

Hendrik Matthes, M.Sc.
Brandreferendar
Feuerwehr Mannheim

Taktische Ansätze Waldbrand

Facharbeit gemäß § 21 VAP2.2-Feu NRW

Mannheim, den 14.12.2022

Aufgabenstellung

Taktische Ansätze Waldbrand

Die taktischen Hintergründe aus der FwDV 3 zum Thema Brandbekämpfung sind vor allem für Brände in Zusammenhang mit Gebäuden entwickelt worden. Bei den immer ausgedehnter auftretenden Waldbränden sind allerdings andere taktische Ansätze anzuwenden. Wie können taktische Vorgaben für einen Waldbrandeinsatz, ggf. in Ausweitung oder sogar losgelöst von der FwDV 3, aussehen? Welche taktischen Ansätze, insbesondere aus den südeuropäischen Staaten, lassen sich übertragen? Entwickeln Sie anhand Ihrer Zusammenstellungen einen Vorschlag für einen „Löschzug Waldbrand“ und dessen taktisches Vorgehen.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Kurzfassung

Diese Facharbeit beschäftigt sich ausführlich mit den Einsatztaktiken bei Vegetationsbränden und bezieht dabei auch solche aus dem südeuropäischen Raum mit ein. Es wird ein Vorschlag für einen Löschzug Vegetationsbrand unterbreitet und dieser hinsichtlich seiner technischen und taktischen Ausrichtung abgegrenzt.

Vegetationsbrände unterliegen unterschiedlichen Einflussfaktoren, wie Vegetation, Wetter und Topografie, welche sich auch auf die Wahl der zu wählenden Einsatztaktik auswirken. Die grundlegende Einsatztaktik bei Vegetationsbränden beruht darauf, den Fokus auf die Unterbindung der Brandausbreitung in der Entstehungsphase zu legen. Um bei Vegetationsbränden sicher agieren zu können, ist es notwendig eine Reihe von Sicherheitsregeln, welche in der Arbeit zu einem Akronym zusammengefasst werden, zu beachten. Die unterschiedlichen taktischen Ansätze bei Vegetationsbränden werden ausführlich erläutert und dabei erörtert, in welchen Einsatzsituationen welcher taktische Ansatz sinnvoll erscheint.

Stellvertretend für die südeuropäischen Länder wird hauptsächlich auf die französische Waldbrandbekämpfungsstrategie eingegangen und herausgearbeitet, dass der Fokus bei der Vegetationsbrandbekämpfung neben der Brandfrüherkennung auf einem massiven Kräfteansatz in der Erstphase des Brandes liegen sollte. Während beim französischen Ansatz die Einsatzkräfte in speziell auf die Vegetationsbrandbekämpfung ausgerichteten Tanklöschfahrzeugen agieren, werden in Italien zumeist Geländewagen mit kleineren Wassertanks und Schnellangriffsleitungen eingesetzt.

Der Einsatzerfolg kann nur sichergestellt werden, wenn alle Einsatzkräfte entsprechend aus- und fortgebildet sind. Hier wurde ein Handlungsbedarf vor allem in Bezug auf zu erstellende Ausbildungskonzepte zum taktischen Vorgehen bei Vegetationsbränden aufgezeigt. Neben der weiter zu forcierenden und auszubauenden Aus- und Fortbildung wird dargestellt, welche Wichtigkeit die Luftunterstützung bei der Brandfrüherkennung und Brandbekämpfung hat. Auch wird ausgeführt, wie wichtig, im Kontext der präventiven Taktik aber auch bei der Einsatzdurchführung, die Zusammenarbeit mit den zuständigen Forstbehörden ist.

Der Vorschlag für den Löschzug Vegetationsbrand sieht vor, dass dieser für den örtlichen Einsatz innerhalb eines Land- oder Stadtkreises bemessen wird. Ziel ist es, diesen zeitnah in den Einsatz bringen zu können, um sich entwickelnde Vegetationsbrände noch möglichst in der Entstehungsphase zu bekämpfen und die örtlich zuständigen Feuerwehren bei der Brandbekämpfung unterstützen zu können. Allgemein soll der Löschzug Vegetationsbrand an die lokalen Einflussfaktoren angepasst und durch verschiedene Feuerwehren innerhalb eines betroffenen Landkreises gebildet werden. Durch den Löschzug können sowohl eine fahrzeuggebundene als auch bodengebundene Brandbekämpfung durchgeführt werden. Er setzt sich aus einem ELW 1, zwei TLF 3000 mit Zusatzbeladung Vegetationsbrand sowie einem LF KatS mit Zusatzbeladung Vegetationsbrand und einem GW-Logistik zusammen und kann durch weitere Ergänzungsmodule nach benötigten Fähigkeiten, wie Wasserversorgung über lange Wegstrecke, ergänzt werden.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Vegetationsbrand	2
2.1	Definitionen und Begriffe	2
2.2	Arten von Vegetationsbränden	3
2.3	Einflussfaktoren auf Vegetationsbrände	4
3	Einsatztaktische Ansätze bei Vegetationsbränden	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Techniken	7
3.3	Offensive Taktiken	8
3.4	Defensive Taktiken	9
3.5	Präventive Taktiken	10
3.6	Löschwasserversorgung	11
3.7	Luftfahrzeugeinsatz	12
3.8	Taktisches Vorgehen bei Vegetationsbränden in Südeuropa	13
4	Bewertung	15
4.1	Übertragbarkeit Vorgehen in Südeuropa	15
4.2	Taktische Ansätze bei Vegetationsbränden und damit verbundene Randbedingungen	17
4.3	Vorschlag Löschzug-Vegetationsbrand	19
5	Ausblick	21
	Literaturverzeichnis	22
	Abkürzungsverzeichnis	25
	Abbildungsverzeichnis	27
	Anhang	28
A	Schaubilder offensive Taktiken	28
B	Ergänzungen zur Französischen Waldbekämpfungsstrategie	29
C	Löschzug-V: Anforderungen und Fähigkeiten	31
	Eidesstattliche Erklärung	32
	Datenträger	33

1 Einleitung

Nicht zuletzt in diesem Jahr hat sich gezeigt, dass Vegetationsbrände und im speziellen die in Wäldern auftretenden Brände mehr und mehr in den Fokus der Öffentlichkeit rücken und sich auch in Deutschland zu ausgedehnten Feuern, welche über mehrere Tage und Wochen brennen, entwickeln können. So kam es dieses Jahr beispielsweise in Berlin [1] und Sachsen [2] zu ausgedehnten Bränden in Wäldern. Als die häufigste Ursache von Vegetationsbränden wird von Experten der Mensch mit direkter oder indirekter Beteiligung in über 90 Prozent der Fälle angesehen [3], [4]. Die tatsächlich nachgewiesenen Brandstiftungen sind in der aktuellen Waldbrandstatistik 2021 für Deutschland zwar mit ca. 17% vergleichsweise gering, jedoch wird der Anteil an fahrlässigen Handlungen mit ca. 23% beziffert [5]. Die Brandursache konnte bei etwa der Hälfte der Brände im Jahr 2021 nicht eindeutig festgestellt werden, dürfte direkt oder indirekt jedoch auch durch den Menschen verursacht worden sein [6]. Weitere Ursachen für Vegetationsbrände können in heißen Abgasanlagen von Fahrzeugen, unachtsam entsorgten Zigarettenstummeln und unbewachten oder außer Kontrolle geratenen Nutzfeuern gefunden werden [4], [6], [7].

Bei der Bearbeitung dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass sich der Fokus auf Vegetationsbrandbekämpfung in Deutschland aktuell hauptsächlich auf die Ausgestaltung der Fahrzeug- und Gerätetechnik richtet als auf Handlungsanweisungen und Vorgaben zum taktischen Vorgehen. Auf die Abwägung einzelner fahrzeugtechnischer Details wird bewusst verzichtet, um sich mehr auf die taktischen Ansätze mit den sich ergebenden Randbedingungen zu konzentrieren. Da das Thema Einsatztaktik bei Vegetationsbränden sehr umfänglich ist, kann in Teilen nur ansatzweise auf die grundlegenden Aspekte eingegangen werden. Hier bieten die in den jeweiligen Abschnitten ausgewiesenen Quellen entsprechende Fachliteratur, in welcher die Thematik vertieft werden kann.

In der Arbeit soll sich auf Vegetationsbrände im Allgemeinen und im Speziellen auf Vegetationsbrände in Wäldern und nicht etwa auf Stoppelackerbrände konzentriert werden. Auch sollen Vegetationsbrände in munitionsbelasteten Bereichen innerhalb dieser Facharbeit ausgeklammert werden, hierzu können in [6] weitere Informationen gefunden werden.

Es soll herausgearbeitet werden, in welchen Punkten das Vorgehen bei Vegetationsbränden in südeuropäischen Ländern auf Deutschland übertragbar ist. Da der Umfang dieser Arbeit begrenzt ist, wurde der Fokus dabei hauptsächlich auf die französische Waldbekämpfungsstrategie gelegt, welche bei unzähligen Bränden in Südfrankreich schon erfolgreich angewendet worden ist und von vielen anderen Ländern in Südeuropa als Vorbild angesehen wird [8], [9]. Weiterhin wird ein kurzer Einblick in das Vorgehen bei Vegetationsbränden in Italien gegeben.

In dieser Facharbeit soll abschließend ein Vorschlag für einen Löschzug - Vegetationsbrand unterbreitet werden. Der Löschzug wird dabei bewusst, in Abweichung zur Aufgabenstellung, als Löschzug Vegetationsbrand bezeichnet, er soll für Vegetationsbrände allgemein und somit auch zur Waldbrandbekämpfung eingesetzt werden können.

2 Vegetationsbrand

2.1 Definitionen und Begriffe

Allgemein kann unter dem Begriff Vegetation die Gesamtheit von Pflanzenformationen und Pflanzengesellschaften innerhalb eines Gebietes oder einer Gegend verstanden werden [10]. Als Vegetationsbrand wird dabei ein Schadenfeuer angesehen, welches in einer Vegetation auftritt. Es kann dabei Flurbrände, wie beispielsweise Stoppeläcker, Brachflächen und Wiesen oder aber Waldbrände umfassen [11]. Oftmals werden im Sprachgebrauch die Begriffe Vegetationsbrand und Waldbrand zueinander gleichgesetzt. Wichtig ist hierbei zu verstehen, dass der Waldbrand eine Form des Vegetationsbrandes darstellt.

Um die Thematik Vegetationsbrand und Vegetationsbrandbekämpfung umfassend beleuchten zu können, ist es notwendig vorab eine Reihe von immer wieder aufkommen- den Begrifflichkeiten zu definieren (siehe Abb. 1 und 2) [10], [11], [12]:

Ankerpunkt: Taktisch sinnvolle Position, aus welcher die Brandbekämpfungsmaßnahmen unter Berücksichtigung des Eigenschutzes eingeleitet werden können.

Flanken: Feuer, welches sich links und rechts der Flammenfront ausbreitet und dabei eine geringe Intensität beziehungsweise einen geringen Feuersaum aufweist

Flammenfront / Feuerfront: Feuer, welches in Wind- und Hauptausbreitungsrichtung verläuft und dabei eine große Intensität aufweist

Flammenhöhe: Länge der Flammen senkrecht in die Höhe betrachtet

Flammenlänge: Ausdehnung der Flammenspitze vom Boden betrachtet im direkten Flammenverlauf (in der Regel ist Flammenlänge größer als Flammenhöhe)

Flammensaum / Feuersaum: Breite beziehungsweise Tiefe des Feuers im Randbereich am Boden

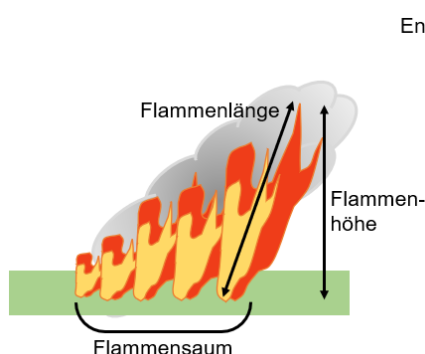


Abbildung 1: Flammenlänge, Flammenhöhe und Feuersaum; angelehnt an: [11]

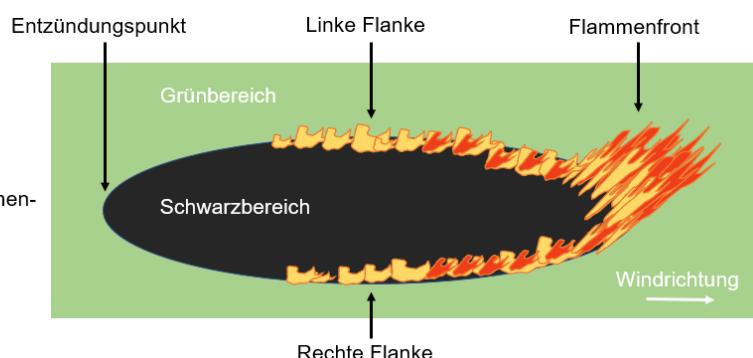


Abbildung 2: Brandverlauf von Entzündungspunkt über die beiden Flanken zur Flammenfront; angelehnt an: [11]

Vegetationsbrände haben grundsätzliche charakteristische Eigenschaften. Die Brände breiten sich typischerweise in elliptischer Form aus. Weiterhin ist der Brandherd oft nur im Bereich des Feuersaumes zu lokalisieren, wobei dieser in Abhängigkeit der

Brandart und der Vegetation unterschiedlich intensiv ausfallen kann. Am schnellsten breiten sich dabei Feuer- oder Flammenfront in Richtung der Windrichtung aus. Dagegen weiten sich die Flanken des Feuers langsamer aus, jedoch muss auch hier die Windrichtung sowie eine mögliche Windrichtungsänderung besonders beobachtet werden [11].

