

VEGETATIONSBRAND- BEKÄMPFUNG: EINSATZTAKTIK

Ziele des Moduls

- Die wichtigsten Strategien und Taktiken der Vegetationsbrandbekämpfung
- Vor- und Nachteile der direkten und indirekten (defensive) Brandbekämpfung
- Auswahlkriterien zur Anlage und Breite von Kontrolllinien (Auffanglinien)
- Anlage von Kontrolllinien am Hang
- Anwendung und Bedeutung von Einsatztaktiken wie Vor- und Gegenfeuer
- Detektion und Bekämpfung von Entstehungsbränden durch Funkenflug oder Flugfeuern (Spotfeuer)
- Effektivität im Einsatz, Kommunikation und Teamwork
- Brandwache und Nachlöscharbeiten



IMPRESSUM

Alle Module der Reihe und weitere Informationen können auf folgender Website abgerufen werden:
www.waldbrand-klima-resilienz.com



Zitierempfehlung: Lindon Pronto, Alexander Held und Norman Barth. 2022. WKR Ausbildungsmodul Vegetationsbrandbekämpfung: Einsatztaktik.

Herausgeber: Maria Schloßmacher und Andreas Schuck.

Beiträge der Autoren: Lindon Pronto, Alexander Held (European Forest Institute) und Norman Barth (Landesschule und Technische Einrichtung für Brand-

und Katastrophenschutz) haben den Inhalt des Moduls erarbeitet. Maria Schloßmacher und Andreas Schuck (European Forest Institute) den Text umfangreich editiert.

Illustrationen und Layout: Jodie Watt

Fotos: Tomek Stankiewicz, Lindon Pronto und Vallfirest

Haftungsausschuss:

Bei der vorliegenden Veröffentlichung handelt es sich um ein Produkt des Projekts „Waldbrand-Klima-Resilienz“ (kurz: WKR), das vom Waldklimafonds des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) finanziell unterstützt wird. Die Inhalte und Meinungen in dieser Veröffentlichung sind allein die der Autoren und entsprechen nicht unbedingt dem Standpunkt des European Forest Institute. European Forest Institute, 2023.

Danksagung:

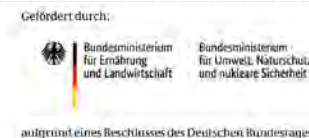
Das Material in diesem Ausbildungsmodul basiert sowohl auf den spezifischen Erfahrungen der Autoren in der operativen Praxis, als auch auf bestehenden Schulungsmaterialien (z.B. Ausbildungsrahmen der National Wildfire Coordinating Group (NWCG), Eurofire International Fire Management Training Materials, des "Guide to Integrated Fire Management" von Landworks, Südafrika, des Wildland Fire Management Handbook for Trainers der UN-FAO und der Integrated Community Fire Management - Training Manual des U.S. Forest Service International Programs und USAID). Dank gilt den zahlreichen Unterstützern des Projektes aus Forschung, Forst, Umwelt und

Feuerwehr für die konstruktive Begleitung und Kommentierung. Besonderer Dank geht an Birgit Süssner (Feuerwehr Erlangen), Detlef Maushake (Waldbrandteam e.V.), Christian Lorenz (Staatliche Feuerweherschule Regensburg), Christian Friedrich (Ministerium für Inneres und Sport, Niedersachsen) und Jörg Häusler (Bergwacht Bayern) für ihre Beiträge und die Überprüfung dieses Moduls.

Über das WKR Projekt:

Das WKR Projekt bringt international vorliegendes Wissen über Waldbrandmanagement in die deutsche Praxis. Erfahrungswerte werden für den lokalen Kontext angepasst und dabei alle beteiligten Akteure aus Wissenschaft, Praxis und Politik berücksichtigt. WKR schafft Bewusstsein, dass Waldbewirtschaftung und Waldbrandbekämpfung nur zusammen zielführend sein kann. Es vereint Akteure aus Prävention, Praxis und Reaktion mit dem Ziel, dass durch (waldbauliche) Prävention nicht nur die Auswirkungen von Waldbränden reduziert werden, sondern auch die Bekämpfung für die Einsatzkräfte sicherer und effektiver wird.

European Forest Institute, 2023



ÜBERBLICK



S.6 Kontrolllinie



S.8 Taktik der Brandbekämpfung



S.16 Richtlinien für das Anlegen der Kontrolllinie



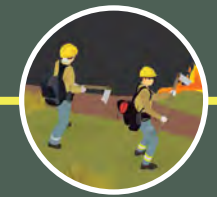
S.18 Technik der Anlage der Kontrolllinie



S.24 Technik zur Anlage von Kontrolllinien



S.35 Weitere Grundsätze und Möglichkeiten der Bekämpfung



S.38 Richtlinien zum Patrouillieren der Kontrolllinien

KERNAUSSAGEN

Um Taktik und Technik logisch herleiten zu können, müssen die Wechselwirkungen der Faktoren des Feuerverhaltensdreiecks verstanden sein.

Drei grundsätzliche Methoden, die Feuerintensität zu reduzieren und die Brandausbreitung zu stoppen, sind:

1. Physische Trennung von Feuer und Brennmaterial durch Anlegen von Kontrolllinien (Auffanglinie / Schneise, etc.) oder die Anwendung von Vorfeuer, wobei durch gezielte Entzündung der Bereich zwischen Kontrolllinie und Feuersaum ausgebrannt wird.

2. Kühlung der Feuerintensität mit Wasser oder Auffanglinie durch eine nasse Linie (Achtung: nur temporärer Effekt)
3. Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr durch Sand, Erde oder Schaum

Diese Methoden können in drei unterschiedlichen Waldbrandtaktiken eingesetzt werden:

- 1 Direktangriff
- 2 Parallel- oder flankierende Taktik
- 3 Indirekte Taktik und Verteidigung



Anmerkung: Fachbegriffe, die sich nur schwer in Deutsch ausdrücken lassen, werden mit dem englischen Original (in Klammern) zur besseren Verständlichkeit erklärt. Um ganzheitlich auszubilden, wird empfohlen alle Module dieser WKR-Projektausbildungsreihe zu bearbeiten.



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	5
----------------------	----------

