Rückweichen zu erkunden und festzulegen (GOODSON⁴2003: 302).
4. **Die aktuelle Wettersituation und deren Beeinflussung durch das Gelände sind nicht klar.** Eine Veränderung des Reliefs kann das Verhalten des Feuers verändern, so dass man die Bekämpfungsstrategie ändern muss (GOODSON⁴2003: 302).
5. **Keine Informationen zu Taktik, Strategie und Gefahren.** Durch Absprachen mit der Einsatz- bzw. Abschnittsleitung ist hierüber Klarheit zu schaffen, damit Einsatzkräfte keiner unnötigen Gefährdung ausgesetzt sind (GOODSON⁴2003: 303).
6. **Anweisungen und Auftrag sind nicht klar.** Diese Informationen sind vor dem Erreichen der Feuerfront zu klären. Das Wiederholen des Einsatzbefehls sichert dessen Umsetzung (GOODSON⁴2003: 303).
7. **Keine Funkverbindung zu Einsatzkräften oder Einsatzleitung.** Sollte es zu einer kritischen, lebensbedrohlichen Situation kommen, so ist die Funkverbindung oftmals die letzte Rettung (GOODSON⁴2003: 303).
8. **Anlegen eines Vor- bzw. Gegenfeuers ohne einen sicheren „Ankerpunkt“.** Ohne „Ankerpunkt“ besteht die Gefahr, dass das Vor- bzw. Gegenfeuer außer Kontrolle gerät und im schlimmsten Fall die Einsatzkräfte einkreist (GOODSON⁴2003: 303).

9. **Anlegen eines Vor- bzw. Gegenfeuers im Hangbereich bei einem unterhalb befindlichen Hauptfeuer.** Die Laufgeschwindigkeit eines hangaufwärtsgerichteten Feuers kann extrem hoch sein. Zusätzlich zu dieser direkten Gefahr sind die Einsatzkräfte auch stark durch den aufsteigenden Rauch und die Hitze gefährdet (GOODSON⁴2003: 303).
10. **Der Versuch ein Feuer frontal anzugreifen.** Die Gefahr eines Angriffs aus dem Grünen heraus ist für die Einsatzkräfte sehr gefährlich. Es besteht die Gefahr, dass die Kräfte vom Feuer überrannt werden, oder in deren Rücken durch Flugfeuer neue Feuerinseln entstehen (GOODSON⁴2003: 303).
11. **Unverbranntes Material zwischen dir und dem Feuer.** In Feuernähe ist jeglicher Aufenthalt in einem Gebiet mit unverbranntem Material gefährlich (GOODSON⁴2003: 303).
12. **Einsatzkräfte können das Hauptfeuer nicht sehen, bzw. haben keinen Kontakt zu jemandem der dies kann.** Hier sollten zusätzliche Ausschauposten aufgestellt werden (GOODSON⁴2003: 303).
13. **Rollendes und herabstürzendes Material kann neue Brände entfachen.** Im Hangbereich besteht immer die Gefahr, dass brennendes Material nach unten rollt und dadurch im Rücken der Einsatzkräfte ein neues Feuer entsteht (GOODSON⁴2003: 303).
14. **Das Wetter wird trockener und heißer.** Die Intensität des Feuers kann in solchen Situationen stark zunehmen. Die Gefahr von Wipfel- bzw. Vollfeuern nimmt zu (GOODSON⁴2003: 303).
15. **Die Windgeschwindigkeit nimmt zu oder ändert die Richtung.** Sichere Bereiche können nun ihre Schutzfunktion verlieren. Es können neue Einsatzschwerpunkte entstehen (GOODSON⁴2003: 303).
16. **Starkes Flugfeuer tritt auf.** Es besteht die Gefahr, dass die einzelnen Brandinseln nicht rechtzeitig gelöscht werden können und somit ein neues Feuer entsteht (GOODSON⁴2003: 303).
17. **Das Gelände macht das Erreichen der Rückweichen schwierig** (GOODSON⁴2003: 304).
18. **Schlafen in der Nähe des Feuers.** Schlafende Einsatzkräfte können von schnelllaufenden Feuern überrannt werden. Auch schweres Arbeitsgerät kann schlafende Einsatzkräfte gefährden (GOODSON⁴2003: 304).

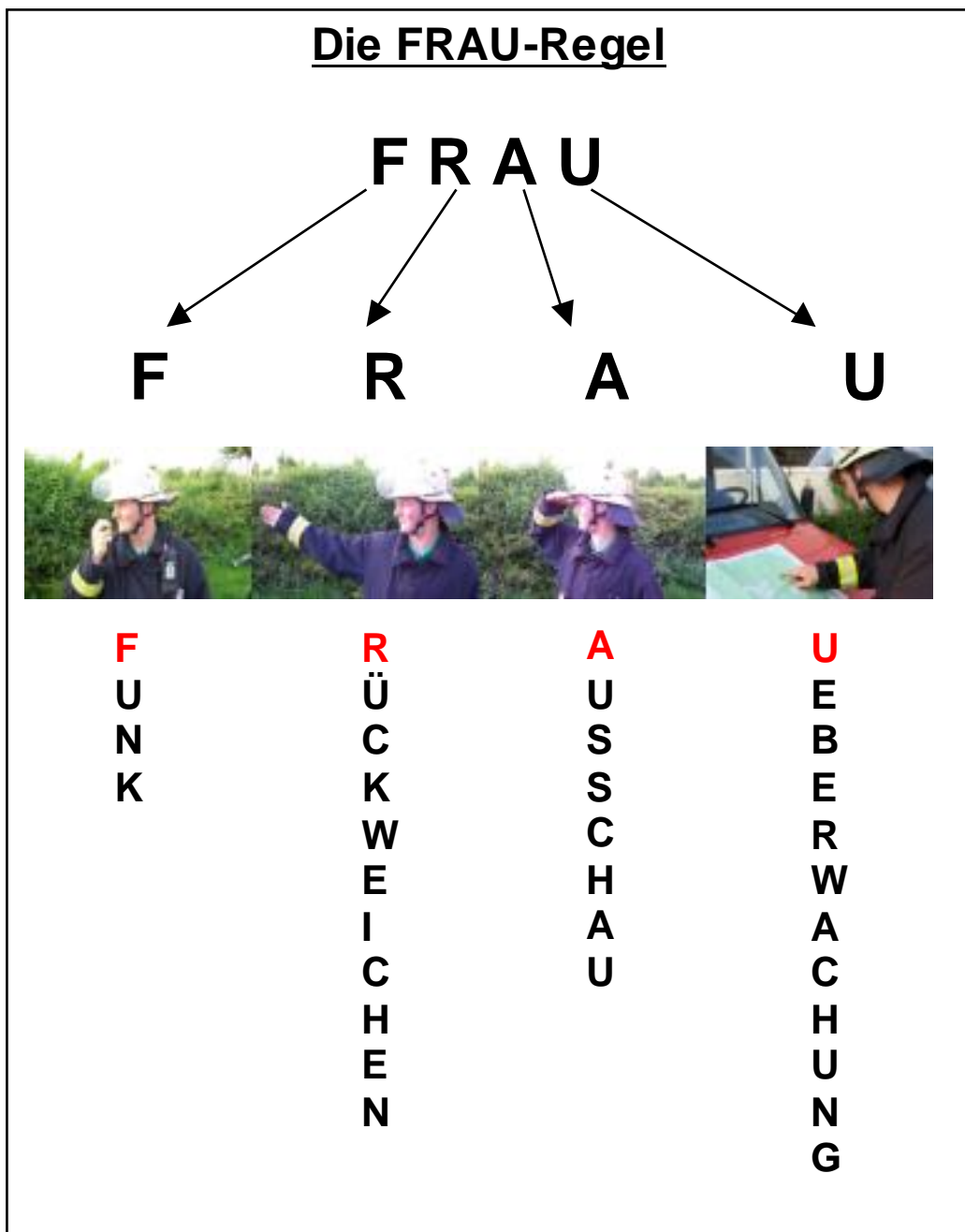


Abb. 134: Die FRAU-Regel: Merkhilfe für sicheres Arbeiten im Waldbrandeinsatz.

8. Standorte von Hubschraubern für den Transport von Außenlastbehältern

8.1. Maschinen der Bundeswehr

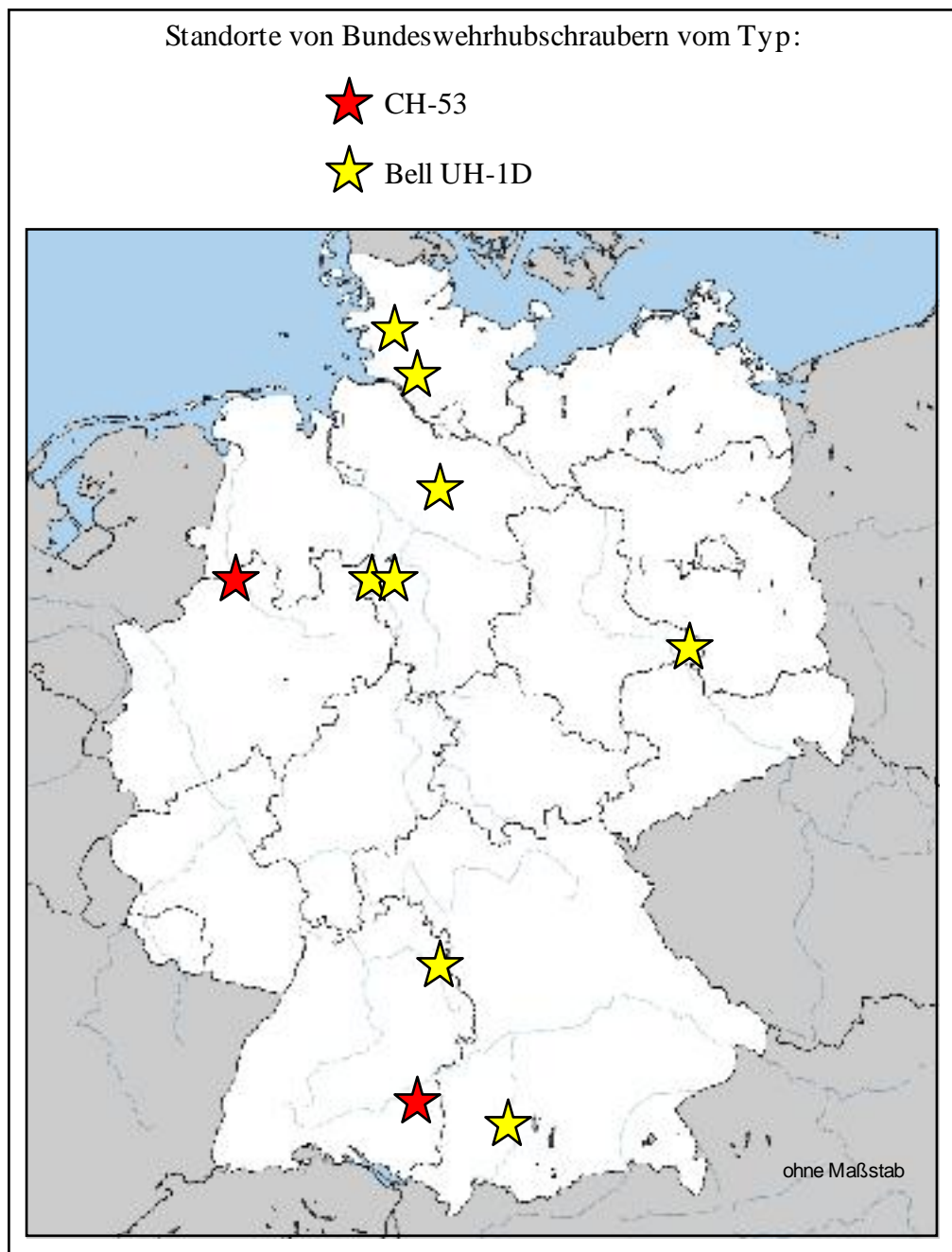
Bei den Maschinen der Bundeswehr, die für den Transport von Außenlastbehältern in Frage kommen, handelt es sich um Maschinen vom Typ CH-53 und Bell UH-1D.