2.2 Arten von Vegetationsbränden

In welcher Erscheinungsform Vegetationsbrände auftreten ist unter anderem von einer Reihe von Einflussfaktoren, wie der lokalen Topografie, den Wetterverhältnissen und der Vegetation, abhängig (siehe hierzu Kapitel 2.3) [11]. Davon abgeleitet lassen sich Vegetationsbrände nach ihrer Art wie folgt einordnen:

Bodenfeuer: Bodenfeuer sind die Art der Vegetationsbrände, die am häufigsten in Deutschland anzutreffen sind [11]. Hier ist neben der vorhandenen Bodenvegetation auch abgestorbenes Material, wie Reisig oder Totholz, betroffen. Die Flammenlänge bei Bodenfeuern kann typischerweise bis zu zwei Metern reichen, in Ausnahmefällen auch darüber hinaus. Charakteristisch für Bodenfeuer ist der hellgrau aufsteigende Brandrauch. Bodenfeuer können sich unter bestimmten Umständen, wie niedrig hängenden Ästen und Totholz, durch Feuerbrücken zu Vollfeuern ausbreiten [6], [11], [12]. Eine spezielle Variante der Bodenfeuer stellen sogenannte Graslandfeuer dar. Hier verbrennen als Brandgut ausschließlich Gräser, Getreidehalme oder -stoppeln. Diese neigen zu einer leichten Entzündlichkeit bei hohen Ausbreitungsgeschwindigkeiten, brennen durch die vergleichsweise geringe Brandlast nur in einem kurzen Zeitraum und können mit geringem Aufwand bekämpft werden [6].

Kronen- / Wipfelfeuer: Bei Kronenfeuern, welche auch als Wipfelfeuer bezeichnet werden, kommt es zum Brand der Baumkronen. Ursächlich für Kronenfeuer sind Bodenfeuer, welche diesen häufig auf Grund der Einflussfaktoren Wind oder Topografie vorausseilen. Über einen längeren Zeitraum fortbestehende Kronenfeuer benötigen zur Fortentwicklung bestehende Bodenfeuer, durch welche das Feuer vom Boden über kleinere Bäume, tiefhängende Äste oder Feuerbrücken, wie Bruchholz, in die Baumkronen läuft. Für diese Art der Vegetationsbrände ist aufgrund der dicht benadelten oder mit grünem Brennmaterial umgebenen Baumkronen dunkelgrauer bis schwarzer Brandrauch charakteristisch [11], [12].

Vollfeuer: Als Vollfeuer wird der gleichzeitige Brand von Boden und Baumkrone bezeichnet. Sie stellen die intensivste Art eines Vegetationsbrandes dar, sind in ihrem Vorkommen mit den anderen beiden Erscheinungsformen verglichen jedoch die Seltenheit. Ein Vollfeuer resultiert dabei immer aus einem Bodenfeuer. Ähnlich wie bei Kronenfeuern ist auch hier der Brandrauch dunkelgrau bis schwarz. Die Flammenlänge ist stark von der Höhe der Vegetation und einer eventuell vorliegenden Hanglänge abhängig, kann aber bis zu mehreren zehn Meter betragen. Auf Grund der hohen Thermik und Dynamik von Vollfeuern können durch gleichzeitigen Funkenflug weitere Brandherde in angrenzender Umgebung entstehen. Aus dem hohen Sauerstoffverbrauch eines Vollfeuers resultiert ein bodennaher Luftzug, welcher im Extremfall zu einem Feuersturm führen kann [11], [12].

2.3 Einflussfaktoren auf Vegetationsbrände

Das allgemein hin bekannte Verbrennungsdreieck [13] kann im Kontext der Vegetationsbrandbekämpfung um ein weiteres Dreieck (siehe Abb. 3) erweitert werden [10], [11].

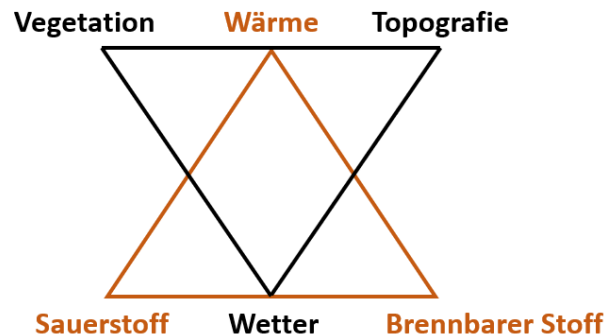


Abbildung 3: Einflussfaktoren Vegetationsbrände in separatem Verbrennungsdreieck; eigene Abbildung

Betrachtet man den Einfluss der **Vegetation** so muss man grundsätzlich zwischen Laubbäumen mit überwiegend Pfahl- und Herzwurzeln und Nadelbäumen mit Flachwurzeln unterscheiden werden. Dies bedingt, dass Laubbäume mehr Wasser an der Oberfläche des Waldbodens speichern können als viele der Nadelbäume. Kombiniert mit der schattenspendenden Wirkung der Laubbäume wird so einem Austrocknen des Waldbodens entgegengewirkt. Bei Nadelbäumen kommt es hingegen durch Lichtmangel zu einem Abwurf von Ästen im Bereich der unteren Baumhälfte. Diese sammeln sich am Boden an und es entsteht über die Zeit mehr trockene und somit entzündliche Biomasse am Waldboden, welche auch als Totholz bezeichnet wird. Das Totholz wird durch Windbruch, welcher bei Nadelbäumen auf Grund des flachen Wurzelsystems häufiger eintritt, nochmals verstärkt. Weiterhin sind bei Nadelbäumen häufig brennbare öl- und harzhaltige Nadeln vorzufinden, während bei Laubbäumen die wasserhaltigen Blätter und die hochgewachsenen Äste weniger stark entflammen. Auch Schädlinge, wie der Borkenkäfer, verstärken die Brandentstehungs- und Brandausbreitungsgefahr, indem sie intakte Bäume befallen, absterben, vertrocknen und letztlich zu Totholz werden lassen [3], [8], [10].

Die Wirkung des **Wetters** auf Vegetationsbrände wird hauptsächlich durch die Faktoren Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit gekennzeichnet [8], [10], [14]. Eine Änderung der klimatischen Bedingungen wird von vielen Experten bestätigt und zeigt sich in immer häufigen auftretenden Dürreperioden [14], [15]. Bezogen auf Vegetationsbrände beeinflussen tages- und jahreszeitliche Bedingungen des Wetters die Entstehung dieser Brände. So kommt es durch höhere Temperaturen während längeren Trockenperioden zu einem Absinken der Bodenfeuchtigkeit und somit insgesamt trockenerer Vegetation [10]. Höhere Temperaturen beeinflussen weiterhin auf Grund der vorherrschenden Temperaturdifferenzen das Entstehen von stärkeren Winden, welche zu einem erhöhten Windbruch und somit zu vermehrtem Totholz am Boden führen können [14]. Allgemein kann als Faustformel festgehalten werden, dass ab einer Lufttemperatur von über 30°C, kombiniert mit einer Luftfeuchtigkeit unter 30% sowie einer Windgeschwindigkeit über 30 km/h die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung beziehungsweise Ausbreitung eines Vegetationsbrandes hoch ist und im Ereignisfall zu einer erhöhten Gefährdungslage für die Einsatzkräfte führen kann [7].

Die **Topografie**, also der Einfluss der Geländeform, hat auf die Brandausbreitung insofern einen Einfluss, dass sich Vegetationsbrände im bergigen Gelände bedingt durch Wärmestrahlung, Thermik und gegebenenfalls Aufwind hangaufwärts besonders schnell fortentwickeln [7]. Je größer die Steigung des Hangs dabei ist, desto schneller kann sich das Feuer hangaufwärts ausbreiten [10]. Eine Faustformel gibt dazu eine Vervierfachung der Ausbreitungsgeschwindigkeit für 20° Hangsteigung an [16]. Weiterhin bestehen hierbei Absturzgefahr sowie die Gefahr von sich lösenden Steinen und sonstiger Vegetation, welche zu einer Gefahr für sich hangabwärts aufhaltende Personen werden können. Durch herabrollendes Brandgut und der vorherrschenden Wetterlage können grundsätzlich auch hangabwärts befindliche Vegetationen in Brand gesetzt werden [10].

Bewertet man die oben dargelegten Einflussfaktoren auf die Bundesrepublik Deutschland, so muss man feststellen, dass diese in gleicher Ausprägung nicht homogen über das Land verteilt vorzufinden sind [4]. Die Waldbrandstatistik zeigt bezogen auf die Vegetation, dass es im Osten der Republik vornehmlich zum Brand von Nadelwäldern kommt, hier vor allem in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt, wohingegen sich im Westen und Süden des Landes häufig Brände in Laubwäldern, wie in Bayern oder Niedersachsen, ereignen [5]. Dies deckt sich auch mit dem Vorkommen der unterschiedlichen Waldtypen in den einzelnen Bundesländern [17]. Weiterhin kann bezogen auf die Topografie festgehalten werden, dass Deutschland von unterschiedlichem Relief geprägt ist. So können im norddeutschen Tiefland, etwa in der Lüneburger Heide, flachere und weniger Steile Waldgebiete vorgefunden werden, als dies beispielsweise im hügeligen Relief des Harzes als Teil der Mittelgebirgsschwelle der Fall ist [18].

Vergleicht man die in Deutschland vorzufindenden Einflussfaktoren, mit denen der Mittelmeerregionen, so kann man auf die Vegetationsbrandbekämpfung bezogen einige Unterschiede feststellen [8]. An dieser Stelle sei angemerkt, dass dies grundsätzliche Aussagen darstellen, welche sich nicht vollumfänglich auf die gesamte Bundesrepublik Deutschland oder die Mittelmeerstaaten in Gänze beziehen lassen. Bezogen auf die Vegetation in Waldbereichen lässt sich herausstellen, dass in den Mittelmeerregionen vor allem niedriger Bewuchs mit einer beachtlichen Anzahl an Buschwerk und eher weniger dicht besiedelten Hochwaldbeständen vorzufinden sind. Regionale Besonderheiten, wie beispielsweise Eukalyptusplantagen seien an dieser Stelle ausgeklammert [8]. In Deutschland findet man dagegen mehr recht dicht besiedelten Hochwald vor, welcher vor allem Monokulturen, wie Fichte oder Kiefer, beherbergt. Betrachtet man das Wetter so fällt auf, dass in den Mittelmeerregionen starke Winde grundsätzlich die Regel und nicht die Ausnahme darstellen. So stellen tagsüber Windgeschwindigkeiten von über 50 km/h keine Seltenheit dar, in Spitzen sind Geschwindigkeiten von 100 km/h die Regel. Bekannte Winde in Südeuropa sind etwa der Mistral in Südfrankreich, welcher mit bis zu 135 km/h aus den Bergen in die Täler zieht [8], [12]. In Deutschland hingegen stellen solche starken Winde bei hohen Temperaturen ohne Regen oder Gewitter eher die Ausnahme dar, können jedoch teilweise in küsten- oder bergnahen Gebieten, wie der Föhn am Nordrand der Alpen, dennoch auftreten [8].

3 Einsatztaktische Ansätze bei Vegetationsbränden

3.1 Allgemeines

In dieser Arbeit soll unter dem Begriff Taktik in Anlehnung an Slaby und Wirsching „das geordnete Denken und Handeln der Führungskraft, um die richtigen Mittel zur richtigen Zeit am richtigen Ort einsetzen zu können“ [19], verstanden werden.

Die grundsätzliche Taktik in der Erstphase von Vegetationsbränden zielt darauf ab, die weitere Ausbreitung des Brandes zu stoppen. Ein direktes Löschen des Brandes ist auf Grund der oftmals hohen Branddynamik und den unter 2.1.3 dargelegten Einflussfaktoren nur bei kleineren und übersichtlichen Vegetationsbränden sinnvoll. Oberstes Gebot bei der Wahl der Einsatztaktik hat dabei der Schutz und die Sicherheit der eingesetzten Kräfte [20]. Es gilt unter allen Umständen ein mögliches Einschließen von Einsatzkräften durch Feuer und Rauch auszuschließen [7].

Um diese Punkte entsprechend abarbeiten zu können, ist es gemäß des Führungsablaufs nach FwDV 100 elementar, eine angepasste Lagefeststellung durchzuführen [21]. Dabei ist insbesondere zu erkunden, um welche Art von Vegetationsbrand es sich handelt und wie weit dieser fortgeschritten ist. Weiterhin ist die Brandstelle möglichst genau zu lokalisieren. Hierbei können über Kommunikationsmittel übertragene GPS-Koordinaten wertvoll sein. Auch eine Abschätzung der Ausbreitungsgeschwindigkeit und Ausbreitungsrichtung und Erkundung möglicher schutzbedürftiger Objekte ist für die weitere Einsatzplanung elementar. Die Lagefeststellung kann durch Bild- und Videoaufnahmen, welche von Drohnen aufgenommen werden, unterstützt werden [4], [6], [12].