2. Kontrolllinie	6
-------------------------	----------

3. Taktik der Brandbekämpfung	8
--------------------------------------	----------

4. Richtlinien für das Anlegen der Kontrolllinie	16
---	-----------

5. Technik der Anlage der Kontrolllinie	18
--	-----------

5.1 Breite einer Kontrolllinie	20
--------------------------------	----

5.2 Arbeitsschritte zur Anlage einer Kontrolllinie	21
--	----

5.3 Kontrolllinie am Hang	22
---------------------------	----

5.4 Teamwork	23
--------------	----

5.5 Kommunikation im Vegetationsbrandeinsatz	23
--	----

6. Arten von Kontrolllinien	24
------------------------------------	-----------

6.1 Die trockene Kontrolllinie	24
--------------------------------	----

6.2 Die nasse Kontrolllinie	28
-----------------------------	----

7. Weitere Grundsätze und Möglichkeiten der Bekämpfung	35
---	-----------

7.1 Objektschutz	35
------------------	----

7.2 Weitere Methoden	36
----------------------	----

7.3 Taktischer Feuereinsatz (Vorfeuer)	37
--	----

8. Richtlinien zum Patrouillieren der Kontrolllinien	38
---	-----------

9. Zusammenfassung	39
---------------------------	-----------

Schlüsselbegriffe	41
--------------------------	-----------

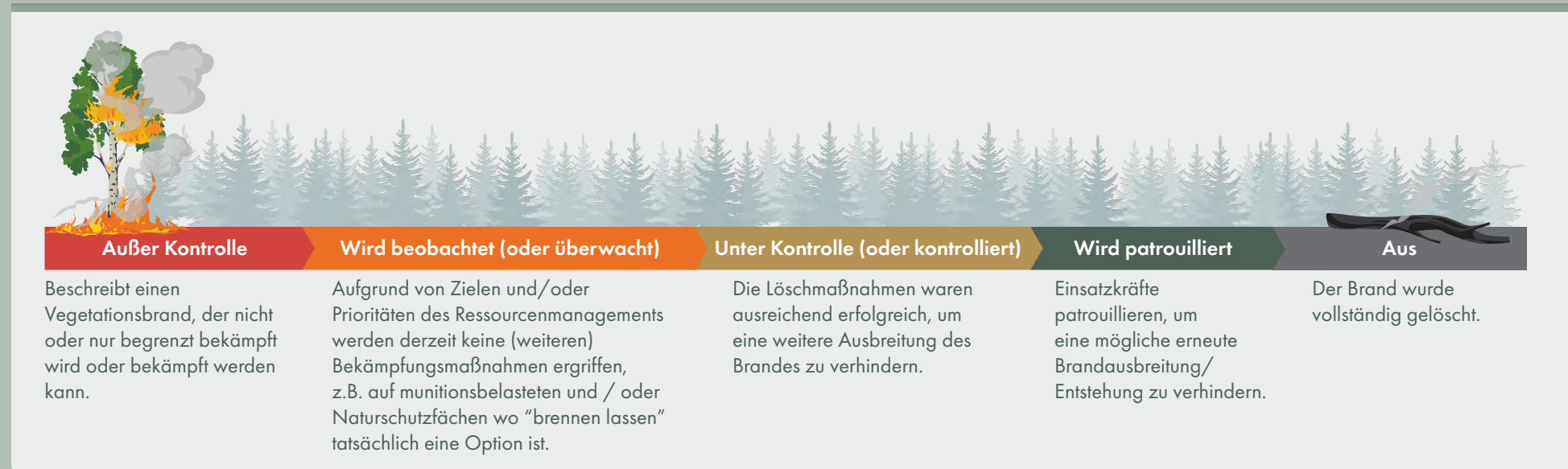
Wissenstest!	41
---------------------	-----------

01 Einleitung

Das Modul Einsatztaktik liefert eine theoretische und einsatztaktische Grundlage für die Vegetationsbrandbekämpfung unter strategischen, taktischen und technischen Gesichtspunkten. Die Inhalte basieren auf anerkannten internationalen Standards. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass der Inhalt gut verstanden und im praktischen Einsatz geübt wird. Eine Kombination aus Theorie und Praxis ist ausdrücklich empfohlen, um ein möglichst umfassendes Verständnis zu schaffen. Regelmäßige Fortbildungen und fachliche internationale Austausche sind sehr hilfreich, um das Erlernete praxisnah in Anwendung bringen zu können. In diesem Modul werden die meisten operationalen Komponenten der Brandbekämpfung behandelt, darunter:

- Direkte und indirekte Taktiken der Vegetationsbrandbekämpfung
- Objektschutz und Verteidigungstaktiken
- Auswahl der geeigneten Strategie und Taktik (Entscheidungshilfen, Vor- und Nachteile)
- Anlegen und Eigenschaften von Kontrolllinien
- Richtlinien und Methoden zur Anlage von Kontrolllinien
- Vorschläge für den Einsatz von Handwerkzeugen, technischen Mitteln und Taktik
- Einsatz von Wasser als Löschmittel
- Richtlinien für Patrouillen (Erkunden) zur Sicherung und Überwachung des Einsatzes
- Wichtige Konzepte und Terminologie

Box 1: Phasen der Brandbekämpfung





02 Kontrolllinie



Hinweis: Kontrolllinie sowie Auffanglinie sind Überbegriffe. Sie kann mit Handwerkzeugen, Maschinen wie Mulchern oder Planiermaschinen aber auch mit Wasser, Regneranlagen, Sprühschläuchen, Schaum, etc. errichtet werden.

Das Ziel einer Kontrolllinie ist es, die weitere Ausbreitung eines Brandes zu stoppen. Das Errichten einer solchen Linie kann durch die Verwendung bestehender natürlicher oder künstlicher Barrieren erfolgen, oft auch durch eine Kombination aus beidem (Bäche, Straßen usw.). Andererseits bezieht sich der Begriff auf jeden geräumten Abschnitt von dem Brennmaterial durch Rechen, Hacken oder Graben bis auf den Mineralboden entfernt wurde.

Jede Kontrolllinie muss an einem Ankerpunkt beginnen, der ein vorhandener oder geschaffener Bereich mit geringem / keinem Brennmaterial ist. Dies kann z.B. ein Waldweg, ein Sportplatz, ein Bach oder bereits verbrannte Fläche sein. Dies soll verhindern, dass Feuer um das Ende der Kontrolllinie herumlaufen kann und Einsatzkräfte gefährdet. Die Nutzung vorhandener Barrieren reduziert den Arbeitsaufwand, da weniger Kontrolllinien kurzfristig künstlich errichtet werden müssen.

Insgesamt müssen Angriffstaktiken und die Spezifikationen für die Kontrolllinie:

- Laufgeschwindigkeit der Front und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flanken
- Windgeschwindigkeit und -richtung

- Feuerintensität, Flammenlänge
- Schutzgüter (z.B. Leib und Leben, Infrastruktur, Forstkulturen, Naturschutzgebiete)
- Größe des Brandes
- Verfügbarkeit von Ressourcen (z.B. Löschwasser oder Personal)
- aktuelles und erwartetes Feuerwetter
- Brennmaterialeigenschaften (z.B. Art, Menge, Struktur des Brennmaterials)
- topografischen Merkmale (z.B. Hangneigung oder Sonneneinstrahlung)

Werden diese Punkte beachtet, sind Kontrolllinien effektiv und können auch bei sich änderndem Feuerverhalten genutzt werden.

Box 2: Kontrolllinien: Konzepte und Schlüsselbegriffe**TAKTIK**

Ankerpunkt: Ein günstiger Ort, um mit der Anlage einer Kontrolllinie zu beginnen: Ein vorhandener oder geschaffener Bereich mit wenig/keinem Brennmaterial (Straße, Bach oder bereits verbrannte Fläche), der verhindert, dass das Feuer um das Ende der Kontrolllinie herum brennt. Der sicherste Ort für einen Ankerpunkt kann die Rückseite des Brandes sein.

Kontrolllinie: Ein natürlicher oder künstlicher, ausreichend breiter, brandlastfreier Streifen (bis Mineralboden) am Rand / Saum eines Vegetationsbrandes, der als Auffanglinie eines Feuers oder als Ausgangs- bzw. Endpunkt einer technisch-taktischen Entfaltung (Angriff, flankierender Angriff oder Verteidigungsmaßnahme) genutzt werden soll. Als Kontrolllinien können Fließgewässer, Straßen, Wege, Brandschutzstreifen, Wundstreifen oder brandlastarme Bereiche genutzt werden, die gegebenenfalls mit Handwerkszeugen oder schwerer Räumtechnik brandlastfrei ausgeführt und/oder verbreitert werden müssen. Die erforderliche Breite der Kontrolllinie richtet sich nach der ausgewählten technisch-taktischen Maßnahme und der festgestellten bzw. erwarteten Feuerintensität.