An folgenden Standorten sind diese nach BRANDEL (2006) stationiert:

Typ	Standort	Bundesland
CH-53	TrspHubschrRgt 25 Laupheim	Baden-Württemberg
CH-53	HFlgRgt 15 Rheine	Nordrhein-Westf.
Bell UH-1D	HFlgRgt 6 Itzehoe	Schleswig-Holstein
Bell UH-1D	HFlgRgt 10 Fassberg	Niedersachsen
Bell UH-1D	HFlgWaS Bückeburg	Niedersachsen
Bell UH-1D	HFlgRgt 30 Niederstetten	Baden-Württemberg
Bell UH-1D	LTG 61 Penzing	Bayern
Bell UH-1D	LTG 62 Wunstorf	Niedersachsen
Bell UH-1D	LTG 62 Holzdorf	Sachsen-Anhalt
Bell UH-1D	LTG 63 Hohn	Schleswig-Holstein

Tab. 54: Standorte von Bundeswehrehubschraubern des Typs CH-53 und Bell UH-1D in Deutschland.

Bundeswehrehubschrauber sind das wichtigste Transportgerät für Außenlastbehälter der „900 l-Klasse“ und der „5000 l-Klasse“



Karte 23: Standorte von Bundeswehrehubschraubern vom Typ CH-53 und Bell UH-1D in Deutschland.

Hierin zeigt sich auch die in den letzten Jahren durchgeführte Strukturreform der Bundeswehr. Während es 1978 noch 4 Standorte mit Maschinen vom Typ CH-53 gab (STORNER 1978: 41), sind es heute nur noch 2 Standorte. Noch

deutlicher wird dies bei den Maschinen vom Typ Bell UH-1D. Im Jahr 1978 gab es 19 Standorte mit diesen Maschinen, heute sind es nur noch 8 Standorte (STORNER 1978: 41).

Insgesamt stehen 95 Hubschrauber vom Typ CH-53 zur Verfügung, wobei 16 Hubschrauber an der Heeresflieger Waffenschule in Bückeburg stationiert sind und 6 Maschinen sich im Auslandseinsatz befinden (JOX 2007). Vom Typ Bell UH-1D stellt das Heer 94 Maschinen, wobei auch hier 8 Hubschrauber im Auslandseinsatz sind (JOX 2007) sowie die Luftwaffe noch einmal 71 weitere Maschinen dieses Typs besitzt. Auch hier befinden sich sechs Maschinen ständig im Auslandseinsatz (BRANDEL 2007).

Zieht man die im Ausland stationierten Maschinen ab, so stehen rein theoretisch folgende Stückzahlen für den Waldbrandeinsatz zur Verfügung:

Maschinentyp	Anzahl
CH-53	89
Bell UH-1D	151

Tab. 55: Anzahl der auf dem Gebiet der BRD stationierten Bundeswehrhubschrauber.

Dem gegenüber stehen die Zahlen der Außenlastbehälter der 5000er und 900er Klasse, die durch diese beiden Maschinentypen hauptsächlich geflogen werden. Den 75 Behältern der 5000er Klasse stehen 89 Maschinen des Typs CH-53 gegenüber und den 56 Behältern der 900er Klasse stehen sogar 151 Maschinen vom Typ Bell UH-1D gegenüber.

Die Bundeswehr stellt mit ihren Hubschraubern des Typs CH-53 und Bell UH-1D die notwendige Transportkapazität der gesamten bundesdeutschen Behälter der Klassen 5000 und 900 Liter.

Die Anzahl der Hubschrauber deckt somit den Bedarf bezogen auf die vorhandenen Behälter!

8.2. Maschinen der Bundespolizei

Die Bundespolizei ist mit je einer Fliegerstaffel an fünf Standorten in Deutschland stationiert. Die Fliegerstaffel Nord in Fuhlendorf, Ost in Ahrensfelde, West in Sankt Augustin, Mitte in Fuldata und Süd in Oberschleißheim (SCHNURR 2006 b).

Von den insgesamt sieben Hubschraubertypen, die die Bundespolizei fliegt (WWW.BUNDESPOLIZEI.DE), können lediglich die EC 155, die SA 330 J Puma und die AS 332 L 1 Super Puma mit einem Lasthaken ausgerüstet und somit beim Außenlastbehälterflug eingesetzt werden (SCHNURR 2006 a). Aufgrund einer geplanten Neustrukturierung der Transporterflotte der Bundespolizei werden sämtliche SA 330 J Puma bis 2010 gegen Maschinen vom Typ AS 332 L 1 Super Puma ausgetauscht (SCHNURR 2006 a).



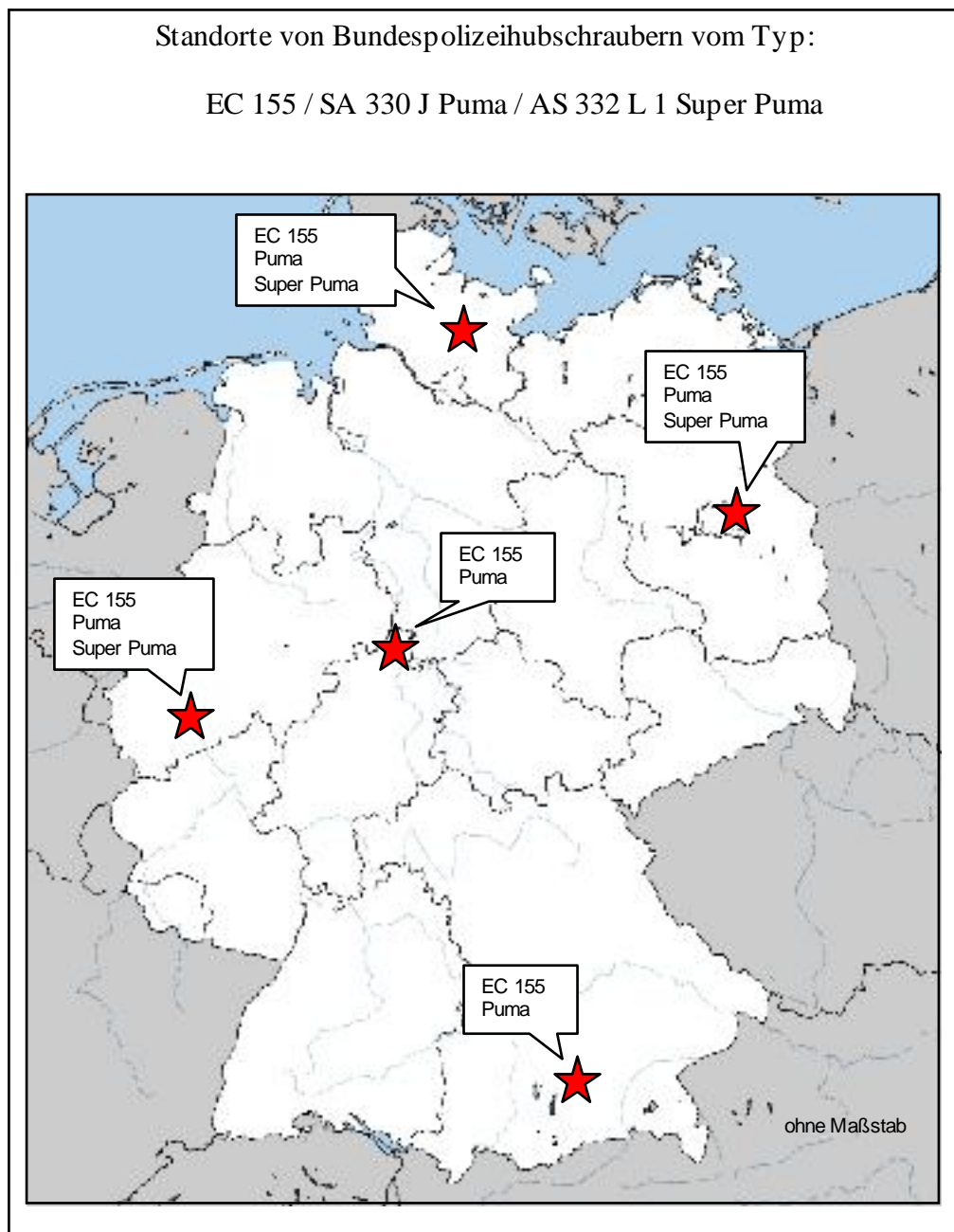
Abb. 135: Einsatz der EC 155 der Bundespolizei (hier noch Bundesgrenzschutz) mit Behältern vom Typ Semat FPG beim Brand im Bereich der Kammerlainböden in der Nähe von Garmisch-Partenkirchen am 20. April 2003 (WWW.FFGAP.DE).

Maschinen des Typs SA 330 J Puma sind, ebenso wie die EC 155, bei allen fünf Fliegerstaffeln stationiert. Während momentan lediglich die Staffeln Nord, Ost und West über die AS 332 L 1 Super Puma verfügen (SCHNURR 2006 a).

Bundespolizeihubschrauber sind das wichtigste Transportgerät für Außenlastbehälter der „2000 l-Klasse“

Standort	Modell	Bundesland
Staffel NORD Fuhlendorf	EC 155 SA 330 J Puma AS 332 L 1 Super Puma	Schleswig-Holstein
Staffel WEST Sankt Augustin	EC 155 SA 330 J Puma AS 332 L 1 Super Puma	Nordrhein-Westfalen
Staffel OST Ahrensfelde	EC 155 SA 330 J Puma AS 332 L 1 Super Puma	Brandenburg
Staffel MITTE Fuldatal	EC 155 SA 330 J Puma	Hessen
Staffel SUD Oberschleißheim	EC 155 SA 330 J Puma	Bayern

Tab. 56: Standorte von Bundespolizeihubschraubern in Deutschland (SCHNURR 2007).