Vegetationsbrände unterscheiden sich von klassischen Brandereignissen oftmals in ihren teilweisen nicht einfach überblickbaren Einsatzstellen und in einer oftmals hohen Dynamik bei der Brandausbreitung. Aus diesem Grund ist es wichtig, speziell auf die Vegetationsbrandbekämpfung abgestimmte Sicherheitsregeln anzuwenden. Ein international bekanntes und vor allem durch amerikanische und südeuropäische Einsatzkräfte angewendetes Akronym, welches die wichtigsten Sicherheitsaspekte bei der Vegetationsbrandbekämpfung beinhaltet, nennt sich **LACES** [7], [12]. Auf dieses wird im Folgenden näher eingegangen [7]:

- **L für Lookout:** Es soll ein unabhängiger Beobachtungsposten installiert werden, welcher die eingesetzten Kräfte vor plötzlich eintretenden Wetteränderungen, wie aufkommenden Wind oder Windrichtungsänderungen, oder Flugfeuer warnt. Er ist mit speziellem Gerät zur Erkundung, wie Fernglas und/oder Wettererkundungsgerät, und zur Kommunikation, Trillerpfeife und Funkgerät auszustatten. Ein vorab definiertes Warn- und Rückzugssignal ist zu vereinbaren.
- **A für Anchorpoint:** Grundsätzlich soll jeder Einsatz von einem oder mehreren Ankerpunkten starten. Dies sind sichere Bereiche, wie nichtbrennbare Stellen (Schotterflächen, Seen, breite Straßen) oder vollständig abgelöschte Flächen.
- **C für Communications:** Es ist stets eine ausreichende Kommunikationsverbindung zwischen den Einsatzkräften und der Einsatzleitung einzurichten. Dies stellt

sicher, dass auf mögliche Lageänderungen schnell reagiert werden kann. Luftbeobachtungsposten und Luftfahrzeuge sind in diese Kommunikationsverbindungen aufzunehmen.

- **E für Escape:** Es müssen dem Einsatzpersonal bekannte und entsprechend ausgewiesene Flucht- und Rettungswege definiert werden, welche möglichst brandlastarm ausgeführt sein und zu einer Sicherheitszone führen sollen.
- **S für Safety:** Es sind Sicherheitszonen zu schaffen, welche das Einsatzpersonal ohne weitere Schutzmaßnahmen vor Feuer und Rauch schützt und eine weitere Gefährdung ausschließt. Abgebildet werden können diese Zonen beispielsweise an Straßen, felsigen Gebirgen oder Gewässern. Die Anzahl der Zonen ist an die Summe der Einsatzkräfte anzupassen.

In der Fachwelt existieren weitere Akronyme, wie beispielsweise FRAU (Funk, Rückweichen, Ausschau, Überwachung) [10], welche jedoch alle weitestgehend die gleichen taktischen Sicherheitsaspekte vereinen.

Zum Abschluss der eigentlichen Brandbekämpfungsmaßnahmen ist mit physisch anspruchsvollen Nachlöscharbeiten zu rechnen, wenn etwa Glutnester im Boden aufwendig freigelegt und abgelöscht werden müssen. Für diese Maßnahmen sind entsprechende personelle und materielle Ressourcen zu berücksichtigen [12].

3.2 Techniken

Bei der Wahl und Ausgestaltung des taktischen Vorgehens ist es unter Umständen notwendig, verschiedene taktische Ansätze parallel durchzuführen oder zu kombinieren (siehe Abb. 4).

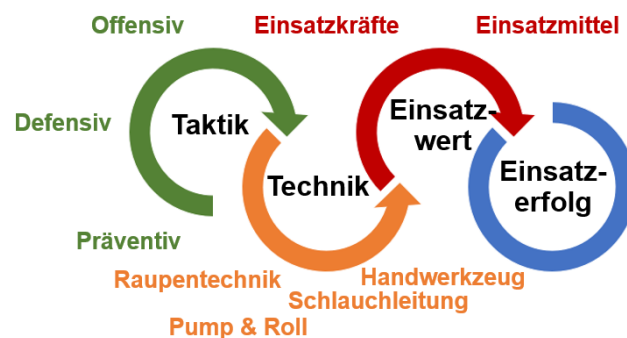


Abbildung 4: Aus zu wählender Technik und Taktik sowie dem zu bestimmenden Einsatzwert resultiert der Einsatzernfolg; eigene Abbildung

Bei **Pump & Roll** kann ein wasserführendes Fahrzeug Löschwasser abgeben, während es gleichzeitig bewegt werden kann. Die Besatzung des Fahrzeuges kann während dem Vorwärtsfahren des Fahrzeuges parallel Brandbekämpfungsmaßnahmen durchführen. Hierzu ist eine enge Abstimmung zwischen Fahrzeugbesatzung und Maschinist notwendig. Um die Eigengefährdung der eingesetzten Kräfte zu reduzieren, ist es sinnvoll einen Sicherheitsposten, z. B. den Einheitsführer, zu installieren. Die Wasserabgabe kann entweder über Schlauchleitungen und Strahlrohre, welche vom Fahrzeug abgehen, oder aber über eine vorhandene Dachluke aus der Fahrzeugkabine durchgeführt werden. Generell ist es bei allen Techniken, bei welchen Schlauchleitungen vom Fahrzeug weggeführt werden, sinnvoll keine Schnellangriffsschläuche,

sondern kuppelbare Druckschläuche zu verwenden, welche bei Gefahrensituationen schnell abgekuppelt werden können und somit den Einsatzkräften ein schnelles Verlassen der Örtlichkeit mit Hilfe des Fahrzeuges ermöglichen [10], [11], [12].

Sofern die Fahrzeugtechnik einen Pump & Roll-Betrieb nicht zulässt kann als Alternative die **Raupentechnik** angewendet werden. Hier bewegt sich das Fahrzeug etappenweise – raupenweise – Stück für Stück nach vorne. Während das Fahrzeug steht, wird vom Maschinisten die Feuerlöschkreiselpumpe bedient und durch die restliche Fahrzeugbesatzung Brandbekämpfungsmaßnahmen mit Schlauchleitungen durchgeführt. Als Schlauchleitungen eignen sich auf Grund des geringen Volumenstroms und des bei der Vegetationsbrandbekämpfung oftmals nur punktuellen Wassereinsatzes vor allem D-Schlauchleitungen. Dies ermöglicht auf Grund des geringen Wassereinsatzes auch längere Brandbekämpfungsmaßnahmen, da der Fahrzeugtank sich entsprechend langsamer entleert [10], [11], [12].

Während Pump & Roll und Raupentechnik als dynamische Brandbekämpfungsmaßnahmen anzusehen sind, ist das **Vorgehen über Schlauchleitungen** eine stationäre Vorgehensweise. Bei dieser Technik wird das Löschwasser über stationäre Löschleitungen zu Verteilern geführt. Von den Verteilern abgehend werden über Schlauchleitungen mehrere C- beziehungsweise idealerweise D-Rohre angeschlossen. Wie oben angedeutet eignen sich auf Grund der punktuell aufzubringenden Löschwassermenge und der noch möglichen Manövrierbarkeit in Bezug auf das Gewicht der gefüllten Schlauchleitungen vor allem D-Schläuche. Im Unterschied zu den dynamischen Techniken ist hier meist eine gesicherte Wasserversorgung in Form von Pendelverkehr oder Wasserförderung über lange Wegstrecke vorhanden [10], [11], [12].

Zur Vegetationsbrandbekämpfung können auch **Handwerkzeuge**, unter diesem Begriff sollen in dieser Arbeit in Anlehnung an [22] Standard- und Spezialwerkzeuge verstanden werden, verwendet werden. Diese können sowohl bei offensiven und defensiven Einsatztaktiken als auch bei Nachlöscharbeiten Anwendung finden. Es kommen dabei Geräte zum Graben oder Werfen, wie Harken oder Rechen, zum Trennen, wie Motorkettensägen oder Äxte, zum Erstickern, wie Feuerpatschen oder Schaufeln, oder aber tragbare Löschgeräte, wie Löschrucksäcke, Kübelspritzen oder Feuerlöscher, zum Einsatz [4], [22], [23].

3.3 Offensive Taktiken

Offensive Taktiken zur Vegetationsbrandbekämpfung sind alle Maßnahmen, welche direkt den Brand bekämpfen sowie alle dazu notwendigen Unterstützungsmaßnahmen (siehe zur bildlichen Verdeutlichung der offensiven Taktiken auch Anhang A) [10], [11].

Angriff über die Flanken (mit dem Wind): Es wird vom Ankerpunkt ausgehend mit dem Wind vorgehend ein Löschangriff über die Flanken auf den Feuersaum vorgetragen. Zuvor ist der Ankerpunkt entsprechend zu sichern. Je nach Intensität des Brandes beziehungsweise den verfügbaren Einsatzmitteln können mehrere vorgehende taktische Einheiten entweder gemeinsam eine Flanke oder aber parallel beide Flanken bekämpfen, um sich im Anschluss zum Feuersaum vorzuarbeiten. Einsetzbar sind hierfür Handwerkzeuge, Strahlrohre oder aber der Pump & Roll-Betrieb [10], [11].

Angriff auf die Feuerfront mit dem Wind (aus dem Schwarzbereich): Bei dieser taktischen Variante wird der Feuersaum aus dem Schwarzbereich heraus bekämpft. Bevor diese Maßnahme durchgeführt wird, ist bei einem möglichen Fahrzeugeinsatz innerhalb des Schwarzbereichs zu prüfen, ob dieses technisch für einen Einsatz auf diesem geeignet ist, um einem Fahrzeugdefekt beziehungsweise Fahrzeugausfall vorzubeugen [23]. Ebenfalls muss insbesondere bei einem Vorgehen über Schlauchleitungen abgeschätzt werden, ob eine solche Taktik in Bezug auf die vorherrschende Ausbreitungsgeschwindigkeit des Feuers Sinn ergibt. So ist es bei sich schnell und dynamisch ausdehnenden Vegetationsbränden möglich, dass Brandbekämpfungsmaßnahmen aus dem Schwarzbereich langsamer durchgeführt werden als sich das Feuer tatsächlich ausbreitet. Beim Vorgehen im Pump & Roll-Betrieb wird versucht die Feuerfront aufzuspalten, um ein weiteres Ausbreiten des Feuers in Hauptwindrichtung zu verhindern. Die anschließende Bekämpfung der Flanken erfolgt ebenfalls aus dem Schwarzbereich [10], [11].

Angriff auf die Feuerfront entgegengesetzt der Windrichtung (aus dem Grünbereich): Diese taktische Maßnahme bekämpft den Bereich der intensivsten Brandentwicklung aus dem Grünbereich heraus direkt und ermöglicht Maßnahmen zur weiteren Ausbreitung des Feuers in Hauptwindrichtung. Auch hier wird zuerst das Feuer an der Feuerfront aufgespalten, um es anschließend über die Flanken gänzlich zu bekämpfen. Eingesetzt werden kann hier lageabhängig der Pump & Roll-Betrieb, die Raupentechnik aber auch die Vornahme von Schlauchleitungen sowie der Einsatz von Handwerkzeug, wie beispielsweise Löschrucksäcke. Anzumerken ist hierbei, dass bei dieser taktischen Variante die höchste Eigengefährdung der Einsatzkräfte vorliegt. Diese Variante ist gewissenhaft abzuwägen und dabei die vorhandenen Einflussfaktoren wie auch die Leistungsfähigkeit der Einsatzmittel zueinander in Beziehung zu setzen. Grundsätzlich soll ein solcher Angriff nur bei bis maximal zwei Meter Flammenhöhe und bei Windstille durchgeführt werden [10]. Diese Variante soll nur von erfahrenen und gut ausgebildeten Einsatzkräften durchgeführt werden, um einen Einschluss durch das Feuer beziehungsweise ein Überrollen durch das Feuer zu vermeiden. Alternativ sind die taktischen Optionen des Angriffs mit dem Wind aus dem Schwarzbereich oder über die Flanken zu wählen [10], [11].

Generell bei allen Einsatztaktiken, jedoch insbesondere bei offensiven Einsatztaktiken, soll eine Notreserve an Löschwasser zu jedem Zeitpunkt im Fahrzeugtank verfügbar sein, um einen Eigenschutz gewährleisten zu können. 400 Liter Wassermenge sind dabei bedarfsgerecht, um auf veränderliche Gefahrensituationen, wie aufkommende oder drehende Winde, angemessen reagieren und den Schutz bis zum Eintreffen in einer Sicherheitszone gewährleisten zu können [6].

3.4 Defensive Taktiken

Defensive Taktiken zielen darauf ab, den Verbrennungsvorgang durch die Wegnahme des Brandgutes zu unterbrechen. Diese Taktik kann etwa auf Grund zu großer Flammenlängen oder topografischen Gegebenheiten, welche eine offensive Brandbekämpfung verhindern, angewendet werden. Defensive Taktiken bieten für die Einsatzkräfte im Vergleich zu offensiven Taktiken meist eine höhere Sicherheit, da bei diesen nicht

in unmittelbarer Umgebung zum Feuersaum gearbeitet werden muss. Dennoch müssen die Einflussfaktoren von Vegetationsbränden auch hier beachtet werden, um etwa auf eine Windrichtungsänderung entsprechend reagieren zu können [10], [11].