Warnhinweis: Keine Bodenbearbeitung bei Munitionsbelastung!
Achtung: nasse Kontrolllinien und Riegelstellungen haben nur temporäre Funktion!

Eindämmung: Vervollständigen einer Kontrolllinie um eine Brandfläche; ggfls. Ausbrennen aller unverbrannten Bereiche, die an die Brandseite der Kontrolllinien angrenzen; Löschen aller Glutnester in einer definierten Breite auf der bereits abgebrannten Fläche, die eine unmittelbare Bedrohung für die Kontrolllinie darstellen.

Kontrolliertes Ausbrennen / Vorfeuer: Eine Taktik des parallelen/flankierenden Angriffs, bei der unverbranntes Brennmaterial zwischen der Kontrolllinie und der Feuerfront verbleibt. Dieser Bereich sollte ausgebrannt werden, um die Linie zu verbreitern und zu sichern.

Achtung: Vorfeuer NUR durch ausgebildetes Personal!

Gegenfeuer: Ein Feuer, das innerhalb der Kontrolllinie gelegt wird, um Brennmaterial in direkter Ausbreitungsrichtung der Feuerfront zu entfernen oder die Richtung der Konvektionssäule des Brandes zu ändern.

Achtung: Die Anwendung von Gegenfeuer sollte nur nach gründlicher Ausbildung und ausreichend praktischer Erfahrung erfolgen.

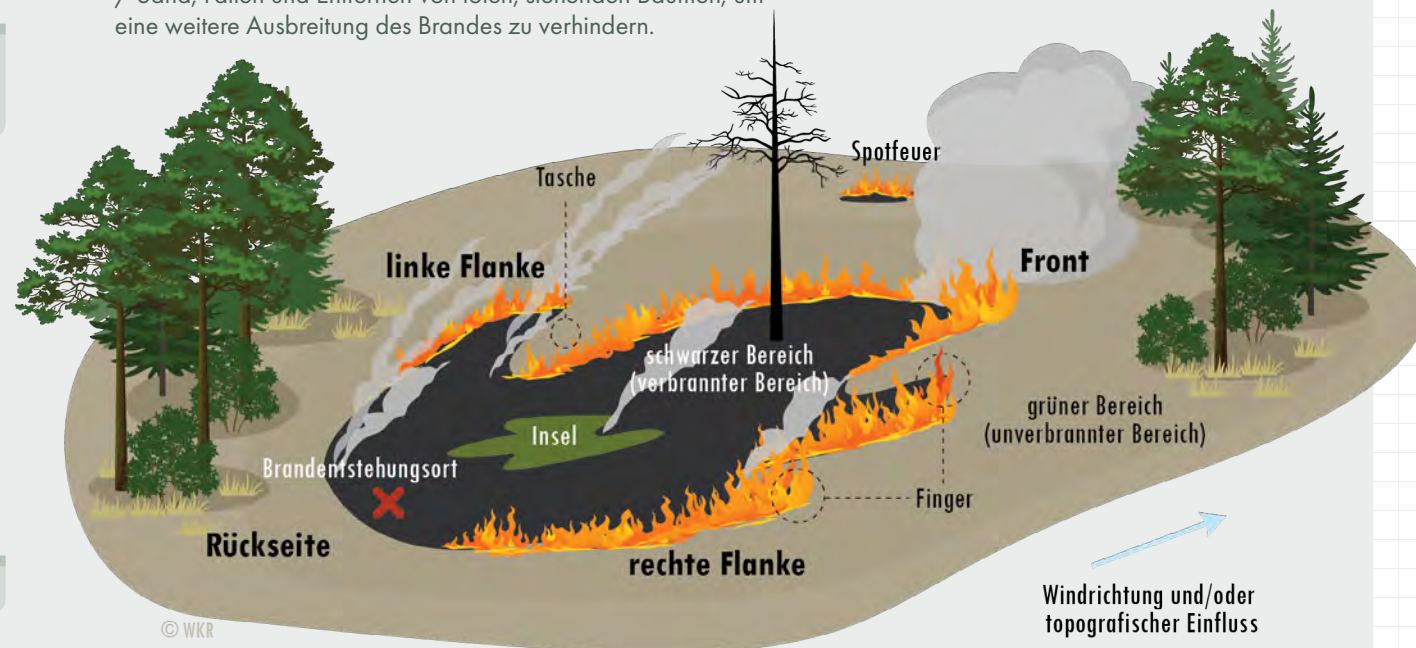
Frontalangriff: Der Versuch den Brand direkt an der Front zu bekämpfen. Dort ist allerdings die Feuerintensität am höchsten und damit enorm gefährlich! Dies sollte, wenn überhaupt, nur unter klar definierten Vorgaben durchgeführt werden, z.B. bei Windstille und nicht mehr als 50 cm Flammenlänge.

Nachlöscharbeiten: Löschen oder Entfernen von noch brennendem Material und Glutnestern mit mehreren Metern Breite am inneren Rand der Kontrolllinien, je nach Topografie und Wind. Ablöschen oder Abdecken von Baumstümpfen mit Erde / Sand; Fällen und Entfernen von toten, stehenden Bäumen, um eine weitere Ausbreitung des Brandes zu verhindern.

PRÄVENTION

Pufferzone / Schutzstreifen: Eine vordefinierte natürliche oder bewusste Veränderung der Brenn Materialeigenschaften (Art, Menge, Struktur), die das Feuerverhalten reduziert, um Brände dort leichter kontrollieren zu können. Präventiv als auch taktisch zu nutzen.

Kontrolliertes oder Pflegefeuer: Die geplante Anwendung von Feuer, um Vegetation in Art, Menge und Struktur zu verändern; dies soll in Übereinstimmung mit geltenden Gesetzen spezielle Managementziele (z.B. Habitatpflege im Naturschutz oder Reduktion von Brandlast) umsetzen.





03 Taktik der Brandbekämpfung



Hinweis: Vor jeder Brandbekämpfung müssen Sicherheitszonen und die Fluchtwege dorthin klar definiert und kommuniziert werden. Siehe auch Modul „Sicherheit am Einsatzort“.

Basierend auf dem aktuellen und prognostizierten Feuerverhalten müssen Einsatzleiter entscheiden, ob eine **direkte**, **indirekte** oder **kombinierte** Einsatztaktik umgesetzt wird. Es gibt vier grundlegende Taktikvarianten: Angriff (direkte Taktik), Verteidigung (indirekte Taktik), In-Sicherheit-bringen/Rettung und Rückzug. Die Wahl der richtigen Taktik hängt davon ab, ob der Brand sicher und effektiv direkt bekämpft werden kann oder ob der Brand zu intensiv ist (Flammenlänge > 3,5m. Eine indirekte Taktik (Verteidigung) kommt auch dann in Betracht, wenn die Ressourcen der Feuerwehr begrenzt sind. Eine Variation der Taktikoptionen wird je nach Tageszeit, Wetterbedingungen, Brennmaterial, Feuerverhalten, Topografie und Gefährdungspotenzial oftmals die Regel sein (adaptive Planung).

Grundsätzlich lassen sich die technisch-taktischen Möglichkeiten des Angriffes mit dem Handlungsschema **AFFE** durchführen:

- A Ankerpunkt setzen
- F Flanke(n) aufrollen
- F Front bekämpfen
- E Eingrenzen/Eindämmen

Technisch-taktische Möglichkeiten der Verteidigung können bei Bedarf zu diesem Handlungsschema hinzugezählt werden.