Karte 24: Standorte von Bundespolizeiubschraubern vom Typ: EC 155 / SA 330 J Puma / AS 332 L 1 Super Puma in Deutschland.

Im Hinblick auf die Umstrukturierung des Flugdienstes der Bundespolizei wird sich der Bestand an Hubschraubern verändern, so dass im Jahr 2010 insgesamt 20 Maschinen vom Typ AS 332 L 1 Super Puma zur Verfügung stehen (SCHNURR 2007). Angesichts der 16 Behälter der 2000er Klasse, die in Deutschland stationiert sind, können diese also komplett durch Maschinen der Bundespolizei transportiert werden.

Die Bundespolizei stellt mit ihren Hubschraubern des Typs Super Puma und Puma die notwendige Transportkapazität der gesamten bundesdeutschen Behälter der 2000er Klasse.

Die Anzahl der Hubschrauber deckt somit den Bedarf bezogen auf die vorhandenen Behälter!

8.3. Maschinen der Polizei

Auf der Grundlage von Schreiben an die Innenministerien der Länder konnten folgende Standorte und Hubschraubertypen der Polizeifliegerstaffeln ermittelt werden. Die aufgeführten Hubschrauber sind durch den installierten Lasthaken alle für den Außenlastbehältereinsatz geeignet.

Polizeihubschrauber sind das wichtigste Transportgerät für Außenlastbehälter der „500 l-Klasse“

Baden-Württemberg

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Bayern

Standort	Modell
München	6 EC 135
Roth	3 EC 135

Tab. 57: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Bayern.

Berlin

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Brandenburg

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Bremen

Keine Polizeihubschrauber vorhanden.

Hamburg

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Hessen

Standort	Modell
Egelsbach	3 BO 105
	3 EC 145

Tab. 58: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Hessen.

Mecklenburg-Vorpommern

Standort	Modell
Rostock-Laage	2 EC 135 P1

Tab. 59: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Mecklenburg-Vorpommern.

Niedersachsen

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Nordrhein-Westfalen

Keine Hubschrauber zur Aufnahme von Außenlastbehältern vorhanden.

Rheinland-Pfalz

Standort	Modell
Winningen	2 EC 135
Winningen	1 BO 105

Tab. 60: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Rheinland-Pfalz.

Saarland

Keine Polizeihubschrauber vorhanden.

Sachsen

Standort	Modell
Dresden	Sokol W 3 A

Tab. 61: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Sachsen.

Sachsen-Anhalt

Standort	Modell
Magdeburg	1 BK 117

Tab. 62: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Sachsen-Anhalt.

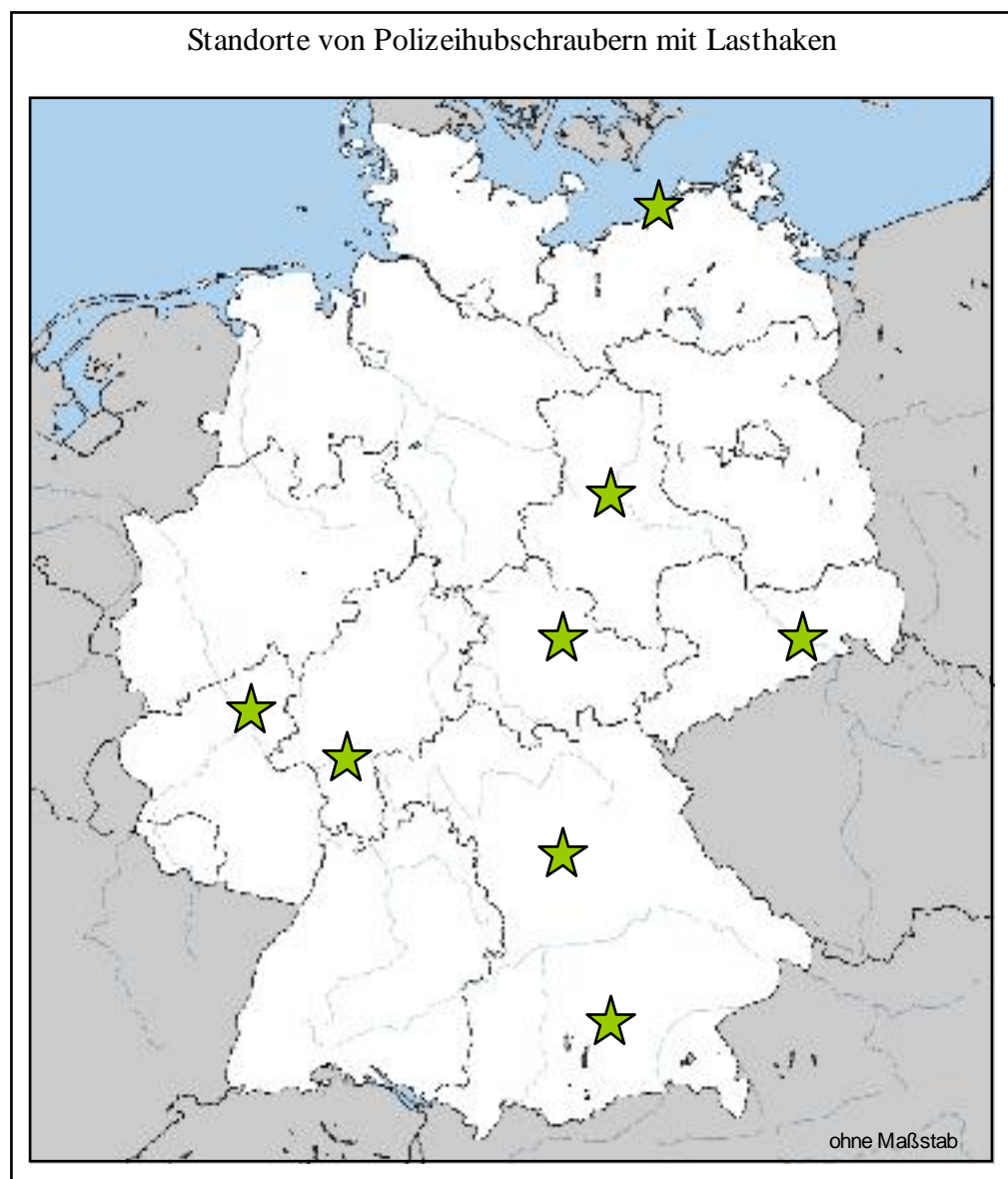
Schleswig Holstein

Keine Polizeihubschrauber vorhanden.

Thüringen

Standort	Modell
Erfurt	BO 105 CBS

Tab. 63: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Thüringen.



Karte 25: Standorte von Polizeihubschraubern mit Lasthaken in Deutschland.

Den Polizeihubschraubern kommt bei der Erstbrandbekämpfung eine entscheidende Rolle zu, da jede Polizeifliegerstaffel einen genau definierten Einsatzbereich hat. Dies ist meist das gesamte Bundesland oder bei mehreren Standorten auch Teile des Bundeslandes. Bei Überwachungsflügen, etwa der

Verkehrsüberwachung, werden regelmäßig große Teile des Einsatzgebietes überflogen. Analog zu den Standorten in München, Roth, Erfurt und Winnigen sollten alle Hubschrauberstaffeln über einen kleinen Außenlastbehälter verfügen, der bei entsprechend hoher Warnstufe ständig im Fluggerät verladen ist. Aus Platz- und Gewichtsgründen bieten sich Behälter vom Typ Bambi Bucket mit 400 oder 500 l an. Die Erfahrungen, die man am Standort Roth mit dem Behälter und der ständigen Verfügbarkeit gemacht hat, sind durchweg positiv.

Ziel muss es sein, möglichst zeitnah Außenlastbehälter an die Einsatzstelle zu bringen und einzusetzen, aber auch ein bei Kontrollflügen entdecktes Feuer möglichst schnell bekämpfen zu können. Momentan dürfte der Einsatz von Polizeihubschraubern mit Außenlastbehältern die schnellstmögliche Einsatzvariante sein.

Ziel muss es sein, die Zeit zwischen Alarmierung von Außenlastbehälter + Hubschrauber und dem Eintreffen an der Einsatzstelle zu verkürzen.

Eine Ausstattung der Polizeifliegerstaffeln mit einem kleinen faltbaren Außenlastbehälter kann hierzu ein entscheidender Schritt sein.

In München, Roth, Erfurt und Winnigen wird diese Kombination erfolgreich eingesetzt.

An vier Standorten, sprich in vier Bundesländern, sollte durch den Erwerb eines Bambi Buckets mit einem Inhalt von 400 oder 500 l eine Optimierung, der bereits mit Lasthaken ausgerüsteten Hubschrauber, durchgeführt werden.

Es handelt sich dabei um die Fliegerstaffeln der Länder Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt.

Länder, die zwar eine Polizeihubschrauberstaffel besitzen, aber deren Hubschrauber keinen Lasthaken haben, sollten bei Neuanschaffungen Maschinen mit Lasthaken erwerben, so dass auch dort die Polizei eine Erstbrandbekämpfung aus der Luft durchführen kann.

Es handelt sich dabei insbesondere um die Flächenländer Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Brandenburg und Baden-Württemberg. In den Stadtstaaten Berlin und Hamburg wird keine direkte Notwendigkeit für eine solche Anschaffung gesehen.

Zwecks einer anzustrebenden Optimierung sollten die Polizeifliegerstaffeln in Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt mit einem Faltbehälter vom Typ Bambi-Bucket (400 l bzw. 500 l) ausgestattet werden.

Der Bestand der in Deutschland stationierten Polizeihubschrauber ist in der Lage, sämtliche Behälter (12 Stück) der 500er Klasse, die es in Deutschland gibt, zu transportieren.

Die Polizei stellt mit ihren Hubschraubern die notwendige Transportkapazität der gesamten bundesdeutschen Behälter der 500er Klasse. Die Anzahl der Hubschrauber deckt somit den Bedarf bezogen auf die vorhandenen Behälter!

9. Fazit

Klimaexperten registrierten bereits für das letzte Jahrhundert einen leichten Anstieg der Durchschnittstemperaturen. Dieser Trend wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Die Folge dieser auch in Deutschland stattfindenden Erwärmung wird eine steigende Waldbrandgefahr und auch eine Häufung von Waldbränden nach sich ziehen. Dies zeigt das Hitzejahr 2003, in dem die Zahl der in Deutschland registrierten Waldbrände im Vergleich zu anderen Jahren deutlich anstieg. Mit dem Auftreten von heißeren und trockeneren Sommern steigt auch das Risiko von Groß- und Katastrophenwaldbränden, wie es sie in Deutschland schon immer gab. Aktuellstes Beispiel ist der Brand am bayrischen Thumsee im sehr heißen und trockenen Frühjahr 2007. Die Emission klimaschädlicher Gase, die bei Waldbränden entstehen (siehe hierzu auch S. 33), dürfte hier sogar noch zu einer positiven Verstärkung führen.