Wundstreifen sind Flächen, welche frei von brennbarer Vegetation und zugehöriger oberer Bodenschicht sind [10]. Sie sollen durch Wegnahme der brennbaren Fläche das Feuer aufhalten, indem es an ihnen ausläuft. Bei der Auswahl des Errichtungsortes von Wundstreifen ist es sinnvoll, sich an bereits vorhandenen natürlichen Barrieren, wie Straßen, Wegen oder Flüssen zu orientieren. Weiterhin können Wundstreifen manuell angelegt werden. Zum Einsatz können hier sowohl Handwerkzeuge als auch land- und forstwirtschaftliche Gerätschaften, wie Pflüge und Bodenfräsen, kommen. Eine manuelle Errichtung mittels Handwerkzeug ist physisch sehr anstrengend und zeitaufwendig. Die Art und die Intensität des Vegetationsbrandes bestimmen die notwendige Breite und somit auch den Aufwand zum Errichten des Streifens. Bei Bodenfeuern sind schon wenige Meter Breite ausreichend, wohingegen bei Kronen- und Vollfeuern aufgrund von Flugfeuer teilweise mehrere 100 Meter aufgewendet werden müssen. Im Einzelfall kann ein zusätzliches Schützen des Wundstreifens mit Löschrohren sinnvoll sein [10], [12].

Eine **Riegelstellung mit Rohren beziehungsweise Fahrzeugen** wird bei Vegetationsbränden nur selten angewendet. Auf Grund der Größe der betroffenen Flächen bedeutet dies einen außerordentlich hohen Aufwand an Fahrzeugen und Kräften, um eine solche statische Riegelstellung mit anzustrebender Überdeckung der einzelnen Rohre sinnvoll einsetzen zu können. Es ist zu prüfen, ob die hohe Anzahl an Kräften nicht an anderer Stelle bei alternativen Einsatztaktiken sinnvoller einsetzbar ist. Somit ist ein Einsatz nur sinnvoll, wenn genügend Einsatzmittel vorhanden sind und diese über eine gesicherte leistungsstarke Wasserversorgung verfügen [12].

Vorfeuer kommen zum Einsatz, um potenzielle Brandflächen vor Erreichen des Brandes kontrolliert abbrennen zu lassen, indem dem eigentlichen Feuer die brennbare Vegetation genommen wird. Sie werden in der Regel mit dem Wind in Richtung eines natürlichen Hindernisses oder eines geschaffenen Wundstreifens angelegt, um einem unkontrollierten Ausbreiten entgegenzuwirken. Diese Taktik benötigt neben einer fundierten Planung, die nötige Ausrüstung und Ausbildung. In Deutschland können dies bisher nur wenige Experten, wie das Global Fire Monitoring Center (GFMC) in Freiburg (Prof. Dr. Goldammer) oder die Einsatzkräfte von @fire [4], [12].

3.5 Präventive Taktiken

Präventive Taktiken zielen darauf ab, das generelle Entstehen von Vegetationsbränden zu verhindern beziehungsweise bei Ereigniseintritt den Einsatzkräften passende Bedingungen zur Schadensbekämpfung zu liefern. Die Ausführung von präventiven Maßnahmen sind dabei vornehmlich im Zuständigkeitsbereich der Länderforstministerien beziehungsweise der entsprechenden Waldeigentümer zu verorten [24].

Um das Entstehen von Vegetationsbränden zu verhindern, besteht ein Instrument darin, die **Bevölkerung** auf die Gefahren und Folgen von solchen Bränden in Form von Hinweisschildern, Flyern oder Aufklärungsvideos zu **sensibilisieren**. Im Vordergrund

stehen dabei neben der möglichen Gefährdung von menschlichen und tierischen Waldbewohnern und -besuchern sowie angrenzender Wohnbebauung, auch die Folgen von nicht mehr vorhandener Vegetation in Bezug auf die Sauerstoffproduktion während der Photosynthese [4], [6], [24]. Auch stellt ein generelles ganzjähriges **Rauchverbot** in Wäldern, wie es beispielsweise in den Bundesländern Rheinland-Pfalz oder Sachsen umgesetzt wird [4], ein wichtiges Instrument der Prävention dar.

Ein waldbauliches Instrument, welches die Brandausbreitung verhindern soll, stellt das Errichten von **Laubwaldbrandriegeln** dar. Bei diesen werden auf entsprechenden Flächen nur solche Baumarten verwendet, welche sich nur schwer entzünden lassen und den Bewuchs und die Ablagerung von leicht entzündlicher Bodenvegetation vermeiden. Dies resultiert unter anderem aus der für Laubbäume typischen hohen Wasserspeicherkapazität und ihrer geringen Durchlässigkeit für Sonneneinstrahlung [4], [6], [24].

Daneben sind das Anlegen und Unterhalten von **Wundstreifen**, das Vorhalten von **Löschwasserentnahmestellen**, die Sicherstellung der ganzjährigen **Befahrbarkeit** von für die Feuerwehrtaktiken angepassten **Waldwegen** sowie die Etablierung einer **Waldbrandfrüherkennung** wichtige Taktiken bei der präventiven Vegetationsbrandbekämpfung [7], [24].

3.6 Löschwasserversorgung

Die Löschwasserversorgung stellt bei Vegetationsbränden ein zentrales Element dar. Je nach Größe und Struktur der Einsatzstelle ist es sinnvoll, hierfür einen eigenen Einsatzabschnitt zu bilden [11]. Voranstellend sei angemerkt, dass sich natürliche Gewässer oder vorhandene stationäre Löschwasserbehälter grundsätzlich zur Wasserentnahme eignen, diese jedoch oftmals nicht flächendeckend vorhanden sind [12].

Beim **einfachen Pendelverkehr** transportieren Löschfahrzeuge das Wasser direkt von der Wasserentnahmestelle zur Einsatzstelle, an welcher sie direkt zur Brandbekämpfung eingesetzt werden. Um diese Taktik abbilden zu können, werden eine Vielzahl an entsprechend geländetauglichen Fahrzeugen benötigt. Der einfache Pendelverkehr kann in der Erstphase auf Grund geringer Vorbereitungszeit schnell umgesetzt werden. Beachtet werden muss die Tatsache, dass mit zunehmender Distanz von Entnahmestelle zur Brandbekämpfungsstelle entsprechend mehr Fahrzeuge benötigt werden, was unter Umständen ressourcentechnisch und in Hinsicht auf die Zu- und Abfahrtsituation zu Herausforderungen führen kann [11], [25].

Der **doppelte Pendelverkehr** kennzeichnet sich dadurch, dass das Wasser über zwei Teilpendelstrecken zur Einsatzstelle transportiert wird, bei denen man sich die Vorteile der jeweils eingesetzten Fahrzeugvarianten zu Nutzen macht. So wird das entnommene Löschwasser zu einem verkehrstechnisch passend gelegenen Übergabepunkt transportiert und dort beispielsweise in einem großvolumigen Faltbehälter bereitgestellt. Für diesen Teilbereich sind Fahrzeuge mit entsprechend hoher Wasserkapazität von Vorteil, welche nicht zwangsläufig über spezifische Anforderungen an die Geländetauglichkeit verfügen müssen. Das Löschwasser wird im zweiten Schritt von gelän-

detauglichen und für die Vegetationsbrandbekämpfung geeigneten Fahrzeugen aufgenommen, um dieses im Anschluss zur Brandbekämpfung einzusetzen. Diese für die Vegetationsbrandbekämpfung einsatztaktisch wertvollen Fahrzeuge müssen hierbei im Vergleich zum einfachen Pendelverkehr eine kürzere Wegstrecke zurücklegen, was gleichzeitig bedeutet, dass diese mehr den Fokus auf die Brandbekämpfungsmaßnahmen legen können. Sowohl bei einfachen als auch doppelten Pendelverkehr ist ein Konzept für den Fahrzeugverkehr sinnvoll, möglichst ist in Hinblick auf die Wegesituation und Unfallgefahr mit Einbahnstraßenregelung zu arbeiten [11], [25].

Die Variante **Schlauchleitungen über lange Wegstrecke** erfordert den größten Ressourcen- und Koordinationsbedarf, ist zugleich aber die risikoärmste und leistungsfähigste Art der Wasserförderung. Bei ausreichenden Ressourcen an Einsatzkräften, Feuerlöschkreiselpumpen und Schläuchen ist es bezogen auf die Ausfallwahrscheinlichkeit am risikoärmsten, die Förderstrecke als Doppelleitung in offener Schaltreihe auszulegen [11], [25]. Es können zur Löschwasserversorgung auch solche Systeme zum Einsatz kommen, welche auf Grund eines großen Schlauchleitungsquerschnitts und entsprechend ausgelegten Pumpen einen hohen Volumenstrom an Löschwasser fördern können [6]. Als Beispiel sei hier das Hytrans Fire System (HFS), welches in der Modulausführung HFS 3000-Pumpe mit Standardpumpenrad bis zu 3500 Liter pro Minute bei 10 bar fördern kann [26], oder das Technische Hilfswerk (THW) mit der Fachgruppe Wasserschaden/Pumpen [11] angeführt.

Abschließend sei angemerkt, dass die Vegetationsbrandbekämpfung und die Löschwasserförderungsmaßnahmen immer an der tatsächlichen Wegesituation in Bezug auf die Wegbreite und möglichen Ausweich- und Wendestellen angepasst werden müssen [24]. Oftmals ist es notwendig verschiedene Varianten der Wasserförderung zu kombinieren oder parallel zueinander zu betreiben [25].

3.7 Luftfahrzeugeinsatz

Zur Brandfrüherkennung, zur direkten Brandbekämpfung oder zum Wassertransport können Luftfahrzeuge (Hubschrauber, Flächenflugzeuge und Drohnen) eingesetzt werden. In Deutschland ist mit der Fachempfehlung Luftfahrzeuge des DFV [27] ein Handlungspapier verfügbar, welches die grundlegenden Gesichtspunkte des Einsatzes von Luftfahrzeugen bei der Vegetationsbrandbekämpfung beschreibt. Einige wichtige und elementare Punkte werden nachfolgend angesprochen. Nähere Ausführungen können aus [27] entnommen werden. Grundsätzlich ist festzustellen, dass Luftfahrzeuge nur eines von vielen Einsatzmitteln darstellen, welche die Brandbekämpfung unterstützen, diese jedoch nicht alleinig durchführen können. Die Einsatzleitung bei Vegetationsbränden ist immer bei der Feuerwehr verortet, die fliegerische Verantwortung für das Luftfahrzeug inklusive der Einschätzung der Gefährdung und Einsatzgrenzen bleibt jedoch beim jeweiligen Piloten. Für eine bessere Abstimmung und Koordinierung ist ein einheitliches Koordinatenformat zu verwenden. Die Kommunikation zwischen Luftfahrzeugen und Bodenkraften muss technisch und organisatorisch zu jedem Zeitpunkt sichergestellt sein. Die Lande- und Startplätze für Luftfahrzeuge sind entsprechend zu sichern und frei von losem Material, wie Ästen, zu halten. Für den Eigenschutz ist ein geeigneter Brandschutz und erste Hilfe vorzuhalten. Bezogen auf

die Sicherheit der Bodenkräfte sei angemerkt, dass der An- und Abflugbereich mit Außenlastbehältern nicht über bewohntem Gebiet durchgeführt werden sollte. Kurz vor dem Löschwasserabwurf ist der entsprechende Bereich von Menschen zu räumen. Die Einsatzkräfte sind auf den Abwurf hinzuweisen. Sofern sich noch Personen im Abwurfbereich aufhalten, setzen diese sich einer erhöhten Gefährdung aus. Beispielsweise können Bäume auf Grund des Gewichtes des Wassers abknicken oder Gegenstände, wie Steine, welche bei der Wasseraufnahme aus dem Flussbett mit aufgenommen worden sind, beim Abwurfvorgang auf Einsatzkräfte herabstürzen [20]. Organisatorisch ist beim Einsatz von Luftfahrzeugen ein Einsatzabschnitt Luft zu bilden, welchem taktische Abwurfkoordinatoren am Boden zugeordnet werden können [27].

3.8 Taktisches Vorgehen bei Vegetationsbränden in Südeuropa

Das Vorgehen bei Vegetationsbränden in Südeuropa soll exemplarisch an der Ausrichtung der französischen Waldbrandbekämpfungsstrategie dargelegt werden, da die Franzosen als eines der führenden Länder in dieser Thematik betrachtet werden und viele europäischen Staaten ihr Vorgehen daran orientiert haben [8], [9]. Dazu ergänzend wird am Ende des Kapitels das einsatztaktische Vorgehen in Italien beschrieben.

Die französische Vegetationsbrandbekämpfungsstrategie, welche zentral durch das Innenministerium gesteuert wird, stützt sich grundsätzlich auf vorbeugende Maßnahmen, eine massive und umfangreiche Brandbekämpfung bei Entstehungsbränden und einer leistungsfähigen Unterstützungslogistik in Bezug auf Zufahrten und Wasserversorgung [9], [28]. Dies wird durch national einheitliche Ausbildung und Einsatztaktik, welche in umfangreichen Ausbildungsleitfäden [28] niedergeschrieben und an zentraler Stelle in Valabre gelehrt werden, umgesetzt. Neben umfassenden Informationskampagnen zur Prävention und Sensibilisierung der Bevölkerung werden besonders gefährdete Gebiete durch ständig einsatzbereite und für die Vegetationsbrandbekämpfung ausgebildete Feuerwehrrkräfte und Forstbehörden während der Waldbrandzeit umfassend bestreift. Durch Beobachtungsmaßnahmen von Beobachtungstürmen und Luftunterstützung durch speziell ausgebildetes Hubschrauberpersonal wird so ein engmaschiges Frühwarnsystem etabliert, um Brände möglichst schon im Entstehungsstadium entdecken zu können [9], [28].