Folgende technisch-taktische Maßnahmen können für einen Angriff u.a. genutzt werden:

1 DIREKTANGRIFF (DIREKT)

Dieser zeichnet sich dadurch aus, direkt am aktiv brennenden Feuersaum zu arbeiten, um anschließend eine Kontrolllinie entlang des Feuersaums zu errichten. Ziel ist es, der Brand zu kühlen, zu ersticken oder von unverbranntem Brennmaterial zu trennen. Diese Taktik wird bei Waldbränden mit geringer bis mittlere Intensität (Flammenlänge hüfthoch, ca. 1,5m) angewendet. Dies kommt bei leicht und sicher erreichbaren Bränden, z.B. Bodenfeuer mit geringer Feuerintensität durch mäßige Brandlast in lichtigem Kiefernwald, in Betracht.

Vorgehensweise

Die Brandbekämpfung am Feuersaum sowie die anschließende Anlage der Kontrolllinie beginnt immer an einem Ankerpunkt. Am sichersten ist es die direkte Brandbekämpfung in der Nähe der Rückseite des Brandes zu beginnen und sich entlang der Flanken in Richtung der Front zu bewegen. Die Anlage der Kontrolllinie erfolgt in derselben Bewegungsrichtung. Der Versuch eines Frontalangriffs ist riskant und äußerst gefährlich! Es sei denn, die Feuerintensität (niedrige Flammenlänge $< 0,5$ m (kniehoch) oder Schwelbrand) und Ausbreitungsgeschwindigkeit sind über den gesamten, zu erwartenden Brandverlauf sehr gering. Sämtliches unverbranntes Material muss immer an der Außenseite der Kontrolllinie (grüner Bereich) abgelegt werden. Im direkten Angriff kommen auch Techniken wie „pump and roll“, modulare Schlauchverlegung und Tandemverfahren durch Löschfahrzeuge zum Einsatz. Siehe hierzu ab Seite 27.

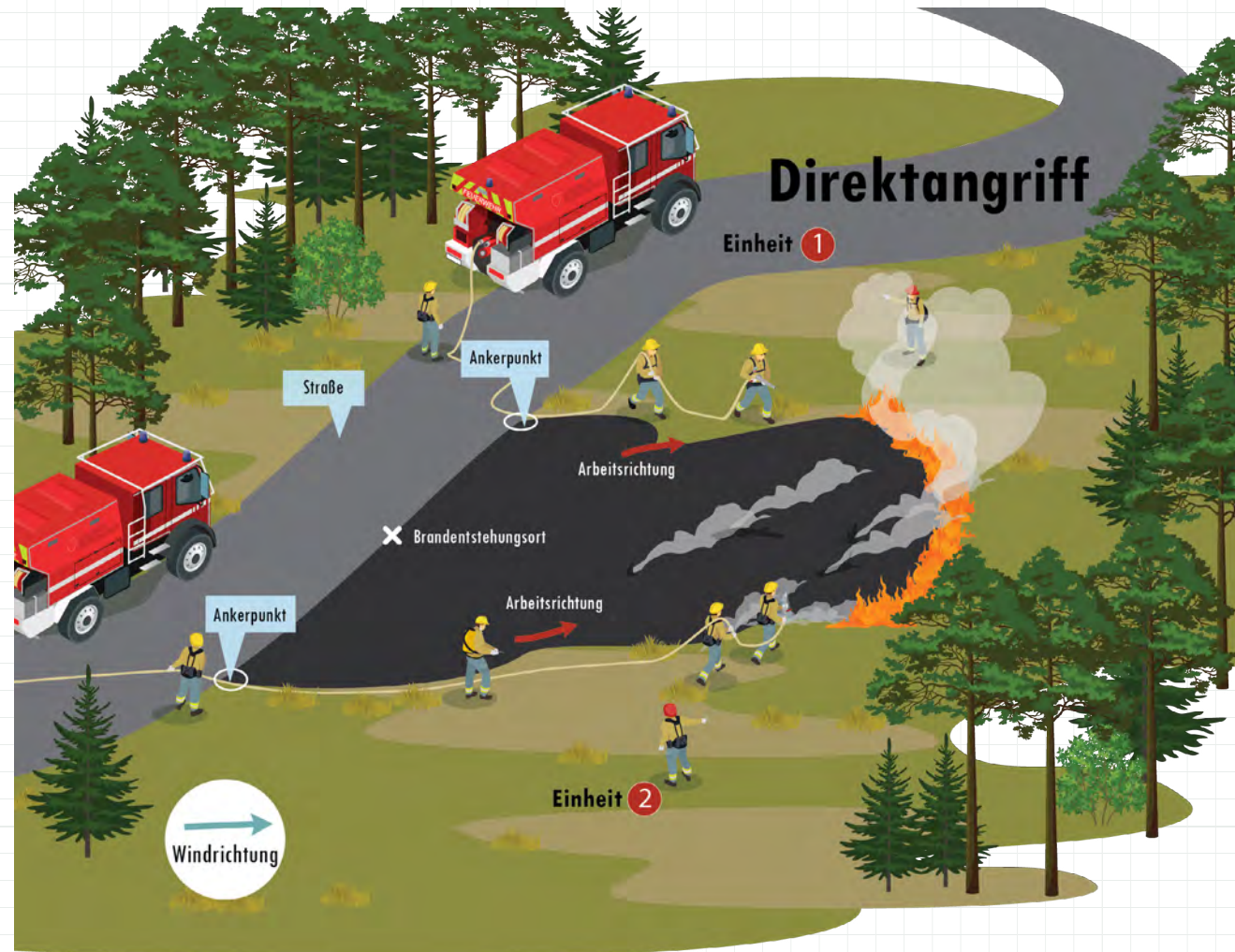


Abbildung 3.1: Taktikvariante Angriff – Direktangriff (mit Wasser) auf beide Flanken, beginnend am jeweiligen Ankerpunkt. Hinweis: Die Positionierung der Fahrzeuge, ob auf der Brandseite der Straße oder auf der gegenüberliegenden Seite, hängt davon ab, ob die Sicherheit der Fahrzeuge gegeben ist (d.h. kein unverbrannter Brennstoff unter und/oder um die Fahrzeuge). Sofern dies der Fall ist, positionieren Sie die Fahrzeuge auf der Brandseite, sodass der Durchgangsverkehr nicht über die Schlauchleitungen fahren kann.

Wann zu verwenden

Kleine Brände von geringer Intensität; die Einsatzkräfte können sicher direkt am Feuer arbeiten.

Vorteile

- Feuersdynamik und Brandgröße werden limitiert; schnelles Eingreifen bei Entstehungsbränden.
- Komplexere Taktikvarianten und deren technisch-taktische Maßnahmen, wie z.B. Vorfeuer (Achtung: nur ausgebildetes Personal), Anlegen und Verteidigen von großen Kontrolllinien sind nicht nötig.
- Sicherer Aktionsbereich, bei Angriff mit dem Wind entlang der Flanken in Richtung Flammenfront; Konvektionswärme und Rauch sollten sich von der Einsatzkraft (in Windrichtung) wegbewegen.
- Bei Änderungen im Feuerverhalten ist der verbrannte Bereich die nächstgelegene Sicherheitszone. Die Rückzugswegen sind entsprechend kurz. (Vergleiche auch: Modul Sicherheit am Einsatzort)

Nachteile

- Einsatzkräfte arbeiten in unmittelbarer Nähe des exponierten Bereiches von Strahlungswärme und Brandrauch (bei Windrichtungsänderungen).
- Kontrolllinie ist unregelmäßig und länger, da sie dem Feuersaum folgt.
- Nutzt nicht zwangsläufig die Vorteile vorhandener natürlicher oder künstlicher Feuerbarrieren (Wege, ...).
- Das Arbeiten direkt am Feuersaum beeinträchtigt oft das Beobachten der Feuerfront und anderer potenzieller Gefahren.