Ziel dieser Arbeit ist zu klären, ob Deutschland auf solche Groß- und Katastrophenwaldbrände vorbereitet ist. Bei erkannten Defiziten soll diese Arbeit Lösungsvorschläge für eine anzustrebende Optimierung machen. Grundlage dieser Beantwortung ist neben der Feststellung des Ist-Zustandes der Gefahrenabwehr in Deutschland auch die retrospektive Analyse zweier Katastrophenwaldbrände aus der jüngeren Vergangenheit. Bei diesen Bränden handelt es sich um die niedersächsische Waldbrandkatastrophe aus dem Jahr 1975 und den Katastrophenwaldbrand im sächsischen Weißwasser 1992. Beide Brände zeichnen sich durch eine große Schadensfläche, hohe Brandintensitäten und einen lang andauernden Feuerwehreinsatz aus und sind somit bestens für eine exemplarische Untersuchung geeignet. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sind in weiten Teilen allgemeingültig und können auch auf andere Schadensereignisse übertragen werden.

Zunächst wurde ein Blick auf die Verankerung des Waldbrandschutzes in den Landeswaldgesetzen und dem übergeordnetem Bundeswaldgesetz geworfen. Auffällig war hierbei, dass das BWaldG keinerlei Aussagen zum Waldbrandschutz trifft, sondern lediglich allgemeine Aussagen zum Schutz des

Waldes gemacht werden. Auch die 16 Landeswaldgesetze treffen teilweise stark divergierende Aussagen, die deutlich werden lassen, wie unterschiedlich der Waldbrandschutz in den einzelnen Ländern bewertet wird. Ziel muss es hier sein, trotz föderativem Charakter der Bundesrepublik einheitliche Standards zu entwickeln und in den Ländern umzusetzen. Hierzu ist eine Aufnahme des Waldbrandschutzes in die Gesetzestexte zwingend erforderlich.

Um sprachliche Ungenauigkeiten zu vermeiden wird vorgeschlagen, das System der (Waldbrand)Größenordnungen auf nur noch 4 Kategorien einzuschrumpfen und den Begriff des Katastrophenwaldbrandes (hier unabhängig vom Ausrufen des Katastrophenfalles) bereits bei einer Schadensfläche ab 100 ha zu nutzen.

Die Untersuchung von 696 Waldbränden zeigt einen charakteristischen Jahresgang der Brandhäufigkeit. So lassen sich zwei Maxima feststellen, die in die Monate April und August fallen (siehe S. 43 ff). Der Tagesgang der Brandhäufigkeit, basierend auf der Untersuchung von 55 Bränden, lässt einen deutlichen Trend in den späten Nachmittagsstunden erkennen. Basierend auf diesem Wissen ist eine jahreszeitlich abgestimmte Vorbereitung auf Waldbrandschadenslagen durchzuführen. In diesem Zusammenhang steht auch die Waldbrandprognose, die den Feuerwehren wertvolle Hinweise auf die aktuelle Gefahrenlage geben soll und somit eine lageabhängige Vorbereitung ermöglichen soll. Der Vergleich mehrerer in- und ausländischer Verfahren hat ergeben, dass es deutliche Schwächen in der Aussagekraft dieser Warnstufen gibt und unterschiedliche Verfahren zu stark divergierenden Aussagen gelangen. Das aktuell in Deutschland verwendete Verfahren M-68 scheint die tatsächliche Gefahrenlage zu unterschätzen (s. Seite 135 ff). Somit ist es zwingend erforderlich das mathematisch-meteorologische Modell zur Waldbrandgefahrenstufenberechnung in Deutschland zu überarbeiten und zu verbessern.

Aus der Analyse von Groß- und Katastrophenwaldbränden der Vergangenheit konnten Gefahrenschwerpunkte für Deutschland erkannt werden. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um die ausgedehnten Kieferngebiete in

Niedersachsen, sowie den ostdeutschen Bundesländern Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen. Hier wird deutlich, dass durch die Wiedervereinigung aus gesamtdeutscher Sicht eine deutliche Gefährdungszunahme erfolgte. Das gehäufte Auftreten von Großwaldbränden in diesen Bundesländern darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass es auch in den anderen Bundesländern zu ausgedehnten Waldbränden kommen kann, die wie beispielsweise 2007 am bayrischen Thumsee nur schwer bekämpft werden können.

Eine der wesentlichen Erkenntnisse aus der Untersuchung der zwei Großwaldbrände ist die Notwendigkeit einer Waldbrandbekämpfung aus der Luft, aber auch einer indirekten Brandbekämpfung durch das Anlegen und Unterhalten von Vor- und Gegenfeuern.

Aufgrund der großen Bedeutung der aviotischen Löschkomponente wurde dieser Part in der Arbeit ausführlich untersucht. Er wird als einer der Schlüssel zur Einsatzoptimierung angesehen, hat er sich doch in beiden Teilen Deutschlands unabhängig voneinander bewehrt.

Neben einer kurzen Darstellung der historischen Entwicklung wurde dabei auch immer wieder ein Blick ins Ausland geworfen, weil dort der Einsatz von Löschhubschraubern und Löschflugzeugen weitaus häufiger durchgeführt wird als in Deutschland.

Es konnte gezeigt werden, dass nach der Wiedervereinigung die Bedeutung von Löschflugzeugen aus dem Agrarflugbereich der ehemaligen DDR immer mehr an Bedeutung verlor und aktuell nur noch zwei Maschinen in Deutschland existieren, die tatsächlich auch bei der Bekämpfung von Waldbränden zum Einsatz kommen. Zukünftig ist von einem vollständigen Verschwinden von Löschflugzeugen aus Deutschland auszugehen; schon jetzt spielen sie eine untergeordnete Rolle. Der Wunsch der BRD, nach dem Katastrophenwaldbrand in Niedersachsen ein eigenes Löschflugzeug bzw. einen Umrüstsatz für die TRANSALL zu entwickeln, kam über ein Erprobungsstadium nicht hinaus. Nur bei einem einzigen Waldbrand kam die Kombination aus TRANSALL und Feuerlöschumrüstsatz in Deutschland zum Einsatz, wobei die Erfolge den Erwartungen nicht entsprachen. Vorwiegend finanzielle Gründe dürften aber schließlich zur Einstellung des Projekts geführt

haben. Insgesamt wurden zwei der Umrüstsätze gebaut, beide sind wahrscheinlich längst wieder verschrottet.

Die aviotische Löschkomponente in Deutschland besteht somit, abgesehen von den zwei noch einsatzbereiten Agrarflugzeugen, ausschließlich aus der Kombination Hubschrauber mit Außenlastbehälter. In der Untersuchung dieses Systems liegt einer der Schwerpunkte dieser Arbeit. Neben der Erstellung von allgemeinen Einsatzregeln und der Darstellung von Abläufen ist dabei die Entwicklung eines Indikationskataloges zur Anforderung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern, sowie die Erstellung eines bundesweiten Katasters eine der wichtigen Leistungen dieser Arbeit. Trotz der überschaubaren Größe Deutschlands existierte ein solches Kataster, das die Standorte von Außenlastbehältern zeigt, bislang nicht. Teilweise herrschte sogar Unwissenheit seitens der Länder bezüglich Außenlastbehälter, die in ihrem Bundesland stationiert sind.

Ergebnis dieses Katasters ist, dass Deutschland ein ausreichend großes Potential an Außenlastbehältern besitzt, die angemessen bundesweit disloziert sind. Da diese Außenlastbehälter aber nur mit entsprechendem Trägerfahrzeug (Hubschrauber) einsatzfähig sind, wurde in Kapitel 8 das zur Verfügung stehende Potential an Hubschraubern der Bundeswehr, der Bundespolizei und der Polizei untersucht. Auch hier konnte erfreulicherweise eine vollständige Abdeckung, bezogen auf die unterschiedlichen Größenklassen der Außenlastbehälter, registriert werden. D.h. rein rechnerisch können alle in Deutschland stationierten Außenlastbehälter mit Maschinen der Bundeswehr, der Bundespolizei und der Polizei gleichzeitig zum Einsatz gebracht werden.

Um die Ersteinsatzzeiten von Hubschraubern mit Außenlastbehältern zu reduzieren, wird den Bundesländern Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt empfohlen für ihre Polizeihubschrauberstaffel einen Bambi-Bucket mit 400 l oder 500 l Löschwasserkapazität zu beschaffen. Die Polizeihubschrauber führen bei ihren Überwachungsflügen und bei entsprechender Waldbrandgefahr den Behälter ständig mit und können so wesentlich schneller und flexibler eingesetzt und angefordert werden. Die Bundesländer Bayern, Rheinland-Pfalz und Thüringen praktizieren dieses Verfahren schon seit einigen Jahren. Das deutlich kleinere Einsatzgebiet der Polizeihubschrauber, im Vergleich zu Bundeswehr und Bundespolizei, spricht

für die Stationierung bei den Polizeihubschrauberstaffeln. Bundeswehr und Bundespolizei haben bundesweit betrachtet meist sehr lange Anflugzeiten an potentielle Einsatzgebiete.

Hubschrauber mit integrierten Löschwassertanks (sog. *belly tanks*) sind in Deutschland nicht bekannt. Der improvisierte Einsatz von CH-53 Hubschraubern mit im Laderaum befestigten Nottanks beim Einsatz in Niedersachsen 1975 war äußerst gefährlich und wurde danach nicht weiter verfolgt. Sollte die Bundeswehr in den nächsten Jahren ein neues Hubschraubermuster mit einer deutlich höheren Nutzlast, als die CH-53 einführen, so ist zu überlegen, ob auf dem Markt befindliche Systeme nicht auch in Deutschland erprobt werden. Mit einem solchen Löschesystem könnten dann Einsatzprofile erreicht werden, die sonst nur größere Löschflugzeuge besitzen.

Um die Löscheffektivität der Außenlastbehälter zu steigern, kann es sinnvoll sein, Retardants einzusetzen. Aktuell kommen hierfür in Deutschland nur Schaummittel und Gelbildner in Frage. Das Schaummittel reduziert als Netzmittel-Wasser-Gemisch die Oberflächenspannung des Wassers und steigert so die Löschwirksamkeit. Die Gelbildner à la FIRESORB® dicken das Wasser ein und verhindern somit ein schnelles Abfließen vom Brandgut, die Löschwirkung des Wassers kann so länger genutzt werden. Da der Einsatz von Retardants immer mit erhöhten Kosten verbunden ist, ist die Entscheidung über deren Einsatz stets gut abzuwägen (Einsatzregel siehe S. 242) und im Sinne der Verhältnismäßigkeit der Mittel zu überprüfen. Andere Retardants, wie sie in vielen waldbrandgefährdeten Ländern zum Einsatz kommen (z.B. PhosCheck®), wurden in Deutschland zwar schon erprobt, sind aber nicht in Deutschland bevorratet und somit nicht zeitnah verfügbar.