Zur unmittelbaren Gefahrenabwehr werden neben den örtlichen Feuerwehren, welche bereits über vertiefte Kenntnisse in der Vegetationsbrandbekämpfung verfügen, spezielle Vegetationsbrandbekämpfungseinheiten, wie die militärische Zivilschutzformation „unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile“ (UIISC), vorgehalten. Die UIISC hält mit unterschiedlichen Verbänden ganzjährig rund um die Uhr schnelle Interventionseinheiten mit insgesamt 300 Einsatzkräften bereit, welche im Bedarfsfall die französischen Ground Forest Fire Fighting using Vehicles (GFFF-V) Module besetzen können. Dies sind in Anlehnung an die europäischen Vorgaben (siehe auch Kapitel 4.3) aufgestellte Einheiten, welche Waldbrandbekämpfung am Boden unter Verwendung von Fahrzeugen durchführen können [29]. Die GFFF-V-Module verfügen, wie im übrigen auch andere Einheiten im Land, über speziell für die Vegetationsbrandbekämpfung ausgerüstete und ausgestattete Fahrzeuge, wie z. B. die französischen Waldbrand-Tanklöschfahrzeuge Camions citerne feux de forêts (CCF), siehe hierzu auch

Anhang B. Eine Spezialform der CCF stellt das weitverbreitete, mobile und eindringende CCF dar, welches als CCFM bezeichnet und besonders für mobiles Vorgehen in Waldgebieten geeignet ist. Das mit maximal vier Einsatzkräften besetzte CCFM ist ein geländegängiges, mit umfangreichem Eigenschutz, wie Sprühwassernebenanlagen und Atemschutztechnik in der Fahrzeugkabine, ausgestattetes Tanklöschfahrzeug, bei welchem der Löschangriff unter anderem über handgeführte Rohre oder einen Monitor auch aus der Dachluke des Fahrzeuges erfolgen kann [28]. In Frankreich gibt es drei taktische Einheiten, die Einheit, die Gruppe und die Kolonne [9], [28]. Die Zusammenstellung der jeweiligen taktischen Einheiten kann dem Anhang B entnommen werden.

Die französische Waldbrandtaktik kennt drei unterschiedliche Manöver, das Offensiv-, Defensiv- und Versorgungsmanöver. Eine Form der Offensivmanöver ist das mobile Offensivmanöver mit CCFs, welche die bevorzugte Eingreiftaktik darstellt. Hier wird mit handgeführtem Strahlrohr aus einem CCF heraus gelöscht, während das zweite CCF diese Maßnahme absichert und abschließend den Lösch Erfolg kontrolliert. Es wird dabei in Frontalangriff, Flankenangriff und Flankendurchbruch unterschieden. Sofern das Eindringen von Fahrzeugen in den Wald auf Grund von Topografie und Vegetation nicht möglich ist, kommen stationäre Manöver mit CCFs, bei welchen mit Schlauchleitungen vorgegangen wird, oder Manöver von Einsatzkräften am Boden, welche Wundstreifen mit Hilfe von Handwerkzeugen anlegen, zum Einsatz. Die Einsatzkräfte am Boden sind dabei mit auf dem Rücken geschnallten Tragegestellen, welche beispielsweise Schläuche, Strahlrohre und Handwerkzeuge lagern, ausgerüstet. Defensivmanöver stellen Manöver zum Schutz sensibler Bereiche, wie zum Beispiel Wohnbebauung, bei welchen entweder aus der Dachluke oder mit Schlauchleitungen vorgegangen wird, oder Manöver zum Erstellen von Haltelinien, welche mit CCF unterstützt werden, dar. Auch das in 3.4 beschriebene Vorfeuer ist ein Defensivmanöver nach französischem Vorgehen. Die dritte beschriebene französische Waldbrandtaktik beschreibt Versorgungsmanöver, welche die Löschwasserförderung mit Fahrzeugen oder Schlauchleitungen beinhalten [9], [28].

Auf die Sicherheit der eingesetzten Einsatzkräfte wird besonderen Wert gelegt. So haben sich verschiedene Fahrzeug- und Rückzugformationen, die auf Befehl des Einheitsführers ausgerufen werden, etabliert, um sich im Ereignisfall von Feuer und Rauch zurückziehen zu können oder sich einzuigeln [9], [28]. Das Einigeln ist eine spezielle defensive taktische Maßnahme, bei welcher die CCF eng zusammenstehen und zueinander ausgerichtet werden, um dabei mit Hilfe der Sprühschutzeinrichtung und einem Notvorrat an Löschwasser die Flammen abwehren. Diese taktische Variante ist nur als Notmaßnahme anzusehen und benötigt neben entsprechender Fahrzeugtechnik eine fundierte Ausbildung der Einsatzkräfte [12], [28].

Weiterhin werden unterschiedliche Hubschrauberteams eingesetzt, welche durch Luftbeobachtung bei der Brandfrüherkennung, aber auch bei der Brandbekämpfung unterstützen. Dabei können sie beispielsweise bei der Bekämpfung von Entstehungsbränden in schwierigem oder unzugänglichem Gelände oder der Notevakuierung von Personen, die durch den Brand bedroht sind, zum Einsatz kommen. Die Löschhubschrauber sind mit speziellen ausgebildeten Einsatzteams besetzt und ganzjährig in Einsatzbereitschaft. Neben Hubschraubern werden zur Brandbekämpfung auch

Löschflugzeuge eingesetzt, welche dezentral verteilt vorgehalten werden [4], [28]. Die Luftunterstützung kann dabei bereits recht niederschwellig durch den ersten Einsatzleiter angefordert werden [8].

In Italien ist vom Grundsatz her die Feuerwehr (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco) bis auf wenige Ausnahmen für die Vegetationsbrandbekämpfung primär zuständig, wird jedoch durch Kräfte des Bevölkerungsschutzes (Protezione Civile) unterstützt. Innerhalb des Bevölkerungsschutzes gibt es speziell auf die Vegetationsbrandbekämpfung ausgebildete und ausgestattete Einheiten (Vigilanza Antincendi Boschivi (VAB) oder Corpo Antincendi Boschivi (CAIB)). Vom Grundsatz führen die örtlichen zuständigen Feuerwehren die Erst- und Standardmaßnahmen bei der Vegetationsbrandbekämpfung durch. Dazu steht ihnen in der Regel als Standardfahrzeug ein „Auto Pompa Serbatoio“ (APS), welches mit einem deutschen HTLF vergleichbar ist, zu Verfügung. Die APS verfügen über einen Löschwassertank von 2500 – 3500 Liter und fassen fünf Besatzungsmitglieder. Teilweise werden die APS noch durch Waldbrandlöschfahrzeuge, meist auf Fahrgestell Landrover Defender oder ähnlichem mit einem Löschwassertank von 300 bis 600 Litern, zu einer Grundeinheit Vegetationsbrand ergänzt. Wenn die Kräfte der Feuerwehr personell oder materiell Unterstützung benötigen, werden die VAB oder CAIB dem Einsatz zugeführt. Diese verfügen über kleine geländegängige Waldbrandlöschfahrzeuge auf Basis des Landrover Defender oder ähnlich, welche mit einem Modul Waldbrandbekämpfung (Modulo A.I.B.) auf der Pritsche ausgestattet sind. Dieses Modul beinhaltet 300 bis 600 Liter Löschwasser, welches mit einer (Hochdruck-)Pumpe über eine Schnelleingriffseinrichtung abgegeben werden kann. Unterstützt werden diese Einheiten dabei von Waldbrandtanklöschfahrzeugen, welche bis zu 7500 Liter Löschwasser fassen können. Auch Hubschrauber mit Außenlastbehältern (rund 50 Hubschrauber an 13 Standorten mit Außenlastbehältern von 1000 Liter bis 10.000 Liter) oder Löschflugzeuge (19 Löschflugzeuge mit Hauptbasis in Rom) können im Bedarfsfall eingesetzt werden. Ähnlich dem französischen Vorgehen werden die VAB und CAIB zur Waldbrandsaison an strategisch wichtigen Punkten in Bereitschaft gehalten, um die Eintreffzeiten entsprechend zu verringern [30].

4 Bewertung

4.1 Übertragbarkeit Vorgehen in Südeuropa

Um die Übertragbarkeit des Vorgehens bei Vegetationsbränden in Südeuropa zu bewerten, muss man die Einflussfaktoren und das Feuerwehrsysteem mit einbeziehen. Wie in Kapitel 2.3 aufgezeigt, liegen in südeuropäischen Ländern andere Wetterverhältnisse und andere Vegetationen vor. Das Risiko für einen Vegetationsbrand ist in diesen Gebieten daher grundsätzlich höher zu bewerten, als dies in Deutschland der Fall ist [8], [14]. Bezogen auf das vorliegende Feuerwehrsysteem kann festgehalten werden, dass durch die dichte und flächendeckende Ausprägung von Feuerwehren in Deutschland die Eingreifzeiten für Erkundungsmaßnahmen und erste Löschversuche grundsätzlich niedriger sind als das in südeuropäischen Ländern der Fall ist. Für diese Maßnahmen wird jedoch neben einer fundierten Ausbildung in der Vegetationsbrandbekämpfung auch eine entsprechende technische Ausstattung vorausgesetzt.

Aus diesem Grund kann und sollten bei der Ausrichtung einer deutschen Waldbrandbekämpfungsstrategie die aus Frankreich aufgezeigten Punkte Brandfrüherkennung, massiver Kräfteansatz in der Entstehungsphase des Feuers und die Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte Einfluss finden. So stellt der Ansatz die besonders exponierten und für Waldbrände bekannten Gebiete mit entsprechenden Einsatzkräften zu bestreifen, um Brände schon möglichst in der Frühphase entdecken und erste Löschmaßnahmen so schnell wie möglich einleiten zu können, neben der ohnehin schon engmaschigen Feuerwehrverteilung in Deutschland, ein gutes Instrument zur Waldbrandfrüherkennung dar. Als Fahrzeuge können hier beispielsweise Pick-Ups mit einem Löschwassertank und einer Mindestausstattung zur direkten Brandbekämpfung eingesetzt werden, ähnlich wie sie auch in Italien vorgehalten werden. Weiterhin kann das Vorgehen, in besonders gefährdeten Regionen während der typischen Waldbrandzeit Einsatzkräfte in Bereitstellung vorzuhalten, dabei helfen, die Brandausbreitung möglichst früh zu unterbinden. Hier ist eine monetäre Entschädigung der Einsatzkräfte zu prüfen, um diese Tätigkeit entsprechend attraktiv zu gestalten. Die innerhalb dieser Facharbeit aufgezeigten Maßnahmen führen jedoch nicht zu dem gewünschten Erfolg, wenn das Personal nicht entsprechend aus- und fortgebildet ist. Vorbild kann hierfür die Konzeption der Aus- und Fortbildung aus Frankreich an deren zentralem Ausbildungszentrum in Valabre sein [9].

Bezogen auf die in den Kapitel 3.2 bis 3.7 dargelegten Taktiken und Techniken, kann festgehalten werden, dass diese zum Großteil auch in Frankreich zum Einsatz kommen und sich decken. Sie sind grundsätzlich auch auf Deutschland anwendbar. Es muss jedoch herausgestellt werden, dass das französische Vorgehen sich vom deutschen dadurch unterscheidet, dass diese Grundtaktiken, im Besonderen die offensiven Taktiken, dort massiver und intensiver ausgeführt werden. Dies liegt jedoch auch darin begründet, dass die Fahrzeug- und Gerätetechnik in Frankreich hierfür besser geeignet ist und sich über Jahre Erfahrungswerte bei Übungen und Einsätzen gesammelt haben. Die Fahrzeug- und Gerätetechnik in Deutschland ist entsprechend anzupassen. Ansätze hierzu werden in Kapitel 4.3 gegeben. Nach Meinung des Autors sollten die in Frankreich und Südeuropa praktizierten taktischen Ansätze Vor- und Gegenfeuer zu legen, in Deutschland nicht durch die breite Masse an Einsatzkräften durchgeführt werden, sondern dies nur entsprechend ausgebildeten Experten vorbehalten sein. Wenn sich in Deutschland taktisch und technisch ein entsprechender Standard beim Vorgehen bei Vegetationsbränden, wie in Kapitel 3.2 bis 3.7 beschrieben, eingestellt hat, kann über eine solche flächendeckendere Ausbildung von Einsatzkräften nachgedacht werden.

Bezogen auf die Luftunterstützung, sowohl bei der Brandfrüherkennung als auch der Brandbekämpfung, wurde aufgezeigt, dass die Einsatzkräfte in Südeuropa hiervon außerordentlich profitieren. In Deutschland ist ein System zu etablieren, welches es dem Einsatzleiter vor Ort erlaubt, recht niederschwellig Luftunterstützung anzufordern. Die bisher bestehenden Anforderungswege sind in Bezug auf Komplexität und Schnelligkeit zu prüfen und anzupassen. Dies setzt jedoch voraus, dass sowohl die Einsatzkräfte am Boden mit dem Umgang und in den Gefahren bei der Brandbekämpfung aus der Luft aus- und fortgebildet werden als auch, dass flächendeckend Luftfahrzeuge mit Außenlastbehälter und entsprechender Besatzung vorgehalten werden (siehe hierzu auch Kapitel 4.2).