2 FLANKIERENDER¹ / PARALLELER ANGRIFF

Bei dieser Taktik wird die Kontrolllinie ungefähr parallel, aber gerade weit genug vom Feuersaum entfernt angelegt, um den Einsatzkräften ein effektives und den Umständen entsprechend sicheres Arbeiten zu ermöglichen. Durch diesen Abstand wird ein Teil der Wärmeemission und des Rauchs gemieden. Diese Möglichkeit wird bei Bränden mit mittlerer Intensität angewendet, die nicht mehr direkt angegriffen werden können. Der flankierende Angriff nutzt natürliche oder künstliche Barrieren wie Wege, Gewässer, Schneisen oder Sonderlöschmittel wie z.B. Schaumbarrieren. Sie fungieren als Teil der gesamten Kontrolllinie und erlauben, nicht verbrannte Flächen in die Kontrolllinie zu integrieren. Diese kleineren unverbrannten Bereiche zwischen Kontrolllinie und Feuersaum sollten dann allerdings oft kontrolliert ausgebrannt werden. Dieser spezielle, kontrollierte Vorfeuersatz darf nur durch qualifizierte Kräfte durchgeführt werden. Der Abstand der Kontrolllinie vom Feuersaum wird bestimmt von Feuerverhalten, Wetterbedingungen, Gelände und der Art des Brennmaterials.

Vorgehensweise

Die Kontrolllinie muss immer an einem Ankerpunkt ansetzen! Am sichersten ist es, mit der Anlage einer Kontrolllinie in der Nähe des rückwärtigen



Abbildung 3.2: Flankierender, indirekter Angriff (mit Wasser)

¹ Flankierender Angriff kann auch als Flankenangriff oder „versetzter Angriff“ verstanden werden; auf English: „flanking attack“

Teils des Brandes zu beginnen und sich entlang der Flanken in Richtung der Front zu bewegen. Es gilt den besten Kompromiss zu finden: so nahe wie möglich und so entfernt wie nötig am Feuersaum arbeiten. Kontrolllinien sollten bei diesem Vorgehen über unverbrannte Flächen hinweg angelegt werden. Diese unverbrannten Bereiche sollten nach der Anlage der Kontrolllinie ausgebrannt werden (in den schwarzen Bereich integrieren). Dabei müssen die Flanken und die Front ständig auf Änderung der Ausbreitungsrichtung oder Feuerintensität beobachtet werden.

Wann zu verwenden

Das Feuerverhalten Feuerfront ist so intensiv, dass die Einsatzkräfte nicht direkt an den Flammen arbeiten können. Auch wenn die Feuerfronten bzw. -flanken nicht in einer Linie, sondern unregelmäßig brennen, kann es effektiv und ressourcenschonend sein, die Kontrolllinie mit etwas Abstand (und dadurch geradliniger) anzulegen.

Vorteile:

- Durch das Begradigen der Kontrolllinie über unverbrannte Flächen wird Zeit bzw. Arbeitsaufwand für die Fertigstellung der Linie reduziert
- Dynamische Maßnahme, die es den Einsatzkräften ermöglicht sich ändernden Bedingungen (Sicherheitsvorkehrungen, Feuerverhalten usw.) taktisch anzupassen
- Die Einsatzkräfte können demnach immer in verbrannte Bereiche flüchten (Rückzug „ins Schwarze“)

Nachteile

- Einsatzkräfte können immer noch einem exponierten Wärme- und/oder Rauchbereich ausgesetzt sein
- Erhöhte Komplexität durch Ausbrennen, Verteidigen und Halten der Kontrolllinie
- Es ist mehr Personal erforderlich, da zeitgleich Kontrolllinien angelegt/ausgebaut, grüne Flächen ausgebrannt und überwacht werden müssen
- Bis das Ausbrennen erfolgt, kann unverbranntes Brennmaterial zwischen den Flanken und/oder der Front und den Einsatzkräften verbleiben
- Wenn parallele Kontrolllinien nicht ausgebrannt werden (kurzfristige künstliche Brandlastreduktion), hat der Brand mehr Raum und Potenzial um auf Wetter, Brennmaterial und Topografie zu reagieren und über die angelegte Kontrolllinie zu laufen
- Für den kontrollierten Vorfeueereinsatz müssen entsprechend befähigte Spezialisten in den

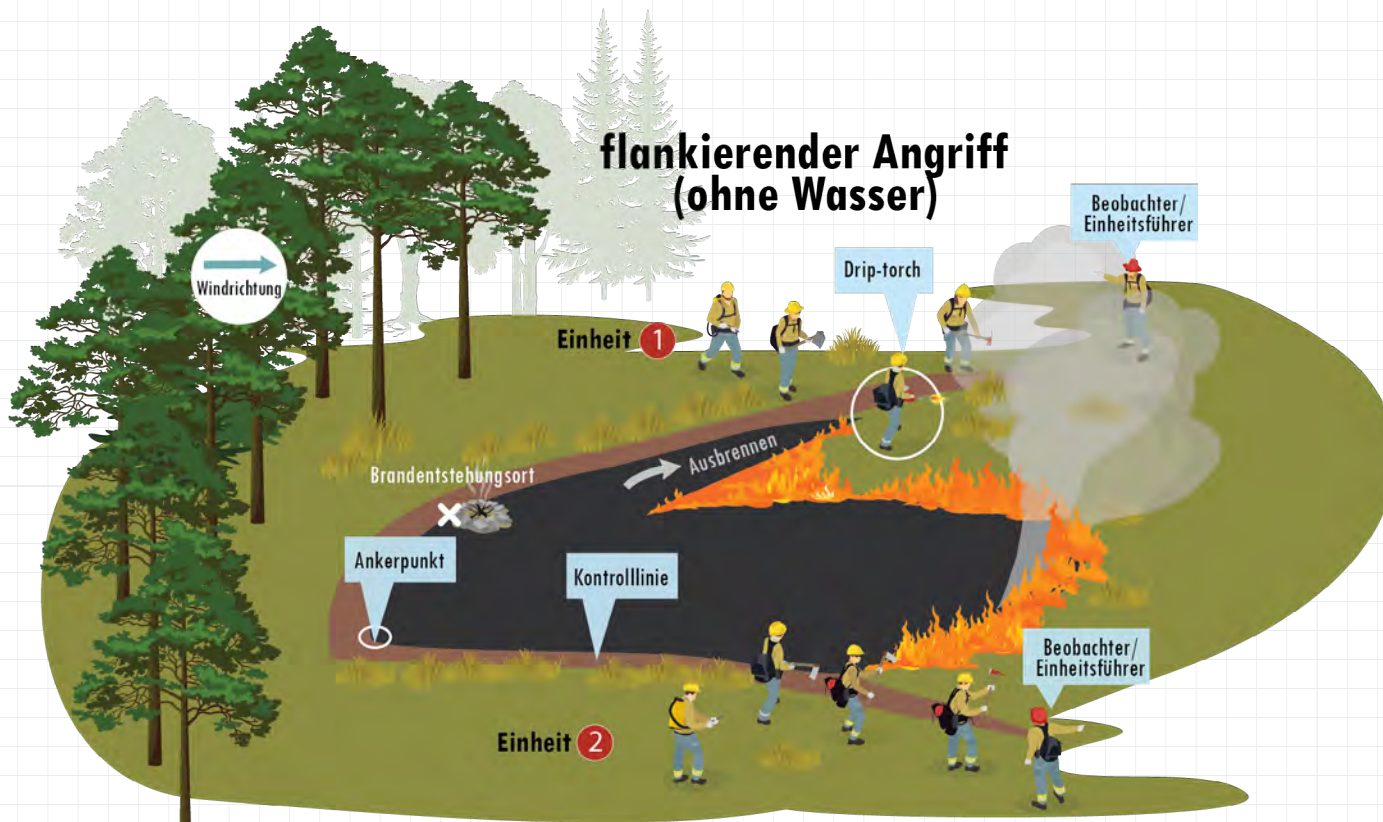


Abbildung 3.3: Flankierende Angriff, indirekte Taktik (ohne Wasser)