Neben der aviotischen Löschkomponente spielt, wie bereits oben erwähnt, die indirekte Brandbekämpfung eine entscheidende Rolle beim Einsatzerfolg. Ab einer gewissen Größe des Waldbrandes kann man diesen nicht mehr effektiv mit Wasser allein löschen, sondern muss durch das Anlegen von Schneisen, Gegen- bzw. Vorfeuern dem Feuer die Nahrung entziehen (indirekte Brandbekämpfung). Auch wenn es Beispiele für die Anlage von Gegenfeuern

in Deutschland gibt, so sind hier doch große Defizite zu verzeichnen. Die drei bekannten Beispiele sind wohl eher aus der Verzweiflung heraus angelegt worden und so hat sich der Schaden möglicherweise sogar erhöht. Aktuell gibt es in Deutschland nur eine äußerst kleine Gruppe von Spezialisten (@-fire), die in der Lage sind, die extrem gefährlichen Verfahren des *burning-out* (Vorfeuer) und des *backfiring* (Gegenfeuer) zu beherrschen und auch die dazu notwendige Ausrüstung besitzen. Eine flächendeckende Ausbildung und Ausrüstung ist für solche Einsatzlagen in Deutschland nicht vorhanden. Um zukünftig mit diesen Methoden arbeiten zu können, gilt es mehrere dezentral stationierte (2-3) *task-forces* aufzustellen, die entsprechend ausgebildet und ausgerüstet sind und bei Bedarf über die Lagezentren der Innenministerien der Länder nachgefordert werden können. Räumliche Schwerpunkte sollten dabei die stark waldbrandgefährdeten Bundesländer im Osten Deutschlands und Niedersachsen sein.

Die Untersuchung der beiden Katastrophenwaldbrände in Niedersachsen 1975 und Weißwasser 1992 zeigt deutlich, wie schwer kalkulierbar die Entwicklung der Brände für die Einsatzleitung war. In Niedersachsen bestand kurze Zeit sogar die Gefahr, dass die Einsatzleitung vom Brand eingekesselt wird (s. Seite 98 f). Immer wieder wurden Einsatzkräfte beinahe von Flammen eingeschlossen und mussten durch Hubschrauber in letzter Minute gewarnt werden (s. Seite 93). Am 10.08.1975 kam allerdings für fünf Kameraden jede Hilfe zu spät. Sie starben in ihrem Fahrzeug, als dieses von einer Flammenwand überrollt wurde.

Um die Entwicklung von Waldbränden vorhersagen zu können und somit im Vorfeld agieren zu können, statt im Nachhinein reagieren zu müssen, ist die Entwicklung von Ausbreitungssimulationsprogrammen zu forcieren. Speziell in den USA hat man mit solchen Programmen bereits gute Erfahrungen gemacht (s. Seite 153 ff). Nun gilt es in Deutschland ein solches Programm zu entwickeln, das auf die Bedingungen in Deutschland abgestimmt ist (insbesondere die Vegetation und deren Zusammensetzung) und den Feuerwehren, bzw. den Lagezentren der Innenministerien an die Hand gegeben wird.

Da sich Waldbrände umso einfacher bekämpfen lassen, desto kleiner sie sind, gilt es, Waldbrände möglichst früh, also noch in der Entstehungsphase, zu detektieren. Hierzu nutzt man in Deutschland traditionell Feuerwachtürme, die mit geschultem Personal besetzt sind und nach aufsteigenden Rauchwolken Peilungen und Alarmierungen durchführen. Aktuell werden in 5 Bundesländern solche Feuerwachtürme (Überwachung durch Mensch und/oder Kamerasystem) unterhalten (Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern). Hierbei ist aktuell eine Umstellung zu kameragestützten Überwachungssystemen festzustellen. Die aus der Vergangenheit als stark waldbrandgefährdet bekannten Areale werden alle durch solche elektronischen Systeme, oder auch noch durch Menschen überwacht. Die Abdeckung ist als optimal zu bezeichnen; die Anlage neuer Überwachungsanlagen in noch nicht versorgten Bundesländern ist nicht notwendig. Grund hierfür ist auch die Unterhaltung von Luftbeobachtungsorganisationen wie etwa in Niedersachsen oder Baden-Württemberg. Hier werden durch Beobachtungsflüge große Gebiete aus der Luft überwacht und Brände bereits früh gemeldet. Die Ablehnung der Umstellung auf kameragestützte Überwachungssysteme, wie man es in Niedersachsen tut, ist zu tolerieren, solange eine Überwachung durch Menschen gewährleistet ist. Die temporäre Besetzung bei hohen Waldbrandgefahrenstufen ist möglicherweise mittelfristig finanziell sogar noch günstiger, als ein Kameraüberwachungssystem à la Fire-Watch.

Die Ausdehnung der Überwachungssysteme auf andere Bundesländer ist nicht notwendig, wie die Vergangenheit gezeigt hat. So wurden ehemals genutzte Feuerwachtürme in Nordrhein-Westfalen bereits vor Jahrzehnten deaktiviert.

Die Todesopfer, die national und international bei der Bekämpfung von Waldbränden zu beklagen sind (siehe S. 269), zeigen die Gefährlichkeit der Waldbrandbekämpfung. Daher gilt es, das Wissen und die Erkenntnisse, die bei großen Waldbränden der Vergangenheit gewonnen wurden, möglichst auf breiter Basis zu veröffentlichen und den Kräften der Feuerwehren zugänglich zu machen. Die Wiederholung von bereits bekannten Fehlern kann sonst im schlimmsten Falle Leben kosten. Die Erkenntnisse aus der Auswertung der beiden Katastrophenbrände (siehe S. 71 f und S. 104) sollten nach Möglichkeit

in eine überarbeitete Fassung der Fachempfehlung des Deutschen Feuerwehverbandes Nr. 1/2006 *Sicherheit und Taktik im Waldbrandeinsatz* mit Stand vom 11. Oktober 2006 integriert werden. Einige wesentliche Punkte sind hierbei die frühzeitige Einbeziehung aviotischer Technik zu Zwecken der Erkundung und der Brandbekämpfung, eine frühe und umfassende Abschnittsbildung, Zusammenarbeit mit Meteorologen, Vorhaltung von Einsatzunterlagen, Bildung von Einsatzreserven, weiträumige Absperrungen und natürlich eine angemessene Breitenausbildung im Vorfeld. Wie man an diesen Punkten erkennen kann, sind es meist keine Punkte, die mit großen zusätzlichen Kosten verbunden sind, sondern grundsätzliche Dinge der Einsatzplanung und Einsatzvorbereitung.

Angepasst an die deutschen Verhältnisse sollte in diesem Rahmen auch die FRAU-Regel eingeführt und gelehrt werden (siehe S. 271 ff). Sie basiert auf der in Amerika angewandten und bewährten LCES-Regel und ist den Einsatzkräften in der Form des Akronyms gut zugänglich.

Zukünftiger Maßnahmenkatalog

(gelistet nach Handlungspriorität)

- ✓ Einführung der FRAU-Regel und Integration in die Ausbildung der deutschen Feuerwehren.
- ✓ Stationierung eines Bambi-Buckets bei den Hubschrauberstaffeln der Länder Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt (Kapazität: ca. 400 bis 500 l)
- ✓ Aufstellung von task-forces (2-3) die von ihrer Ausbildung und Ausrüstung in der Lage sind indirekte Brandbekämpfungsmethoden durchzuführen (Anlegen und Unterhalten von Gegenfeuern und Vorfeuern).
- ✓ Integration der Erkenntnisse aus der Untersuchung der beiden Katastrophenwaldbrände in die Fachempfehlung Nr. 1/2006 *Sicherheit und Taktik im Waldbrandeinsatz* vom 11. Oktober 2006 (siehe Seite 71 f und S. 104). Hierin muss auch der Indikationskatalog zur Anforderung von Hubschraubern mit Außenlastbehältern enthalten sein.
- ✓ Überarbeitung und Optimierung der Waldbrandprognose nach dem Verfahren M-68.
- ✓ Entwicklung eines auf die deutschen Verhältnisse abgestimmten Ausbreitungssimulationsprogrammes.
- ✓ Jahreszeitlich abgestimmte Vorbereitung auf Waldbrandschadenslagen.
- ✓ Allgemeine sowie individuelle Prüfung des Einsatzes von Retardants bzw. Gelbildnern.
- ✓ Flächendeckende Ausbildung von Feuerwehrführungs Kräften zu Luftbeobachtern.
- ✓ Entwicklung einheitlicher rechtlicher Standards zum Waldbrand-schutz auf Landes- und Bundesebene und deren Umsetzung.

Auch wenn der oben aufgeführte Maßnahmenkatalog noch einige Punkte aufweist, die zukünftig anzustreben sind, so kann die zu Beginn der Arbeit gestellte Frage doch mit JA beantwortet werden; Deutschland ist auf die Bekämpfung von Groß- und Katastrophenwaldbränden vorbereitet. Dies wird im Wesentlichen durch die flächendeckende Verteilung von Feuerwehren in Deutschland gesichert, die von einem dichten Netz von Orten mit Außenlastbehältern, aber auch von zahlreichen Feuerwachtürmen (unabhängig von der Art der Ausführung) profitieren. Somit ist in Deutschland eine frühzeitige Detektion und Brandbekämpfung gewährleistet. Die oben aufgeführten Punkte dienen dazu, ein bestehendes System noch weiter zu verbessern und eine noch größere Sicherheit im nicht ungefährlichen Waldbrandeinsatz zu garantieren.

Deutschland ist auf die Bekämpfung von Groß- und Katastrophenwaldbränden angemessen vorbereitet. Die vorgeschlagenen Maßnahmen dienen dazu ein intaktes System noch weiter zu optimieren!