4.2 Taktische Ansätze bei Vegetationsbränden und damit verbundene Randbedingungen

Diesem Unterkapitel vorangestellt sei, dass die Einsatzkräfte in der Vegetationsbrandbekämpfung flächendeckend aus- und fortgebildet werden müssen. Diese hohe Bedeutung zeigt sich auch darin, dass dies innerhalb der Arbeit schon mehrfach thematisiert worden ist. Nur diejenigen Einsatzkräfte, welche ein Verständnis für Zusammenhänge sowie Taktiken und Techniken bei der Vegetationsbrandbekämpfung haben, können Einsätze auf diesem Gebiet sicher und effizient abarbeiten. Das in [9] entwickelte Ausbildungskonzept scheint bedarfsgerecht. Hierbei wird sich thematisch an dem Vorgehen der französischen Ausbildungsstätte Valabre orientiert. Die Ausbildung bis hin zur Truppführerebene sollte dabei auf Kreisebene durchgeführt werden, wohingegen die Führungskräfteausbildung an zentraler Stelle an Landesfeuerwehrschulen abgehalten werden sollte. Während bei der Truppführerausbildung mehr auf die technische und praktische Handhabung von Geräten und Werkzeugen zur Vegetationsbrandbekämpfung eingegangen werden soll, muss sich die Führungskräfteausbildung an dem taktischen Vorgehen bei Vegetationsbränden orientieren. Einzelheiten können hierzu [9] entnommen werden.

In dieser Arbeit wurde aufgezeigt, dass sich Vegetationsbrände von klassischen Gebäudebränden in einigen Gesichtspunkten unterscheiden. So sind Vegetationsbrände häufig langandauernde, dynamische Brandereignisse, bei welchen sich durch die hohen Ausbreitungsgeschwindigkeiten des Feuers und den dargelegten Einflussfaktoren oftmals Lageanpassungen ergeben, wohingegen Gebäudebrände typischerweise statische Brandereignisse darstellen [12]. Auch wenn es bei der Vegetationsbrandbekämpfung im Vergleich zur FwDV 3 [31] Abweichungen zum taktischen Vorgehen und der personellen Ausstattung gibt, lässt sich diese grundsätzlich auch auf Vegetationsbrände anwenden, muss aber punktuell ausgeweitet werden. Beispielsweise sei hier der höhere Fokus auf die Sicherheitsaspekte bei Vegetationsbränden nach der Sicherheitsregel LACES oder der Definition von anderen taktischen Einheiten, wie den vier Besatzungsmitgliedern eines Waldbrand-TLFs mit Einheitsführer, Maschinist und zwei Truppmittgliedern, genannt. Auch das grundsätzliche taktische Vorgehen bei Vegetationsbränden, nämlich zuerst den Fokus auf die Verhinderung der Brandausbreitung zu legen und dann den Brandherd aktiv zu bekämpfen, stellt eine Ausweitung der FwDV 3 dar.

Wenn man die vorhandene Literatur für Vegetationsbrandbekämpfung in Deutschland analysiert, so fällt auf, dass vielfach Vorgaben und Empfehlungen für die technische Ausstattung von Fahrzeugen gemacht werden, Konzepte oder Vorgehensweisen, welche die Einsatztaktik betreffen, jedoch eher die Ausnahme darstellen [12], [32]. Hierzu sei angemerkt, dass sich taktische Grundkonzepte für die Vegetationsbrandbekämpfung flächendeckend etablieren müssen. Diese Grundkonzepte müssen innerhalb von praktischen Übungen erprobt und evaluiert werden. Zurzeit gibt es von einigen Ländern, wie beispielsweise Bayern [10] oder Thüringen [11], schon Empfehlungen und Handbücher zur Vegetationsbrandbekämpfung und dem taktischen Vorgehen. Diese müssen jedoch flächendeckender ausformuliert und der breiten Masse an Feuerwehreinsatzkräften bekannt gemacht werden. Ein möglichst bundeseinheitliches taktisches

Vorgehen ist trotz des föderalistischen Systems anzustreben. Sofern dies nicht möglich erscheint, sind mindestens landesweite Standards zu etablieren. Hier sind neben den für die Feuerwehr und Katastrophenschutz zuständigen Landesministerien auch die nachgeordneten Ausbildungsstätten in der Verantwortung, entsprechende Konzepte zu entwickeln.

Um Vegetationsbrände so offensiv wie die Einsatzkräfte in Frankreich bekämpfen zu können, bedarf es neben der entsprechenden Aus- und Fortbildung auch die nötige technische Ausstattung. Diese ist in Deutschland noch nicht flächendeckend vorhanden. Einige Kommunen [33] und Bundesländer [34] haben beispielsweise bereits Waldbrand-TLF nach beziehungsweise in Anlehnung an die Fachempfehlung Pflichtenheft Waldbrand-TLF [23], beschafft. Eine bedarfsgerechte flächendeckendere Vorhaltung ist jedoch zurzeit noch nicht gegeben. Bezogen auf die Persönliche Schutzausrüstung lässt sich folgern, dass diese grundsätzlich an die Gefahren anzupassen ist, welche auf den Träger der Schutzkleidung einwirken können. Für die Vegetationsbrandbekämpfung ist dies grundsätzlich die Ausrüstung nach § 14 der DGUV Vorschrift 49 – Unfallverhütungsvorschriften Feuerwehren [35], welche im Einzelfall, um zusätzliche Ausrüstung zu ergänzen ist. Dies können im Kontext der Vegetationsbrandbekämpfung beispielsweise ein leichter Helm mit Nackenschutz, eine Schutzbrille oder partikelfiltrierende Halbmasken mit Ausatemventil sein [7], [20], [22]. Schutzkleidung, welche auf die Innenbrandbekämpfung ausgelegt ist (z.B. nach DIN EN 469 Stufe 2 bzw. nach HuPF Teil 1+4), ist für die Vegetationsbrandbekämpfung auf Grund ihrer Isolationswirkung, welche zu massivem Flüssigkeitsverlust bis hin zu gesundheitlicher Gefährdung durch Hitzeerschöpfung oder Hitzeschlag führen kann, typischerweise ungeeignet [20].

Die in Kapitel 3 genannten Taktiken und Techniken zur Vegetationsbrandbekämpfung sind auf Deutschland mit den in 4.1 genannten Einschränkungen zum Vor- und Gegenfeuer anwendbar und umsetzbar. An dieser Stelle sei jedoch nochmals auf die besondere Gefahrenabschätzung und die damit verbundene Beachtung der spezifischen Sicherheitsregeln nach LACES, insbesondere beim offensiven taktischen Vorgehen, hingewiesen. Das tatsächliche Vorgehen an der Einsatzstelle kann auf Grund vielfältiger Randbedingungen, wie den Einflussfaktoren oder der Leistungsfähigkeit der Einsatzkräfte und -mittel, nicht auf ein allgemeingültiges Konzept heruntergebrochen werden, sondern ist im Rahmen des Führungsvorganges nach FwDV 100 [21] immer ein auf den Einzelfall abzuwägender Entschluss.

Wie in Kapitel 3.5 ausgeführt, ist es für die Einsatzdurchführung und den Einsatzerfolg von großem Vorteil, präventive und vorbeugende Maßnahmen durchzuführen. Hier ist mit den zuständigen Forstbehörden in den Dialog zu treten, um auf die lokalen Gegebenheiten angepasste Konzepte zu erstellen [24]. Diese können neben waldbaulichen Maßnahmen, wie dem Umgang mit vorhandenem Totholz oder der Bepflanzung mit weniger brennbaren Mischwaldkulturen, auch vorbeugende Maßnahmen sein. Hier sei neben der Errichtung und Pflege von Laubwaldbrandriegeln und Schneisen auch eine auf den Feuerwehreinsatz ausgelegte Befahrbarkeit der Waldwege als Angriffs- und Förderwege genannt. Diese Wege sollten neben einer Tragfähigkeit für Löschfahrzeuge auch über eine definierte Breite sowie punktuelle Möglichkeiten zum Wenden der Einsatzfahrzeuge verfügen. Eine entsprechende einheitliche, möglichst einfache

Kennzeichnung des Wegenetzes ist sinnvoll [8], [12], [24]. Als weitere vorbeugende Maßnahme ist sich intensiv mit der Thematik Löschwasserversorgung auseinander zu setzen und diese den örtlichen Verhältnissen angepasst zu beplanen [24]. Hierbei ist auch die Möglichkeit, stationäre Löschwasserbehälter zu betreiben, zu prüfen. All diese genannten Maßnahmen sind in Zusammenarbeit von Forstbehörde und Feuerwehr in einer einheitlichen, aktuellen und beidseitig verfügbaren Kartengrundlage zu kennzeichnen [8], [24]. Bei der Einsatzdurchführung kann das Wissen von Forstbehörden gesammelt werden, indem diese in der Funktion Fachberater die Einsatzleitung beraten können. In diesem Zusammenhang soll angeführt werden, welches Spezialwissen ebenfalls durch Fachberater zu Verfügung gestellt werden kann. Neben den Forstbehörden können dies Meteorologen, Verbindungspersonen von Hubschrauberstaffeln oder in der Vegetationsbrandbekämpfung speziell ausgebildete Experten sein. Je nach Lage ist die Einsatzleitung zu skalieren, die mit entsprechender Führungsunterstützung und Fachberatern bis hin zur Führungsstufe D anwachsen kann [4], [21].

4.3 Vorschlag Löschzug-Vegetationsbrand

Vorangestellt sei angemerkt, dass es in Deutschland bereits vorhandene Einheiten zur Vegetationsbrandbekämpfung gibt oder sich diese aktuell in der Aufstellung befinden. Ausgehend vom europäischen Katastrophenschutzverfahren wurde im Gemeinschaftsverfahren für den Katastrophenschutz, einem Mechanismus, in welchem sich die einzelnen EU-Mitgliedsländer im Ereignisfall mit vordefinierten Modulen unterstützen sollen, unter anderem ein Modul für die Waldbrandbekämpfung am Boden unter der Verwendung von Fahrzeugen „GFFF-V“ aufgestellt [29], [32]. Dieses Modul besteht im Wesentlichen aus der Vorhaltung von vier geländetauglichen Fahrzeugen mit jeweils mindestens 2000 Litern Löschwasser, welche durch 20 Einsatzkräfte dauerhaft mindestens sieben Tage in den Einsatz gebracht werden können [29], [32]. Durch die Feuerwehren Bonn, Düsseldorf und Königswinter wurde das GFFF-V Modul NRW aufgestellt [32]. In den Bundesländern gibt es Ansätze vergleichbare Einheiten in Anlehnung an das GFFF-V Modul aufzustellen, wie beispielsweise in Niedersachsen [34] oder Baden-Württemberg [9].

Zusammensetzung des Löschzug Vegetationsbrand

Der innerhalb dieser Arbeit aufzustellende Löschzug-Vegetationsbrand (LZ-V) soll jedoch nicht für internationale Einsätze mit bestimmter Vorlaufzeit, sondern vielmehr für den örtlichen Einsatz innerhalb eines Land- oder Stadtkreises (im Folgenden beinhaltet die Bezeichnung Landkreis auch etwaige Stadtkreise) bemessen werden. Ziel ist es, den LZ-V möglichst zeitnah in den Einsatz bringen zu können, um sich entwickelnde Vegetationsbrände noch möglichst in der Entstehungsphase zu bekämpfen und die örtlich zuständigen Feuerwehren dabei unterstützen zu können. Allgemein soll der LZ-V an die lokalen Einflussfaktoren (siehe Kapitel 2.3) angepasst und durch verschiedene Feuerwehren innerhalb eines betroffenen Landkreises gebildet werden. Dies ermöglicht durch zeitnahe Einsatzbereitschaft eine schnelle Reaktionszeit bezogen auf die Brandbekämpfung. Die einzelnen Kommunen sind dadurch personell und materiell weniger belastet und können somit weiterhin ihren Grundschutz sicherstellen. Sofern aus Gründen der örtlichen Gegebenheiten oder der Leistungsfähigkeit der Feuerwehren innerhalb eines Landkreises ein eigenständiger LZ-V nicht sinnvoll erscheint

oder abgebildet werden kann, können sich auch mehrere Landkreise zusammenschließen, um einen LZ-V zu bilden. Im Folgenden wird beschrieben, wie sich der LZ-V zusammensetzt (eine ausführliche Beschreibung der Anforderungen und Fähigkeiten ist dem Anhang C zu entnehmen):

- ELW 1 (1/ 1/ 2// 4): Führungsstufe B mit Führungstrupp
- 2 TLF 3000-V (0/ 1 /2// 3): Brandbekämpfung, unterstützt durch LF KatS
- LF KatS (0/ 1/ 8// 9): Aufbau Wasserversorgung, Brandbekämpfung
- GW-Logistik-V (0/ 1/ 3// 4): Material- und Gerätetransport, Versorgung
- Summe: (1/ 5/17//23)

Der ELW 1 muss dabei erhöhten Anforderungen an die Geländetauglichkeit genügen, soll daher mindestens als geländefähiges Fahrzeug ausgeführt sein. Als TLF sollen hierbei mindestens TLF 2000 (DIN 14530-18) besser jedoch TLF 3000 (DIN 14530-22) zum Einsatz kommen, welche um den Zusatzbeladungssatz J1 Waldbrand nach DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10 [36] zu ergänzen sind. Der Einsatz von TLF 4000 (DIN 14530-21) erscheint trotz größerer Wassermenge auf Grund des zulässigen Gesamtgewichts in Hinblick auf die Manövrierbarkeit und die Befahrbarkeit von Waldwegen nicht sinnvoll. Als GW-Logistik-V wird in diesem Kontext ein GW-Logistik bezeichnet, welcher geländegängig ausgeführt sein und über Zusatzbeladung für die Vegetationsbrandbekämpfung verfügen soll. Diese soll die Einsatzmöglichkeiten des LZ-V erweitern, indem sie die vorhandenen Löschgeräte, Schläuche, Armaturen und Hand- und Arbeitsgeräte (siehe Kapitel 3.2) den örtlichen Strukturen angepasst sinnvoll ergänzt. Eine mögliche Zusatzbeladung kann hierbei der Zusatzbeladungssatz J2 Waldbrand nach DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10 [30] darstellen. Weiterhin soll der GW-Logistik-V einfache Verpflegungs- und Hygienemöglichkeiten für einen befristeten autarken Einsatz mitführen. Sofern die örtlichen Gegebenheiten ein erhöhtes Gefahrenpotential in Bezug auf mögliche Vegetationsbrände erkennen lassen, ist es sinnvoll, die beschriebenen TLF 3000-V durch TLF-W gemäß Fachempfehlung „Pflichtenheft Waldbrand-TLF“ zu ersetzen [23]. Der Grundgedanke besteht jedoch darin, aus wirtschaftlichen Gründen auf Kreisebene Einsatzmittel einzusetzen, welche auch in der alltäglichen Gefahrenabwehr zum Einsatz kommen können.