3 INDIREKTE TAKTIK (AUS DER DISTANZ)

Bei dieser technisch-taktischen Möglichkeit werden die Kontrolllinien in beträchtlicher Entfernung vom aktiven Feuer, entlang natürlicher oder künstlicher Brandschneisen errichtet. Diese defensivere Taktik wird üblicherweise bei Bränden mit schlechtem Zugang, großer Dimension, schneller Ausbreitung oder hoher Feuerintensität gewählt. Der Abstand der Kontrolllinie vom Feuer ist abhängig von:

- Feuerverhalten,
- aktuellen und zu erwarteten Wetterbedingungen,
- Gelände (Topografie),
- Art, Menge und Struktur des Brennmaterials zwischen dem Feuer und der geplanten Kontrolllinie und
- weiteren erkannten Besonderheiten (z.B. Kampfmittelverdacht)

Einsatzkräfte müssen einschätzen können, wie viel Zeit für die Anlage einer Kontrolllinie erforderlich ist. Dabei müssen Wetter, Topografie, Brennmaterial und das erwartete Feuerverhalten beurteilt werden. Diese Taktikmaßnahme wird bei intensiven Feuern gewählt, um die Sicherheit der Einsatzkräfte zu gewährleisten, indem natürliche oder geschaffene Brandschneisen zu nutzen sind. Um einen Brand mit dieser indirekten Taktik unter Kontrolle zu bringen, muss das Brennmaterial zwischen der Kontrolllinie und dem Feuer ausgebrannt werden (kontrolliertes Vorfeuer).



Abbildung 3.4: Verteidigung – kontrollierte Distanzverteidigung mit taktischem Feuereinsatz (indirekter Angriff). Hinweis: Die Positionierung der Fahrzeuge, ob auf der Brandseite der Straße oder auf der gegenüberliegenden Seite, hängt davon ab, ob die Sicherheit der Fahrzeuge gegeben ist (d.h. kein unverbrannter Brennstoff unter und/oder um die Fahrzeuge). Sofern dies der Fall ist, positionieren Sie die Fahrzeuge auf der Brandseite, sodass der Durchgangsverkehr nicht über die Schlauchleitungen fahren kann.

Um bei solch intensiven Bränden ausreichend breite Schneisen zu schaffen, wäre ohne Vorfeuer schweres Gerät (z.B. Bulldozer) und/oder existierende Barrieren wie mehrspurige Autobahnen oder breite Flüsse erforderlich.

Vorgehensweise

Kontrolllinien werden in beträchtlicher Entfernung vom Feuerfront angelegt. Soweit möglich sollten natürliche oder künstliche Barrieren wie Straßen, Gewässer, Felsformationen als Kontrolllinien genutzt werden. Die Feuerfront muss unbedingt auf Änderungen in Ausbreitungsrichtung oder Feuerintensität beobachtet werden. Falls die Kontrolllinie nicht sehr breit oder verteidigungsfähig ist, sollte auch hier ein Vorfeuer gelegt werden. Wenn Feuersaum und Vorfeuer zusammentreffen, ist mit erhöhter Feuerintensität und dynamischem Feuerverhalten zu rechnen!

Kommunikation, Sicherheitsregeln, Sicherheitszonen und Fluchtwege sind bei indirekter Taktik extrem wichtig, da Einsatzkräfte nicht schnell in den bereits verbrannten Bereich ausweichen können (siehe Modul Sicherheit am Einsatzort).

Wann zu verwenden

Der Brand ist sehr intensiv oder breitet sich so schnell aus, dass die konventionellen technisch-taktischen direkten Angriffsmöglichkeiten aufgrund der Feuerintensität nicht angewendet werden können. Einsatzkräfte können nur in sicherer Distanz zum Feuer arbeiten. Existierende Barrieren erleichtern die Anlage einer Kontrolllinie. Weitere Gründe für die indirekte Taktik können Kampfmittelverdachtsflächen, schwieriges Gelände als auch Flächen mit überproportional viel Totholz sein.

Vorteile

- Einsatzkräfte arbeiten in sicherer Entfernung zum exponierten Wärme- und/oder Rauchbereich
- Einsatzkräfte haben mehr Zeit Kontrolllinien einzurichten,
- Mehr Zeit, um gewählte Taktiken regelmäßig zu bewerten
- Mehr Zeit, um auf Veränderungen des Feuerverhaltens und Brennmaterials zu reagieren
- Natürliche und vorhandene Barrieren nutzen (Straße, Fluss, Sportplatz, etc.)
- Kontrolllinie kann in taktisch günstigem Gelände platziert werden

Nachteile

- Wegen der Komplexität sehr intensiver Brände, des Einsatzes von kontrolliertem Vorfeuer, des Haltens und Verteidigens der Kontrolllinie ist langjährige Erfahrung notwendig
- Es besteht erhöhtes Risiko vom Feuer eingeschlossen zu werden (Aufbau der Kontrolllinie und das Ausbrennen können unvollständig sein, bevor der Feuersaum die Kontrolllinie erreicht)
- Der Brand kann seine Ausbreitungsrichtung ändern, bevor die Intension dieser indirekten Taktik umgesetzt, werden kann
- Zündbereites Brennmaterial kann unkontrolliert zwischen der Feuersaum und den Einsatzkräften verbleiben, daher kein direkter Zugang zu Sicherheitszonen
- diese indirekte Maßnahme vergrößert die Gesamtfläche des Brandes
- (Nach)Löscharbeiten können länger dauern

Welche Taktik wählt man wann?

Die Wahl der passenden Taktik und deren technisch-taktischen Maßnahme wird vom Feuerverhalten, den gefährdeten Werten (Menschenleben, Tiere, Sachwerte, Umwelt), den Einsatzziele

und der Ressourcenverfügbarkeit bestimmt. Die folgende Tabelle beschreibt die Korrelation von Feuereigenschaften wie Flammenlänge und die jeweils entsprechende und Taktik.

(Hinweis: Nur bei Windstille und flachem Gelände entspricht die Flammenlänge auch der Flammenhöhe. Mit Wind kann jedoch die Flammenlänge ein Mehrfaches der Flammenhöhe sein.)