Zusammenfassung

Ist Deutschland auf Waldbrandkatastrophen vorbereitet? Dies ist die zentrale Frage dieser wissenschaftlichen Arbeit. Zahlreiche Großwaldbrände der Vergangenheit zeigen ein deutliches Waldbrandpotential für die bundesdeutschen Areale, speziell in Ostdeutschland. Als eine der Folgen des *global warming* ist zukünftig mit einem Anstieg der Gefahrensituation zu rechnen. Anhand der Untersuchung zweier Katastrophenwaldbrände wurden Schwachstellen bei der Bekämpfung dieser Waldbrände aufgezeigt, aber auch positive Aspekte herausgestellt. Die wichtigste Erkenntnis ist hierbei die große Bedeutung der Brandbekämpfung aus der Luft. Sie spielt die Schlüsselrolle bei der Bekämpfung von Großwaldbränden. Daher untersucht diese Arbeit die aktuelle Situation in Deutschland und erstellt erstmals ein bundesweites Kataster der Hubschrauberaußenlastbehälter sowie den dazugehörigen Trägerfahrzeugen (Hubschrauber). Aufgrund dieses Katasters sowie einer Auflistung der Systeme zur Branddetektion (Feuerwachtürme und kameragestützte Systeme) kommt diese Arbeit zu dem Ergebnis, dass man in Deutschland gut auf Waldbrandkatastrophen vorbereitet ist. Gleichzeitig liefert diese Arbeit aber auch Optimierungsmöglichkeiten in Form eines Maßnahmenkatalogs. So ist beispielsweise das System der Waldbrandprognose nach M-68 zu überarbeiten, da es die tatsächliche Gefährdungslage teilweise unterschätzt, Simulationsprogramme zur Ausbreitung von Waldbränden sind zu entwickeln, Sicherheitsregeln sind einzuführen. Weiterhin ist die indirekte Brandbekämpfung durch die Aufstellung von task-forces in Deutschland erstmalig zu ermöglichen.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig angefertigt, alle von mir benutzten Veröffentlichungen, ungedruckte Materialien, sonstige Hilfsmittel und andere Unterstützungen exakt angeben sowie Textstellen, die ich wörtlich, annähernd wörtlich oder inhaltlich aus gedruckten oder ungedruckten Arbeiten übernommen habe, als solche gekennzeichnet und mit den erforderlichen bibliographischen Angaben nachgewiesen habe.

Außerdem versichere ich eidesstattlich, dass ich diesen Promotionsantrag erstmalig einreiche, keine früheren Versuche einer Promotion unternommen, keinen anderen Doktorgrad besitze und mir auch kein erworbenener Doktorgrad aberkannt wurde.

Mainz, den

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung(en)
Abs.:	Absatz
Az:	Aktenzeichen
B:	Bundesstraße
Bambi B.:	Bambi Bucket
BauO Bln:	Bauordnung für Berlin
BauO LSA:	Bauordnung Sachsen-Anhalt
BauO NRW:	Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen
Bay WaldG:	Waldgesetz für Bayern
BbgBO:	Brandenburgische Bauordnung
BGS:	Bundesgrenzschutz
BMFT:	Bundesministerium für Forschung und Technologie
B-Schlauch:	genormter Schlauch mit einem Innendurchmesser von 75 mm
BRD:	Bundesrepublik Deutschland
BremLBO:	Bremische Landesbauordnung
BUI:	Buildup Index

BWaldG:	Bundeswaldgesetz
ByBO:	Bayrische Bauordnung
C:	Celsius
CCD:	Charge Coupled Device
cm:	Zentimeter
DC:	Drought Code
DDR:	Deutsche Demokratische Republik
DM:	Deutsche Mark
DMC:	Duff Moisture Code
DRK:	Deutsches Rotes Kreuz
DFV:	Deutscher Feuerwehrverband
DWD:	Deutscher Wetterdienst
EC:	Eurocopter
ELW:	Einsatzleitwagen
ESA:	European Space Agency
EU:	Europäische Union
e.V.:	eingetragener Verein
FeWIS:	Feuerwehr-Wetter-Informations-System

FF:	Freiwillige Feuerwehr
FFMC:	Fine Fuel Moisture Code
ft:	foot = Fuß (Längenmaß) entspricht 30,48 cm
ft ² :	square foot (Flächenmaß)
Fw:	Feuerwehr
FWI:	Fire Weather Index
GFK:	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GIS:	Geographisches Informationssystem
GPS:	Global Positioning System
ha:	Hektar = 10 000 m ²
HBauO:	Hamburgische Bauordnung
HBO:	Hessische Bauordnung
HFlgRgt:	Heeresfliegerregiment
HflgWaS:	Heeresfliegerwaffenschule
HmbGVBI:	Landeswaldgesetz Hamburg
ILA:	Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung
i.S.d.G.:	im Sinne des Gesetzes

ISDN:	Integrated Services Digital Network
ISI:	Initial Spread Index
K:	Kelvin
kg:	Kilogramm
KIAS:	Knots, Indicated Airspeed
kJ:	Kilojoule
km ² :	Quadratkilometer
km/h:	Kilometer pro Stunde
kts:	knots = Knoten; Geschwindigkeitsangabe
l:	Liter
lb:	amerikanisches Pfund (entspricht ca. 453,59 Gramm)
LbauO:	Landesbauordnung
LBO:	Landesbauordnung
LF:	Löschfahrzeug
LFoG:	Landesforstgesetz
LFS:	Landesfeuerweherschule
LK:	Landkreis

LKW:	Lastkraftwagen
LTG:	Lufttransportgeschwader bzw. Lufttransportgruppe
LWaldG:	Landeswaldgesetz
m:	Meter
m ² :	Quadratmeter
mm:	Millimeter
NbauO:	Niedersächsische Bauordnung
NI:	Niedersachsen
nm:	Nanometer
NWaldLG:	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung
PS:	Pferdestärke; entspricht 0,735 Kilowatt
QD:	quick-delivery
SächsBO:	Sächsische Bauordnung
SächsWaldG:	Waldgesetz für den Freistaat Sachsen
sec:	Sekunde
SK:	Stadtkreis

s. S.:	siehe Seite
t:	Tonne(n)
Tab.	Tabelle
TDv:	Technische Dienstvorschrift
TEL:	Technische Einsatzleitung
ThBKG:	Thüringer Brand- und Katastrophenschutzgesetz
ThürBO:	Thüringer Bauordnung
ThürWaldG:	Thüringer Waldgesetz
THW:	Technisches Hilfswerk
TLF:	Tanklöschfahrzeug
TrspHubschrRgt:	Transporthubschrauberregiment
TS 8/8:	Tragkraftspritze 8/8
UdSSR:	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
vgl.:	vergleiche
VwV:	Verwaltungsvorschrift
WBKZ:	Waldbrandkennziffer
z.B.:	zum Beispiel

Literaturverzeichnis

www.activefiremaps.fs.fed.us/lg_fire2.php (03.08.2006)

www.agrowetter.de/Agrarwetter/waldix.htm?id=10628&stname=Geisenheim
(21.06.2004)

ALMS (2006): Brief der Senatsverwaltung des Landes Berlin vom 01.08.2006.

ANONYMUS (1981): Waldbrand in Niedersachsen. in Notruf 112. Feuerwehren im Einsatz. Band 2. 79-95.

ANONYMUS (1981): Hubschraubereinsätze bei Gebäude-Großbränden in Österreich. in Notruf 112. Feuerwehren im Einsatz. Band 2. 102-106.

ANONYMUS (1981): Waldbrandbekämpfung aus der Luft. in Notruf 112. Feuerwehren im Einsatz. Band 2. 123-125.

ANONYMUS (1983): Das Löschwasser kam per Flugzeug aus Wunstorf. Neues Waldbrand-Bekämpfungssystem bestand Bewährungsprobe. Zeitungsartikel vom 28.07.1983.

ANONYMUS (2006): Persönliche, mündliche Mitteilung eines Feuerwehrmannes aus dem Landkreis Oberallgäu am 17.05.2005 in Roth.

ANONYMUS (2007): Deutsche Feuerwehrzeitung 10/2007.

AUFRECHT, Armin (2005): Brief des Innenministeriums des Landes Baden-Württemberg vom 19.8.2005.

BADECK, Franz-W. / LASCH, Petra / HAUF, Ylva / ROCK, Joachim / SUCKOW, Felicitas / THONICKE, Kirsten (2003): Steigendes klimatisches Waldbrandrisiko. Eine Prognose bis 2050. AFZ-Der Wald 2003: 2-5.

BAHLMANN, Christoph (2003): Integriertes Waldbrandvorsorge- und bekämpfungssystem im Land Niedersachsen. Eine Bestandsaufnahme. nicht veröffentlichte Abschnittsarbeit des Niedersächsischen Ministeriums für Inneres und Sport.

BASF (2005): Firmeninformation zum Produkt PhosCheck ®.

BAUMGARTNER, A. et. al. (1967): Waldbrände in Bayern 1950 bis 1959. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, 36. Heft: 57-79.

Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt vom 1. März 2004. Letzte Änderung vom 19. Juli 2004.

Bauordnung für Berlin vom 3. September 1997. Änderungen bis inklusive 16. Juli 2001.

Bauordnung für das Saarland vom 18. Februar 2004. Geändert durch das Gesetz vom 19. Mai 2004.

Bayerische Bauordnung vom 4. August 1997.

BETHKE, Klaus (2006): Sécurité Civile Frankreich: Luftunterstützung zur Waldbrandbekämpfung. in FFZ Feuerwehr Fachzeitschrift 12/2006: 636-640.

Bildarchiv der Flugplatzfeuerwehr Mendig.

Bildarchiv der niedersächsischen Landesfeuerweherschule Celle.

BRADLEY, Michael / SCHOMER, Christina / SUMIKAWA, Denise / WALKER, Hoyt / YOUNKER, Leland (2005): The national wildfire prediction Program: A key piece of the wildfire solution. In <http://jfsp.nifc.gov/conferenceproc/Mo-02Bradleyetal.pdf> (24.11.2005)

BRAMBILA, Nicole C. / MATHENY, Keith (2006): When rain is scarce, air crews turn to PhosCheck. in The Desert Sun 15.07.2006.

BRANDEL, Klaus (2006): Brief des Lufttransportkommandos der Bundeswehr vom 14.06.2006.

BRANDEL, Klaus (2007): Brief des Lufttransportkommandos der Bundeswehr vom 10.10.2007.

BREDOW, Wolfgang (2006): PZL Mielec M 18 Dromader: Agrar- und Löschflugzeug.

http://www.bredow-web.de/ILA-Kleinflugzeuge/Mielec_M_18_Dromader/mielec_18_dromader.html
(02.01.2006).

BREDOW, Wolfgang (2006): Cessna C 172

http://www.bredow-web.de/diverse_Flugtage/Cessna_C_172/cessna_c_172.html (11.04.2006)

Brandenburgische Bauordnung vom 16. Juli 2003.

Bremische Landesbauordnung vom 27. März 1995.

www.bundespolizei.de (27.06.2006)

BUNDESWALDGESETZ vom 2. Mai 1975 zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 26. August 1998.

Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System in
http://cwfis.cfs.nrcan.gc/en/background/bi_FWI_summary_e.php (04.10.2005)

CHARMOILLAUX, S. (2001): Wenn der Mistral das Feuer anfacht. Feuerwehrmagazin (18) 4: 72-82.

Chronik der Freiwilligen Feuerwehr Weißwasser 1989.

Chronik des Lufttransportgeschwaders 62 unter www.luftwaffe.de
(13.06.2006)

CIA World Factbook unter <http://www.cia.gov/publications/factbook/geos/gm.html> (04.01.2006).

CISZEK (2005): Brief des Ministeriums für Inneres des Landes Sachsen-Anhalt vom 11.8.2005.