Orientiert am Ansatz nach [37], einer fähigkeitsbasierten modularen Zusammenstellung von (Teil-) Einheiten für die Vegetationsbrandbekämpfung, soll die Zusammenstellung der an der Einsatzstelle benötigten Fähigkeiten nach fähigkeitsbasierten Modulen erfolgen. So können mehrere LZ-V parallel eingesetzt oder um verschiedene andere Module, wie „Löschwassertransport -Pendelverkehr“ oder „Löschwasserförderung - lange Wegstrecke“, ergänzt werden. Auch landesweit aufgestellten Einheiten, wie die oben beschriebenen GFFF-V-Module, können bei Vegetationsbränden entsprechender Größe hinzualarmiert werden.

Taktisches Vorgehen des LZ-V

Einsatztaktisch soll durch den LZ-V eine fahrzeuggebundene Brandbekämpfung durchgeführt werden. Taktisch orientieren soll sich dieser dabei an den offensiven und defensiven Einsatztaktiken nach Kapitel 3. Auf die Einhaltung der in Kapitel 3 beschriebenen Einsatzgrundsätze und Sicherheitshinweise sei hingewiesen.

Während der ELW 1 für die Führung und die Sicherheit des Löschzuges verantwortlich ist, soll primär durch die TLF3000-V die Brandbekämpfung nach den in 3.2 beschriebenen Techniken durchgeführt werden. So kann die fahrzeug- und bodengebundene Brandbekämpfung entweder im Pump & Roll-Betrieb oder mit separaten Schlauchleitungen erfolgen. Auch können je nach Einsatzlage kürzere Pendelverkehrsfahrten von Wasserübergabepunkten zur Brandbekämpfungsstellen durchgeführt werden. Die Besatzung ist durch die Einsatzkräfte des LF KatS entsprechend personell und materiell zu unterstützen. Durch das LF KatS kann zusätzlich eine Wasserversorgungsstrecke von bis zu 500 Meter B-Schlauch aufgebaut werden. Mit Hilfe der durch den GW-Logistik-V mitgeführten, ergänzenden und auf die örtlichen Gegebenheiten angepassten Handwerkzeuge können sowohl die Einsatzkräfte des LZ-V als auch die örtlichen Einsatzkräfte unterstützt werden. Allgemein soll der LZ-V die örtlich zuständigen und eingetroffenen Einsatzkräfte, welche bereits eine erste Lagefeststellung durchgeführt und erste Brandbekämpfungsmaßnahmen eingeleitet haben, in solchen Bereichen unterstützen, in welchen der Brand eine hohe Dynamik aufweist und damit verbunden ein zielgerichtetes Handeln erforderlich ist. Auch ist die Einsatzmöglichkeit der Absicherung der örtlichen Einsatzkräfte durch den LZ-V denkbar. Der LZ-V ist in der Einsatzplanung in die Einsatzmittelketten der einzelnen Kommunen zu integrieren. Die Fähigkeiten des LZ-V müssen den örtlichen Feuerwehren vermittelt und die Zusammenarbeit zwischen örtlichen Feuerwehren und LZ-V beübt werden. Die im LZ-V eingesetzten Einsatzmittel sollen im Kontext der Vegetationsbrandbekämpfung nur für den Einsatz innerhalb des LZ-V beplant und nicht etwa parallel einem Wasserförderungszug zugeordnet werden.

5 Ausblick

In dieser Facharbeit wurde ein Vorschlag für einen Löschzug – Vegetationsbrand erarbeitet. Dieser kann jedoch nur sinnvoll eingesetzt werden, wenn er in die Einsatzkonzepte und Einsatzmittelketten der einzelnen Kommunen eingebunden wird, um seiner Grundidee, die örtlichen Einsatzkräfte in der Entstehungsphase eines Brandes zu unterstützen, gerecht zu werden. Hierfür ist es unabdingbar, dass die örtlichen Feuerwehren über die Fähigkeiten dieses Löschzuges informiert und geschult werden. Es sind hierzu gemeinsame Aus- und Fortbildungsveranstaltungen zu planen, in welchen die Zusammenarbeit beübt wird. Dabei soll die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Einheiten und die generelle Ausrichtung des Löschzuges evaluiert und gegebenenfalls verbessert beziehungsweise angepasst werden.

Allgemein ist sich in Deutschland zukünftig intensiver mit der Thematik Vegetationsbrände zu beschäftigen und es sind landesweite Ausbildungskonzepte zu erstellen, an welchen die Fahrzeug- und Gerätetechnik auszurichten ist. Hier sind neben den für die Feuerwehr und Katastrophenschutz zuständigen Landesministerien auch die nachgeordneten Ausbildungsstätten in der Verantwortung, entsprechende Konzepte zu entwickeln.

Auch sollte der Aspekt Luftunterstützung bei Brandfrüherkennung und Brandbekämpfung sowie die Zusammenarbeit mit den Forstbehörden, etwa bei der Waldbrandprävention aber auch bei der Einsatzdurchführung, mehr in den deutschen Fokus gerückt werden.

Literaturverzeichnis

- [1] „Rundfunk BerlinBrandenburg,“ [Online]. Available: <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2022/08/waldbrand-grunewald-havelchaussee.html>. [Zugriff am 22.10.2022].
- [2] „Mitteldeutscher Rundfunk,“ [Online]. Available: <https://www.mdr.de/nachrichten/sachsen/dresden/dippoldiswalde-sebnitz/waldbrand-saechsische-schweiz-sperre-wald-aufhebung-100.html>. [Zugriff am 22.10.2022].
- [3] A. Hanl, „Waldbrände in Deutschland,“ *BRANDSCHUTZ*, S. 756-760, 2018.
- [4] U. Cimolino, Analyse der Einsatzerfahrungen und Entwicklung von Optimierungsmöglichkeiten bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden in Deutschland, Bergische Universität Wuppertal: Wuppertal, 2014.
- [5] „Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2021,“ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn, 2022.
- [6] S. Vogt, Vegetationsbrände in munitionsbelasteten Bereichen - Facharbeit, Münster, 2019.
- [7] Deutscher Feuerwehrverband Arbeitskreis Waldbrand, „Fachempfehlung Nr. 3 vom 16. Juni 2020: Sicherheit und Taktik im Vegetationsbrandeinsatz,“ Berlin, 2020.
- [8] U. Cimolino, „Vegetationsbrandbekämpfung - Einflussfaktoren,“ *Feuerwehr einsatz:nrw (4/2022)*, S. 16-25, 2022.
- [9] T. Fuchs, Ausbildungskonzept „Vegetationsbrandbekämpfung“ für ein EU-Modul „Ground Forest Fire Fighting using Vehicles (GFFF-V)“ - Facharbeit, Münster, 2021.
- [10] Staatliche Feuerweherschule Würzburg, Vegetationsbrände - 5.006 Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns - Version 4.1, Würzburg: Staatliche Feuerweherschule Würzburg, 2022.
- [11] S. Koch und P. Wagner, Handbuch Vegetationsbrandbekämpfung, Erfurt: Thüringer Ministerium für Inneres und Kommunales, 2020.
- [12] U. Cimolino, J. Südmersen und T. Zawadke, Vegetationsbrandbekämpfung, Landsberg am Lech: ecomed-Storck, 2020.

- [13] Staatliche Feuerweherschule Würzburg, Brennen und Löschen - 5.001 Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns - Version 4.1, Würzburg: Staatliche Feuerweherschule Würzburg, 2020.
- [14] U. Cimolino, „Vegetationsbrandbekämpfung – und das Klima bzw. Wetter,“ *vfdb Zeitschrift Ausgabe 3/2019*, S. 188-198, 2019.
- [15] „Deutscher Wetterdienst (DWD) - Klimawandel - Ein Überblick,“ [Online]. Available: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimawandel_node.html#doc344940bodyText4. [Zugriff am 10.10.2022].
- [16] S. Patzelt, „Waldbrände und deren Bekämpfung - die Lektion gelernt?,“ *Florian Hessen 11*, S. 18-22, 2005.
- [17] „Johann Heinrich von Thünen-Institut - Dritte Bundeswaldinventur (2012),“ [Online]. Available: <https://bwi.info/inhalt1.3.aspx?Text=1.07%20Laubwald%20/%20Nadelwald%20in%20der%20Hauptbestockung&prRolle=public&prInv=BWI2012&prKapitel=1.07>. [Zugriff am 11.10.2022].
- [18] „Bundeszentrale für politische Bildung - Bundesrepublik physisch,“ [Online]. Available: https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Bild%20Wandkarte%20BRD.pdf. [Zugriff am 11.10.2022].
- [19] C. Slaby und F. Wirsching, Einsatztaktik, Bruchsal: Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg, 2014.
- [20] 5/2022 Feuerwehrreport - Sicherheit und Gesundheit bei der Vegetationsbrandbekämpfung, Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, 2022.
- [21] Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 - Führung und Leitung im Einsatz - Führungssystem, 1999.
- [22] S. Heppen, Fahrzeuge bei Vegetationsbränden - Facharbeit, Münster, 2021.
- [23] Deutscher Feuerwehrverband - AGBF Bund - Fachausschuss Technik, „Fachempfehlung Nr. 1 - Fachempfehlung Pflichtenheft Waldbrand-TLF,“ AGBF Bund, DFV, Berlin, 2020.
- [24] Waldbrandvorbeugung und Waldbrandprävention in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf: Ministerium des Inneren und Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2022.
- [25] S. Vogt, Informationssammlung Vegetationsbrandbekämpfung, Münster: Institut der Feuerwehr NRW.

- [26] „Übersicht Wasserförderzug NRW (WFZ-NRW),“ Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen, Münster, 2018.
- [27] Luftfahrzeugeinsatz/Aerial Firefighting Air Operations für und durch die Feuerwehr - Fachempfehlung Nr. DFV-FE-70-2022, Berlin: Deutscher Feuerwehrverband, 2022.
- [28] Guide de techniques opérationnelles, Paris: Ministère de l'Intérieur, Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, 2021.
- [29] U. Cimolino, „EU-Module zur Vegetationsbrandbekämpfung,“ *BRANDSCHUTZ*, S. 623-629, 2019.
- [30] J. Thorns, „Waldbrandbekämpfung in Italien,“ *BRANDSCHUTZ*, S. 805-814, 2019.
- [31] Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 - Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz, 2008.
- [32] H. Basten und S. Fritz, „GFFF-V-Modul Nordrhein-Westfalen im Waldbrandeinsatz in Griechenland,“ *BRANDSCHUTZ*, S. 867-873, 2021.
- [33] C. Schwarze, M. Seiz, R. Maile, D. Dolderer, A. Kreuselberg und M. Lorenz, „Eher TLF-KatS als nur TLF-W,“ *BRANDSCHUTZ*, S. 508-519, 2022.
- [34] „Niedersächsisches Ministerium für Inneres und Sport,“ [Online]. Available: <https://www.mi.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/minister-pistorius-ubergibt-neue-fahrzeuge-an-die-landeseinheiten-zur-vegetationsbrandbekämpfung-im-wert-von-1-84-mio-euro-210322.html>. [Zugriff am 20.10.2022].
- [35] DGUV Vorschrift 49 - Unfallverhütungsvorschriften Feuerwehren, Berlin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), 2018.
- [36] DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10, Berlin: Beuth-Verlag, 2022.
- [37] F. Papke, Fähigkeitsmanagement von Bund und Ländern (FäM), Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2022.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
APS	Auto Pompa Serbatoio (Italienisches Standardlöschfahrzeug)
CAIB	Corpo Antincendi Boschivi (Vegetationsbrandbekämpfungseinheit des italienischen Bevölkerungsschutzes)
CCF	Camions citerne feux de forêts (Waldbrand-Tanklöschfahrzeug)
CCFL	Leichtes Waldbrand -Tanklöschfahrzeug
CCFM	Mittleres Waldbrand -Tanklöschfahrzeug
CCFS	Schweres Waldbrand -Tanklöschfahrzeug
DFV	Deutscher Feuerwehrverband e.V.
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
ELW	Einsatzleitwagen
EN	Europäische Norm
FäM	Fähigkeitsmanagement von Bund und Ländern
FwDV	Feuerwehrdienstvorschrift
GFFF-V	Ground Forest Fire Fighting using Vehicles
GFMC	Global Fire Monitoring Center
HFS	Hytrans Fire System
HTLF	Hilfeleistungstanklöschfahrzeug
HuPF	Herstellungs- und Prüfungsbeschreibung für eine universelle Feuerwehrsutzbekleidung
KatS	Katastrophenschutz
LF	Löschgruppenfahrzeug