Tabelle 3.1: Kontrollschwellen: Empfohlene Taktiken basierend auf der Flammenlänge und Feuerverhalten

FLAMMENLÄNGE	FEUERVERHALTEN	EMPFOHLENE TAKTIK UND TECHNIK
≤ 0,5 m	Schwelbrand oder Bodenfeuer mit sehr geringer Intensität. Feuer kann von selbst erlöschen.	Angriff (Handwerkzeuge, Löschangriff) oder keine Aktion aber Überwachung je nach Standort und Situation
Achtung: Ein Angriff auf die Front bei Flammenlängen von mehr als 0,5 m ist gefährlich!		
0,5 – 1,5 m	Bodenfeuer geringer Intensität	Angriff mit Handwerkzeugen (Feuerpatsche, Rucksackspritze, Spatenschaufel und Laubbläser) und/oder D-Schlauch, Pump-and-Roll, etc.
Achtung: Ein Angriff auf die Front bei Flammenlängen über 1,5 m ist zu unterlassen.		
1,5 – 2,5 m	Mittlere Feuerintensität; zu intensiv, als dass die Einsatzkräfte nahe an den Flammen arbeiten können	Löschangriff über die Flanken (Pump-and-Roll, D-Schlauch), Flankierender/paralleler Angriff mit schwerem Gerät (Forstmulcher, Räumschild, Pflug) und oder taktischen Feueinsatz* empfohlen.
2,5 – 3,5 m	Hohe Feuerintensität; das Feuer ist so intensiv, dass die Einsatzkräfte nicht in der Nähe der Flammen arbeiten könnten	Löschangriff über die Flanken nur mit ausreichender Wasserversorgung. Verteidigung mit indirekten Taktiken. Einsatz von schwerem Gerät empfohlen. Unterstützung aus der Luft empfohlen.
Achtung: Bei Flammenlängen über 3,5 m sollten umfassende Verteidigungsmaßnahmen zur Brandbekämpfung eingeplant werden.		
3,5 – 8 m	Sehr hohe Feuerintensität; Einsatzkräfte müssen aus großer Entfernung arbeiten	Verteidigung mit indirekten Taktiken. Einsatz von schweren Geräten notwendig. Unterstützung aus der Luft empfohlen.
Achtung: Bei Flammenlängen über 8 m sind ausschließlich Verteidigungsmaßnahmen möglich! Extremes Feuerverhalten und schnelle Brandausbreitung sehr wahrscheinlich -> Rückzug der Einsatzkräfte auf sichere Positionen veranlassen!		
≥ 8 m	Extreme Feuerintensität und -verhalten; Einsatzkräfte können nicht sicher angreifen	Verteidigung mit indirekten Taktiken. Schutz von Infrastruktur und Siedlungsflächen. Einsatz von schweren Geräten notwendig. Unterstützung aus der Luft empfohlen. Rückzug und Evakuierung in sichere Bereiche.

*Der taktische Feueinsatz darf nur von entsprechend qualifizierten (ist noch zu definieren) und erfahrenen Einsatzkräften durchgeführt werden!

04 Richtlinien für das Anlegen der Kontrolllinie

Nach der Wahl der Taktik muss die Lage der Kontrolllinie bestimmt werden. Sie soll möglichst geradlinig und unter Einbeziehung existierender Barrieren angelegt werden. Jede Kontrolllinie muss an einem Ankerpunkt beginnen, d. h. an einem vorhandenen oder geschaffenen Bereich ohne zündbares Brennmaterial (Abbildung 3.5). So wird verhindert, dass der Brand um das Ende der Linie herum brennen kann. Mögliche Ankerpunkte sind:

- abgelöschte und verbrannte Fläche
- natürliche Unterbrechungen im Brennmaterial wie z.B. gepflügte oder bestellte Ackerflächen (kein trockenen Getreidearten!), Flüsse, Felsen, feuchte Bereiche
- bestehende, brandlastfreie/-arme Bereiche wie Straßen, Wanderwege, stark beweidete Flächen, Energietrassen, Sportplätze

Der geplante Verlauf der Kontrolllinie kann mit forstlicher Markierfarbe oder farbigen Bändern gekennzeichnet werden. Die Effektivität der Kontrolllinie ist abhängig von der Platzierung sowie der Ausführung und muss daher aufgrund des gegenwärtigen und zu erwartenden Feuerverhaltens geplant werden. Im Weiteren muss die Einsatzleitung auch folgendes beachten:

- Fortlaufende Bewertung der Brandsituation (Ausbreitungsgeschwindigkeit, Feuerintensität und Wetterbedingungen, Fachberater Forst und Meteorologie hinzuziehen)
- erforderlicher Abstand zwischen der Kontrolllinie und dem aktiven Feuersaum

- ausreichende Breite / Spezifikationen der Kontrolllinie
- regelmäßige Evaluierung der Effektivität der Maßnahmen

- Sicherheit der Einsatzkräfte (u.a. Nutzbarkeit der vorgesehenen Fluchtwege und Sicherheitszonen, siehe auch Modul „Sicherheit am Einsatzort“)

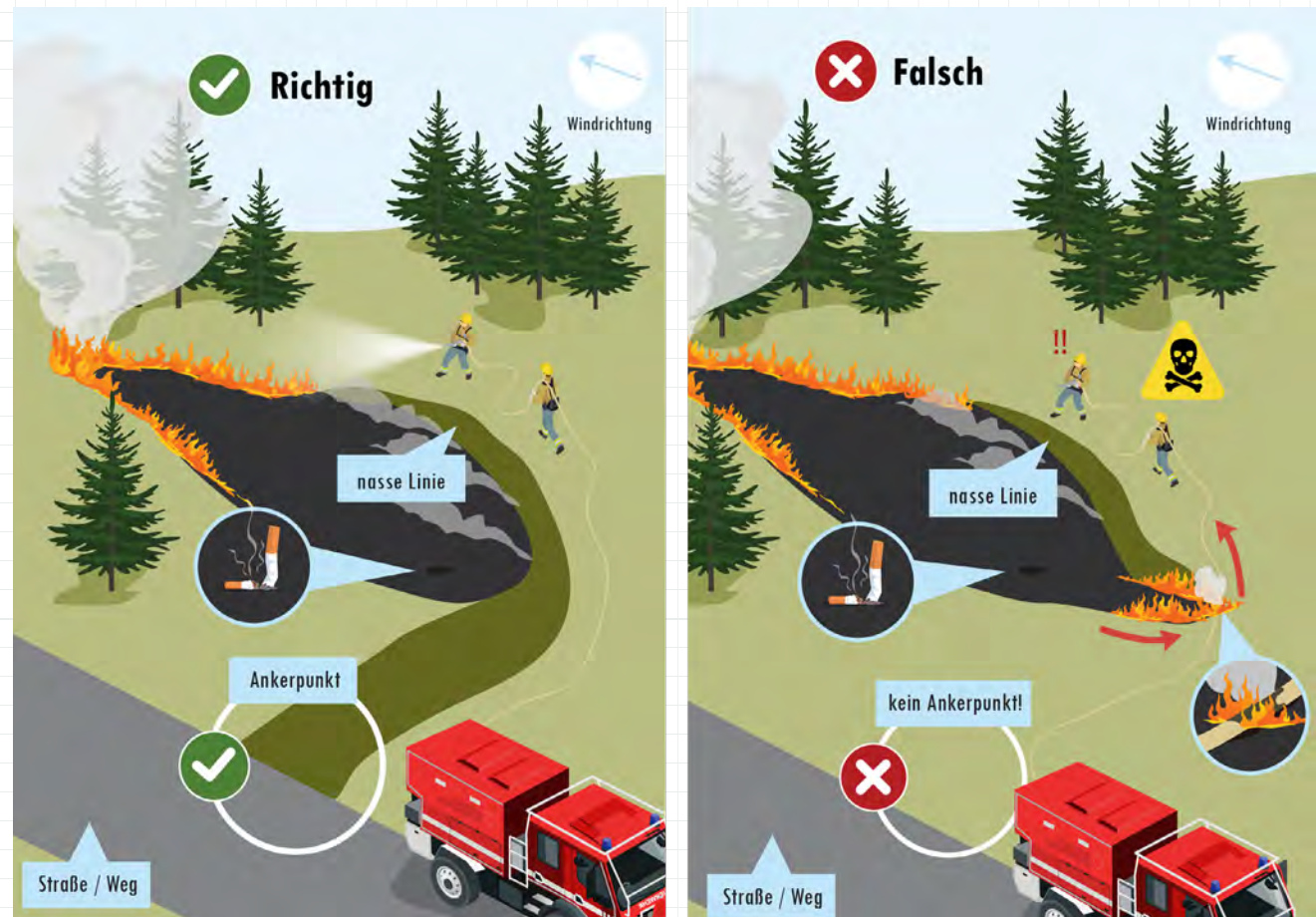


Abbildung 3.5: Richtige und falsche Vorgehensweisen bei der Festlegung eines Ankerpunkts. Das Beispiel zeigt die Verwendung einer nassen Kontrolllinie (dunkleres Grün); das gleiche Konzept gilt für die Verankerung einer trockenen Kontrolllinie (mit Handwerkzeugen) oder für den maschinellen Aufbau von Kontrolllinien.