CRON, Wolfgang (2006): persönliche Mitteilung durch den Leiter der Bundeswehr-Flugplatzfeuerwehr Mendig am 09.08.2006.

www.cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/en/current/cc_fw2_e.php (26.07.2007)

DÄHN, Wolfgang (2005): Brief des Innenministeriums des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 28.9.2005.

DEGUSSA AG (2006): Additive mit großer Wirkung. Flüssige Löschdecke stoppt Großbrände. Presse-Information Nr. 15 der Degussa AG vom 18.07.2006.

DEPPE, Christian (2006): Brief des Streitkräfteamtes vom 20.01.2006.

DIEZEMANN (2006): persönliches Gespräch mit dem Geschäftsführer der FSB Airservice GmbH in Kyritz am 02.10.2006.

DIN 14 011 Teil 1

DOLLE (2005): Brief des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 10.8.2005.

DOST, Bernd (2006): Brief des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt vom 11.04.2006.

<http://www.dse.vic.gov.au/dse/nrenfoe.nsf/FID/-742C35E7DDA8BA044A2568E80> (10.10.2006)

Deutscher Feuerwehrverband (2006): Fachempfehlung Nr. 1/2006 *Sicherheit und Taktik im Waldbrandeinsatz* vom 11. Oktober 2006.

Deutscher Wetterdienst (2006): Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 2003. Offenbach.

DWD / Pressemitteilung des Deutschen Wetterdienstes: Klimaänderungen – Aktueller Stand der Erkenntnisse aus der Klimaanalyse. aus www.dwd.de (03.03.2006)

www.earthobservatory.nasa.gov/Library/GlobalFire/printall.php (24.08.2005)

www.eifel-blicke.de/go/eifelblicke-detail/16.html (11.06.2007)

EITZENBERGER, Johann (2006): persönlicher Brief vom Kreisbrandrat des Landkreises Garmisch-Partenkirchen vom 21.06.2006.

ELTNER, Felix (2005): Brief des Bundesministeriums des Innern vom 16.9.2005.

ENGEL (2005): Brief des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 11.8.2005.

ENGEL (2006): Brief des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg vom 25.7.2005.

www.esil.univ-mrs.fr/~gthibaul/Photos (03.03.2006)

www.ffgap.de (07.06.2006)

<http://www.fh-eberswalde.de/Waldschutz/pdf/Waldbrand.pdf> (08.06.2004)

<http://www.firetools.de> (29.12.2006)

<http://www.for.gov.bc.ca/Protect/aviation/helitankers.htm> (10.10.2006)

<http://www.fs.fed.us/fire/retardant/letter.html> (04.10.2006)

http://www.fs.fed.us/rm/fire/wfcs/products/pc_259-fl-14.htm (02.10.1006)

http://www.fs.fed.us/land/wfas/fd_class.gif (03.08.2006)

GATTER, W. (1996): Das Abflämmverbot als Rückgangsursache von Singvögeln? in Orn.-Anz. 35. 163-171.

GEHLING (2006): persönliche Mitteilung des Geschäftsführers der Firma Gehling-Flugtechnik am 09.10.2006.

Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums und des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum über die Luftbeobachtungsorganisation der Feuerwehr (VwV-Luftbeobachtung Feuerwehr) vom 21.02.2005. Az.: IM 5-1502.2/1, MLR 55-863565.

Gerätehandbuch für Feuerlöschbehälter SMOKEY I 5000 l. Kunststofftechnik Willi Greibke. Uelzen.

Gesetz zur Erhaltung und Pflege des Waldes in Berlin vom 16. September 2004.

Gesetz zur Erhaltung, zum Schutz und zur Bewirtschaftung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft vom 26. Februar 2004.

GLEMNITZ, M. (2001): Waldbrandübung in Kassel-Wolfsanger. Florian Hessen 12/2001: 2-3.

GOLDAMMER, Johann Georg (1978): Zur Entwicklung von Systemen der Waldbrandbekämpfung aus der Luft. in Kampf dem Waldbrand. Sonderheft der Allgemeinen Forst Zeitschrift Nr. 28: 42-43.

GOLDAMMER, Johann Georg (1994): Vegetationsbrände und globales Klima: Wechselwirkungen. in Entwicklung und ländlicher Raum 1/1994: 6-10.

GOODSON, Carl (⁴2003): Wildland Fire Fighting for Structural Firefigthers. Stillwater.

GOSSOW, Hartmut (1997): Feuereinfluß auf Wildtierfauna und Biodiversität. in NNA Berichte Nr. 5. Feuereinsatz im Naturschutz. 39-45.

GRÜNINGER, Friederike (2003): Live and let die. Gefährliche Besiedlung eines Feuerökosystems in Kalifornien. in Praxis Geographie 11 (33). S. 30-34.

Hamburgische Bauordnung vom 1. Juli 1986.

HEEG (2005): Brief des Sächsischen Staatsministeriums des Innern vom 13.10.2005.

HEIDORN, Keith (2004): Canadian Fire Weather Index in <http://www.islandnet.com/~see/weather/life/canfireindex.htm> (04.10.2005)

HELLER, Arnie (2002): This model can take the heat. A new computer program simulates the physics of fire and weather patterns to help combat wildfires. in www.llnl.gov/str/November02/Bradley.html (23.11.2005)

HELLENSTEIN, Josef / FAULSTICH, Silvio (2006) Brandbekämpfung mit Schaum. Sonderheft Feuerwehrmagazin. Bremen.

Hessische Bauordnung vom 18. Juni 2002.

Hessisches Forstgesetz vom 10. November 1954 in der Fassung vom 4. Juli 1978 geändert durch Gesetz vom 22. Dezember 2000 Ergänzung, geändert durch Gesetz vom 27. Oktober 2003.

HOFMANN (2006): Brief des Ministeriums des Innern des Landes Sachsen-Anhalt vom 27.07.2006.

HOLINKA (1984): Abschlussbericht über die „Heißerprobung“ mit dem Feuerlöschrührsatz in Knesebeck und Sardinien 26.07. bis 01.08.1983. LTG 62. Wunstorf.

HUB, Dietrich (2007): Fliegende Wassertanker. in Feuerwehr-Magazin (Mai 2007), 18-25.

www.interieur.gouv.fr (05.10.2006)

IPCC (2007): 4. Sachstandsbericht (AR4) über Klimaänderungen.

IQ-WIRELESS (2005): Firmenunterlagen zum Automatic forest fire early warning system “FIRE-WATCH”.

IQ-WIRELESS (2006): Firmenunterlagen zu den Kamerastandorten in Deutschland.

JESCHKE, Harald (2005): Brief des Ministeriums des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz vom 26.9.2005.

JOX (2007): Brief des Heeresführungskommandos. G3 Kampfunterstützung. Fachbereich Heeresflieger vom 26.01.2007.

JULIO, G. (1979): Waldbrände in Bayern im Zeitraum 1960-1976. in Forstwissenschaftliches Centralblatt Jahrgang 98, 331- 347.

KÄSE, Herbert (1969): Ein Vorschlag für eine Methode zur Bestimmung und Vorhersage der Waldbrandgefährdung mit Hilfe komplexer Kennziffern. in Abhandlungen des meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik.

KLEIN, Lothar (2006): Brief des Innenministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen vom 25.07.2006.

KLINGAUF, K.-P. (1956): Die Ermittlung von Waldbrandschwerpunkten im Gebiet des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes Weißwasser und die erforderlichen waldbaulichen Schutzmaßnahmen. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Tharandt.

KLOSE, Franz (²1998): Forstrecht: Kommentar zum Waldrecht des Bundes und der Länder. Münster.

KOCH, M. (2006): Luftgestützter Waldbrandschutz. in BrandSchutz 10/2006. S. 739.

KOSLOWSKI (2005): persönliche Mitteilung (Innenministerium des Landes Niedersachsen) vom 18.11.2005.

KRAUSE, Ehrenfried (2005): e-mail des Sächsischen Staatsministeriums des Innern vom 19.12.2005.

KRAUSE, Ehrenfried (2006): Brief des Sächsischen Staatsministeriums des Innern vom 26.07.2006.

KRAUSE / RICHTER / ZECH (1992): Brandauswertung des Katastrophewaldbrandes im sächsischen Forstamt Bad Muskau um im sächsischen Forstamt Weißwasser im Mai 1992. Nicht veröffentlichter Bericht.

LACZNY, Detlef (2004): e-mail des Niedersächsischen Ministeriums für Inneres und Sport vom 24.02.2004.

LACZNY (2005): Brief des Niedersächsischen Ministeriums für Inneres und Sport vom 16.8.2005.

Landesbauordnung des Landes Baden-Württemberg vom 8. August 1995.
Zuletzt geändert am 19. Oktober 2004.

Landesbauordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 6. Mai 1998.

Landesbauordnung des Landes Rheinland-Pfalz vom 24. November 1998.

Landesbauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen vom 1. März 2000.
Zuletzt geändert am 5. April 2005.

Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein vom 10. Januar 2000.

Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen. Neufassung vom
24.04.1980, Stand 14.06.2002.

Landeswaldgesetz Baden-Württemberg in der Fassung der Bekanntmachung
vom 31. August 1995. Anpassungsverordnung vom 17. Juni 1997.

Landeswaldgesetz für das Saarland vom 26. Oktober 1977.

Landeswaldgesetz für Sachsen-Anhalt vom 13. April 1994.

Landeswaldgesetz für Schleswig-Holstein vom 05. Dezember 2004. In Kraft
seit 01.01.2005.

Landeswaldgesetz Hamburg vom 13. März 1978.

Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz vom 30. November 2000.

LANG, Gerhard (2007): Die Flugzeuge der Bundeswehr. Stuttgart.

LANGE, Siegfried (1994): Waldbrandprognose in Deutschland. Allgemeine Forstzeitschrift 44 (5): 172-174.

LANGHOLZ, Herbert / SCHMIDTMAYER, Elmar (1993): Meteorologische Verfahren zur Abschätzung des Waldbrandrisikos. Allgemeine Forstzeitschrift 48 (8): 394-396.

LATIF, Mojib (³2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. Frankfurt.

LEHMANN, Uta (2006): Vom Flugzeug aus werden die Wälder überwacht. Höchste Waldbrand-Warnstufe in fast allen Landkreisen / Piloten beteiligen sich auch an Löscharbeiten. Artikel aus der Berliner Zeitung am 05.08.1999.

Lehrgangspan der Landesfeuerwehrschnule Brandenburg unter www.lste.de/index.php?show:lg-uebersicht (04.01.2006).

Lehrgangspan der Landesfeuerwehrschnule Rheinland-Pfalz unter www.lfks-rlp.de (04.01.2006).

Lehrgangspan der Landesfeuerwehrschnule Saarland unter www.lfws.saarland.de/710968_11026.htm (04.01.2006).