LZ-V	Löschzug-Vegetationsbrand
THW	Technisches Hilfswerk
TLF	Tanklöschfahrzeug
TLF-W	Tanklöschfahrzeug-Waldbrand
UIISC	unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile (Ausbildungs- und Interventionseinheiten für die zivile Sicherheit)
VAB	Vigilanza Antincendi Boschivi (Vegetationsbrandbekämpfungseinheit des italienischen Bevölkerungsschutzes)
WFZ-NRW	Wasserförderzug NRW

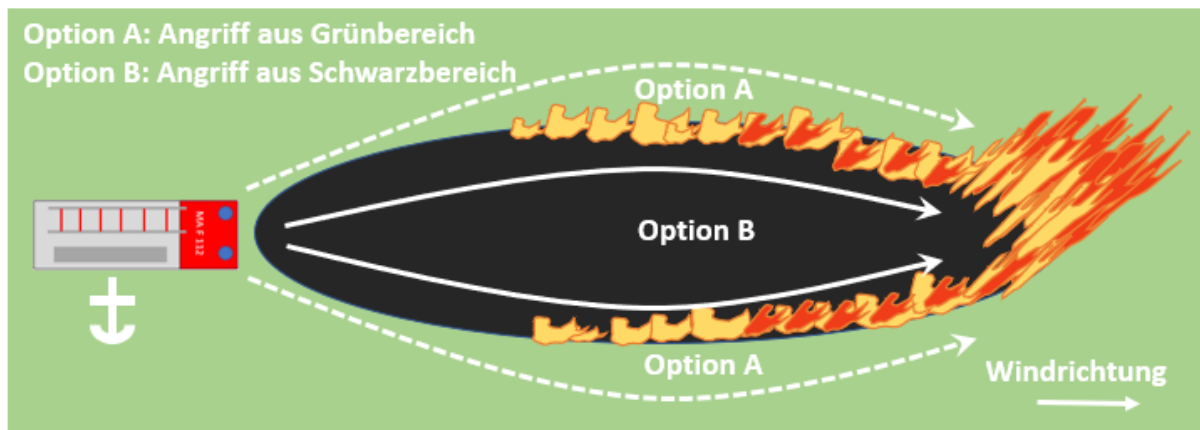
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flammenlänge, Flammenhöhe und Feuersaum; angelehnt an [11]	2
Abbildung 2: Brandverlauf von Entzündungspunkt über die beiden Flanken zur Flammenfront; angelehnt an [11].....	2
Abbildung 3: Einflussfaktoren Vegetationsbrand in separatem Verbrennungsdreieck; eigene Abbildung	4
Abbildung 4: Aus zu wählender Technik und Taktik sowie dem zu bestimmenden Einsatzwert resultiert der Einsatzerfolg; eigene Abbildung.....	7

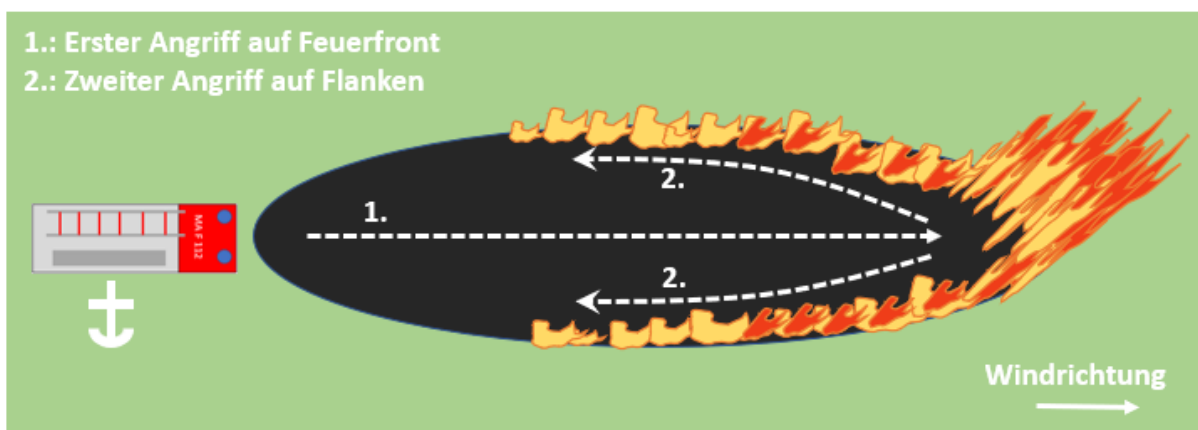
Anhang

A Schaubilder offensive Taktiken

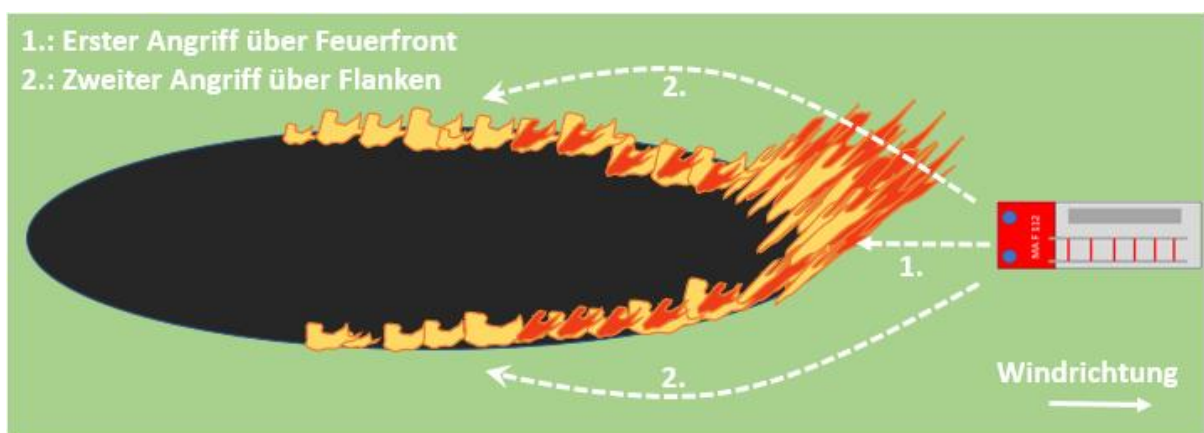
Angriff über die Flanken (mit dem Wind):



Angriff auf die Feuerfront mit dem Wind (aus dem Schwarzbereich):



Angriff auf die Feuerfront entgegengesetzt der Windrichtung (aus dem Grünbereich):



Alle Schaubilder angelehnt an [11]

B Ergänzungen zur Französischen Waldbekämpfungsstrategie

Einteilung der CCF [9]

Die CCF werden nach ihrem zulässigen Gesamtgewicht in drei unterschiedliche Gewichtsklassen eingeteilt:

- Leichtes Waldbrand –Tanklöschfahrzeug (CCFL: camion-citerne feux de forêts léger): $3\text{ t} < \text{zulässiges Gesamtgewicht} \leq 7,5\text{ t}$;
- Mittleres Waldbrand -Tanklöschfahrzeug (CCFM: camion-citerne feux de forêts moyen): $7,5\text{ t} < \text{zulässiges Gesamtgewicht} \leq 14\text{ t}$;
- Schweres Waldbrand -Tanklöschfahrzeug (CCFS: camion-citerne feux de forêts super): $14\text{ t} < \text{zulässiges Gesamtgewicht}$

Die CCF sind in der Regel mit vier Einsatzkräften besetzt:

- 1 Fahrzeugführer
- 1 Maschinist
- 2 Teammitglieder

Waldbrandbekämpfungseinheiten [9], [28]

- Einheit (L'unité d'intervention feux de forêts): Die Einheit kennzeichnet sich dadurch, dass sie sich aus zwei CCFL oder CCFM zusammensetzt. Sie wird von einem Einheitsführer auf der Stufe eines Waldbrandbekämpfungs-Gruppenführers, welcher in einem separaten Kommandofahrzeug ausrücken kann, geführt. Die Einheit hat die primäre Aufgabe eine massive und dynamische Bekämpfung des Feuers, entweder aus den CCF heraus oder mit Schlauchleitungen vorgehend, bei einer effizienten Wasserabgabe durchzuführen. Außerdem können diese die Sicherheit weiterer eingesetzter Einsatzkräften, wie zum Beispiel Bodenbekämpfungseinheiten, erhöhen, indem sie diese absichern.



© Philippe Granados – ENSOSP

Abbildung: Fahrzeugtechnische Zusammenstellung der Einheit, Quelle: [28]

- Gruppe (Le groupe d'intervention feux de forêts (GIFF)): Die Gruppe besteht aus einem geländegängigen Verbindungsfahrzeug für die Führungskraft und vier mittleren beziehungsweise drei mittleren und einem schweren CCF.



© Philippe Granados – ENSOSP

Abbildung: Fahrzeugtechnische Zusammenstellung der Gruppe, Quelle: [28]

- Kolonne (La colonne d'intervention feux de forêts): Die Kolonne setzt sich aus mindestens drei Gruppen und einem Führungs- und Unterstützungselement zusammen.

Löschzug- Vegetationsbrand (LZ-V): Beschreibung der Anforderungen und Fähigkeiten				
Aufgabe: Eigenständige Brandbekämpfung ausgedehnter Wald- und Vegetationsbrände in unwegsamem Gelände				
Fahrzeug	Anzahl	Besatzung	Anforderungen Fahrzeugtechnik	Fähigkeiten / Merkmale
ELW 1	1	(1/1/2//4)	Fahrgestell mindestens geländefähig (Kategorie 2 nach EN 1846-1); sonstige Ausstattung nach DIN SPEC 14507-2:2014-04	Führung des LZ- V durch Zugführer nach Führungsstufe B; Führungsunterstützung durch Führungstrupp; Abstimmung mit Einsatzleitung und benachbarten Einsatzabschnitten; Zuständig für Sicherheit der Einsatzkräfte; Beobachten der Einflussfaktoren;
TLF 3000-V	2	(0/1/2//3)	Fahrgestell geländegängig (Kategorie 3 nach EN 1846-1); Fahrgestell singlebereift; Allradantrieb; Wassertank mindestens 2000 Liter; Pump & Roll Funktion (auch Rückwärtsfahren); ggf. Dachmonitor (mobil); Zusatzbeladungssatz J1 Waldbrand nach DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10; Sonstige Ausstattung nach DIN 14530-22:2019-11	Durchführung der fahrzeug- und bodengebundenen Brandbekämpfung im Pump & Roll-Betrieb oder mit separaten Schlauchleitungen, Je nach Einsatzlage Bewältigen kürzer Pendelverkehrsfahrten von Wasserübergabepunkten zur Brandbekämpfungsstellen <i>Bemerkung:</i> Alternativ auch TLF 2000-V möglich; Je nach örtlichen Gegebenheiten durch TLF-W (nach Fachempfehlung Nr. 1 - Fachempfehlung Pflichtenheft Waldbrand-TLF - DFV und AGBF) zu ersetzen
LF KatS	1	(0/1/8//9)	Fahrgestell mindestens geländefähig (Kategorie 2 nach EN 1846-1); Zusatzbeladungssatz J1 Waldbrand nach DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10; sonstige Ausstattung nach DIN 14530-8:2021-01	Aufbau einer bis zu 500 Meter langen Wasserversorgung mit B-Schläuchen, eigenständige Durchführung von Brandbekämpfungsmaßnahmen mit eigener Beladung und der Ergänzung aus GW-Logistik-V; Unterstützung der Brandbekämpfung der TLF 3000-V mit personeller und materieller Ressource
GW-Logistik-V	1	(0/1/3//4)	Fahrgestell mindestens geländefähig (Kategorie 2 nach EN 1846-1); Staffelnkabine; Ladefläche mit hydraulischer Ladeboardwand, ggf. Zusatzbeladungssatz J2 Waldbrand nach DIN 14800-18 Beiblatt 10:2022-10	Mitführen von auf die örtlichen Gegebenheiten angepassten ergänzenden Handwerkzeugen, Schlauchmaterial, Löschrucksäcken, Schutzbrillen, Partikelfiltermasken, etc. Mitführen von einfacher Verpflegungs- und Hygienemöglichkeit (Trinkwasser, Energieriegel, Desinfektionsmittel, Hygienestation), Durchführen von Logistikfahrten zum Materialnachschub
Bemerkung: LZ-V ist situationsangepasst durch weitere aufzustellende Module zu ergänzen: z.B. Führungsunterstützung; Wasserversorgung Pendelverkehr; Wasserversorgung lange Wegstrecke mit B-Schlauch oder F-Schlauch; Bereitstellungsraum; Versorgung / Logistik (auch Instandsetzungskapazitäten)				

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Hendrik Matthes, die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

Mannheim, 14.12.2022

...

Hendrik Matthes

Datenträger