Lehrgangspan der Landesfeuerwehrschnule Sachsen unter www.lfs-sachsen.de (04.01.2006).

Lehrgangspan der Landesfeuerwehrschnule Schleswig-Holstein unter www.lfs-sh.de/LFS_2005/Lehrgaenge/LGPlan2005/LGPlanPrint.php (04.01.2006).

LEISTNER (2005): Brief des Hessischen Ministeriums des Innern und für Sport vom 22.8.2005.

LEX, Peter: privates Bildarchiv.

LEX, Peter (⁴1996): Bekämpfung von Waldbränden, Moorbränden, Heidebränden. Stuttgart.

LEX, Peter (2006): persönliche Mitteilung am 14.08.2006.

<http://www.luftbeobachter.de/stuetzpunkte.htm> (05.01.2006)

LUCAS-SMITH, Peter (1998): The ten cardinal sins of bushfire fighting. in www.esa.act.gov.au/firebreak/10-sins.html (25.09.2006)

www.luftwaffe.de (26.06.2006)

LUTTERMANN, K. (1981): Die große Waldbrand-Katastrophe. Hanau.

MALESSA (2006): Brief der DHD Heliservice GmbH vom 14.09.2006.

MARQUARDT, Ulrich (2006): e-mail der Niedersächsischen Landesfeuerwehrschiule in Celle vom 01.09.2006.

<http://www.martinmars.com/aircraft.htm> (10.01.2007)

MARTINS, Michael (2006): Brief des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein vom 25.07.2006.

MEGNA, Dan (2004): Buckets vs Tanks. The battle rages on. In: Vertical August/September 2004, S. 26-34.

<http://members.surfeu.de/hans.koenig/kampf.htm> (07.09.2005)

MIßBACH, K. (1969): Die Waldbrandstatistik der DDR von 1949 bis 1966. in Die sozialistische Forstwirtschaft 1969, 71-76.

MÜLLER, Christel (1976): Erfahrungen aus dem Einsatz der Agrarflugzeuge, Typ Z 37, bei der Waldbrandbekämpfung 1976 im Bezirk Potsdam. Die Sozialistische Forstwissenschaft 1976. S.293-296.

MÜLLER, Ralf (2006): persönliche Mitteilung des Stadtbrandinspektors der Stadt Gifhorn am 16.08.2006.

MÜNCH (2006): Brief des hessischen Ministeriums des Innern und für Sport vom 24.07.2006.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft: Brief vom 29.09.2005.

www.niedersachsen.de/cda/article/modules7imagezoomer/C4316672
(02.08.2006)

Niedersächsische Bauordnung vom 10. Februar 2003. Geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. November 2004.

Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung vom 21. März 2002.

ODENWALD, Michael (2006): Die Erde im Hitzeschock. in FOCUS 34/2006. 60-74.

OFNER, H. (1978): Waldbrandbekämpfung in Oberösterreich. in Kampf dem Waldbrand. Sonderheft der Allgemeinen Forst Zeitschrift Nr. 28: 14-16.

ORTLEPP, Ingrid (2005): Brief des Thüringischen Innenministeriums vom 15.8.2005.

OTTO, Lutz (2006): Brief des Staatsbetriebs Sachsenforst vom 23.08.2006.

OTZIPKA, Eugen (1979): Das Weindorf Hallgarten im Rheingau – 1224 bis 1976. Geisenheim.

PAPCKE, Ralph (2006): Brief des Innenministeriums des Landes Baden-Württemberg, Abt. 3 - Landespolizeipräsidium – vom 26.07.2006.

PATZELT, Steffen (2005): Waldbrände und deren Bekämpfung – die Lektion gelernt? In: Florian Hessen 11/2005, 18-22.

PETERS, Rainer (2005): Brief der Behörde für Inneres der Freien und Hansestadt Hamburg vom 23.11.2005.

PETERS, Rainer (2006): Brief der Behörde für Inneres der Freien und Hansestadt Hamburg vom 03.08.2006.

PFRIEM, Bernhard (2005): Ausbildungsunterlagen der staatlichen Feuerweherschule Würzburg.

PFRIEM, Bernhard (2006): Mündliche Mitteilung vom 17.05.2006.

PORER, Alfred (2006): 30 Jahre Brandbekämpfung aus der Luft. Vorabdruck der Jahresausgabe der Feuerwehrzeitschrift 2006 des Landkreises Garmisch-Partenkirchen.

PRAGER, Hans Georg (¹¹1993): florian 14: achter alarm! Berlin.

PRENDKE, Wolf-Dieter (1996): Lexikon der Feuerwehr. Stuttgart.

www.rczeitung.com/news/2006/03/Waldbrand-Dash8.php (2006): Neuer Flugzeugtyp zur Brandbekämpfung? Entscheidung über Einsatz der Dash 8-Flieger erst im Oktober. in Riviera-Côte d'Azur Zeitung vom 16.03.2006.

REIFF, Thomas (2005): Feuerwehrluftbeobachtung Baden-Württemberg. Pressemitteilung des Landkreises Karlsruhe vom 13.08.2005.

REMPE, Alfons (⁶1997): Feuerlöschmittel. Stuttgart.

RENNER (2005): Brief des Lufttransportkommandos der Bundeswehr vom 12.10.2005.

RICHARTZ (2005): Brief des Senators für Inneres und Sport der Freien Hansestadt Bremen vom 10.8.2005.

RICHTER-PFAFFERROTT (2005): Brief der Senatsverwaltung für Inneres des Landes Berlin vom 29.8.2005.

ROADS, J. / CHEN, S. / FUJIOKA, F. / JUANG, H. / KANAMITSU, M. (1999): Global to Regional Fire Weather Forecasts in <http://www.uni-freiburg.de/fwf/ecpc2.htm> (04.10.2005)

RÖHE (2005): Brief des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 9.9.2005.

Sächsische Bauordnung vom 28. Mai 2004.

SAUERZAPFE, Florian (2005): Brief des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein vom 6.10.2005.

SCHADOW, Norbert / HEBIG, Wilfried / FRIEDRICH, Georg (1989): 100 Jahre Freiwillige Feuerwehr „Erich Endlich“ der Kreisstadt Weißwasser. Jubiläumsschrift.

SCHEU, Volker (2006): Brief des Ministeriums für Inneres, Familie, Frauen und Sport vom 26.07.2006.

SCHLÖSSER, Markus (2005): Brief des Ministeriums für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz vom 21.11.2005.

SCHMITZ, Ralf (2006): Brief der Bereitschaftspolizei Rheinland-Pfalz / Polizeihubschrauberstaffel Winnigen vom 11.09.2006.

SCHNURR, Ralf (2006 a): Brief der Bundespolizei-Fliegergruppe vom 30.06.2006.

SCHNURR, Ralf (2006 b): Brief der Bundespolizei-Fliegergruppe vom 10.07.2006.

SCHNURR, Ralf (2007): Brief der Bundespolizei-Fliegergruppe vom 27.02.2007.

SCHOTT, Lothar / RITTER, Manfred (⁹1994): Feuerwehr Grundlehrgang FwDV 2/2. Marburg.

SCHULZE (1993): Gesamtbewertung der Waldbrandkatastrophe vom 27. April – 04. Mai 1993 in Weißwasser Forstrevier Hermannsdorf. Nicht veröffentlichter Bericht.

<http://www.sdwhessen.de/Wissenswertes/Fakten/fakten.htm> (7.12.2005)

SEI-International: The World Standard in Aerial Fire Suppression. The Bambi Bucket. Produktinformation 2005.

SEUBELT, Thomas (2006): Brief der Polizeihubschrauberstaffel Bayern Außenstelle Roth vom 26.09.2006.

www.simplexmf.com (23.06.2007)

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen (2005): Waldzustandsbericht 2005.

STEVENS, Mike (2003): Trail blazing. In: Heli Ops März/April 2003, S. 36-39.

STORNER, Hans (1978): Der Einsatz von Luftfahrzeugen zur Waldbrandbekämpfung, in Kampf dem Waldbrand. Sonderheft der Allgemeinen Forst Zeitschrift Nr. 28: 38-41.

TDv 4210/020-13 Teile 1 bis 3. Feuerlöschbehälter 900 l und 5000 l.

THOME (2005): Brief des Ministeriums für Inneres, Familie, Frauen und Sport des Saarlands vom 22.9.2005.

THON (2006): Brief des niedersächsischen Ministeriums für Inneres und Sport vom 21.08.2006.

THORNS, Jochen (2003): Niedersachsen: 40 Jahre Feuerwehr-Flugdienst. In BrandSchutz 57 (1), S. 39-40.

Thüringer Bauordnung vom 16. März 2004.

<http://www.va-luftrettung.de/index.php?menu=2&id=8> (16.08.2006)

Verordnung zum Schutze des Baumbestandes im Lande Bremen 2002.

Videodokumentation des Katastrophenwaldbrandes bei Weißwasser (Sachsen) im Mai 1992.

VOGEL, Holger (2006): Persönliche Mitteilung der Firma IQ wireless vom 19.05.2006.

WAHREN, R. (2005): Bevor der Wald brennt. Feuerwehr 55 (11), S. 34-35.

Waldgesetz des Landes Brandenburg vom 20. April 2004.

Waldgesetz für Bayern in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. August 1982. Zuletzt geändert durch Gesetze vom 25. Mai 2003.

Waldgesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern vom 8. Februar 1993.
Letzte Änderung vom 1. Januar 2002.

Waldgesetz für den Freistaat Sachsen vom 10. April 1992 mit Stand vom 1.
Januar 2003.

WECK, Johannes (1947): Neue Unterlagen für eine Waldbrandbekämpfung. I.
Teil: Auswertungen der Statistik. Mitteilungen des Reichsinstituts für Forst-
und Holzwirtschaft. Hamburg.

WECK, J. / WIEBECKE, C. (1961): Weltforstwirtschaft und Deutschlands
Forst- und Holzwirtschaft. München.

WELLINGTON, Neil (2005): Feuerwehren der Welt. Fahrzeuge, Organisation,
Einsatz. Stuttgart.

WENN-KARAMNOW, Joachim (2006): Brief des Innenministeriums des
Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 21.07.2006.

WENTZELL, W. (2004): Mehr als 15,2 Millionen Euro stellte das Land
Hessen für Beschaffungen und Bewilligung bereit. Florian Hessen 4/2004: 8-
11.

www.wfas.us/content/view/3451/ (03.08.2006)

www.wissen.de (03.01.2007)

WITTHOF, D. (2004): Deutschland: Waldbrandzahl 2003 dramatisch
angestiegen. BrandSchutz 58 (7): 461.

WITTIG, R. / STREIT, B. (2004): Ökologie. Stuttgart.

ZEH, Gregor (2006): Brief des Thüringer Innenministeriums vom 24.07.2006.

ZUNDEL, Rolf (1990): Einführung in die Forstwissenschaft. Stuttgart.