Tabelle 3.2: Beurteilungskriterien zur Anlage von Kontrolllinien

AKTIVITÄT	ZIEL UND ZWECK
Vorausschauen und Planen	Erkunden des Bereiches vor der geplanten Kontrolllinie, um die Einflüsse des Brennmaterials und der Topografie in diesem Bereich beurteilen zu können. Dies reduziert den Aufwand. Der Verlauf der Linie wird sicherer und effizienter. Im Zweifel Fachberater Waldbrand / Forst hinzuziehen.
Weg des geringsten Widerstands	Bereiche mit flachen organischen Auflagen, keiner bzw. minimaler Vegetation (auch geringe Beastung im bodennahen Bereich) oder gleichartige günstige Bereiche sind für die Kontrolllinie zu nutzen.
vorhandene Barrieren nutzen	Wege, Straßen, Gewässer, etc. sollten in die Kontrolllinie integriert werden.
schwer entfernbares Brennmaterial vermeiden	Schwer entfernbares Material wie Bäume, dorniges Gestrüpp und stark verfilztes Gras möglichst vermeiden. Bäume, die brennend über die Kontrolllinie fallen könnten, mit ausreichend Abstand umgehen oder fällen (und beräumen).
Steiles/schwieriges Gelände vermeiden	Steillagen erfordern erhöhte Vorsicht und Aufwand. Es müssen Gräben/ Rinnen in die Kontrolllinie eingebaut werden, um zu verhindern, dass brennendes Material über die Kontrolllinie rollt.
Linie gerade halten/scharfe Kurven vermeiden	Besonders wichtig für den direkten und flankierenden Angriff ist der Aufbau einer Linie über Buchten und Finger eines unregelmäßig verlaufenden Feuersaums hinweg. Dies verkürzt die Gesamtlänge der Kontrolllinie. Unverbranntes Brennmaterial zwischen der Kontroll- und Feuerlinie muss ausgebrannt werden. Starke Kurven der Kontrolllinie möglichst vermeiden. Dies sind oft Schwachstellen, an denen Feuer überspringt.



05 Technik der Anlage der Kontrolllinie



Hinweis: Eine Kontrolllinie kann mit Handwerkzeugen, Maschinen wie Mulchern oder Planiermaschinen, aber auch mit Wasser, Schaum, Kreisregnern, Sprühschläuchen errichtet werden.

Wenn keine Wege oder Straßen genutzt werden können, sollten zuvorderst Säge- und Fällwerkzeuge bzw. schweres Gerät zum Einsatz kommen, um Vegetation mit größerem Durchmesser zu entfernen. Dieser erste Arbeitsschritt gibt die Richtung für nachfolgende Kräfte mit Schlauchleitungen, Regnern, Laubbläsern, Feuerpatschen-/patschen und Löschrucksäcken vor.

Achtung: Zeitansatz und Verfügbarkeiten berücksichtigen! Verhältnismäßigkeit beachten!

Sollte eine Rodung nicht notwendig sein, können bei geringer bis mittlerer Feuerintensität z.B. langstielige Feuerpatschen-/patschen, Blasgeräte und Schlauchleitungen direkt zum Einsatz kommen, um die Flammen in einem ersten Schritt niederzuschlagen. Die nachfolgenden Kräfte können somit bei geringer direkter Wärmeemission leichter eine Kontrolllinie aufbauen.

Beim Einsatz von Wasser muss die oft begrenzte Verfügbarkeit und der Aufwand einer kontinuierlichen Wasserversorgung bzw.

der ressourcenschonende Wasserverbrauch berücksichtigt werden. Achtung: nur temporärer Effekt, da Wasser wieder verdunstet.

Menge, Art und Anordnung des Brennmaterials bestimmen die Lage und Breite der Kontrolllinie. Eine hohe Kraut- und Strauchschicht erfordern einen breiteren geräumten Bereich, um zu verhindern, dass der Brand über die Linie springt. Bei Bodenfeuern in Beständen mit geringer Streuauflage und Bodenvegetation ist dagegen keine sehr breite Linie erforderlich.

Im Detail sind zu beachten:



Die vorherrschende **Brennmaterialart** (Kraut-, Strauch-, Stamm- und/oder Kronenschicht, Durchforstungsreste) beeinflusst die Ausbreitungsgeschwindigkeit, Intensität und Flammenlänge (und somit die Kontrollierbarkeit eines Brandes).



Die **Brennmaterialfeuchte** beeinflusst, wie empfänglich unverbranntes Brennmaterial für Entzündbarkeit oder Wärmekonvektion ist. Sehr trockenes Brennmaterial führt zu extremeren Feuerverhalten mit konvektiven Strömungsverhalten, wie z. B. Flugfeuer. Bestimmte Brennmaterialien brennen intensiver als andere, erzeugen mehr Glut und Funkenflug oder führen zu größeren Flammenlängen.



Vertikale und horizontale Brennmaterialdichte und -anordnung beeinflussen ebenfalls das Brandverhalten. Ist das Brennmaterial gleichmäßig und gleichförmig verteilt oder ist es ausgedünnt und unterbrochen? Wie hoch ist das Brennmaterial? Gibt es vertikale Feuerbrücken in der Kronenschicht? Kann der Brand zur Kronenschicht durchzündend? In welche Art und wie breit muss die Kontrolllinie dementsprechend ausgeführt sein?



Wind beeinflusst die Flammenlänge, mitunter die Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie den Funkenflug und damit die Lage und Breite der Kontrolllinie. Daher immer die Wettervorhersage nach Änderungen der Windgeschwindigkeit oder -richtung beachten.



Die **Hangneigung** beeinflusst die Reichweite der Flamme. Ist es effektiv und sicher eine Kontrolllinie direkt oberhalb oder unterhalb eines Brandes einzurichten? Falls eine Kontrolllinie oberhalb eines Brandes errichtet wird, muss sie also deutlich breiter sein. Wenn brennendes Material über die Linie auf unverbranntes Brennmaterial unterhalb rollen kann, muss ein zusätzlicher Graben oder eine Bodenmulde errichtet werden.



Die **Temperatur** selbst beeinflusst das Brandverhalten in geringerem Maße. Wichtig zu berücksichtigen ist aber, ob ein Feuer in direkter Sonnenbestrahlung oder in einem kühleren, schattigen Bereich brennt. Je nach Tageszeit und Exposition unterscheidet sich entsprechend das Brandverhalten.



Standort am Feuersaum: Ein Feuer brennt an der Front am heißesten und mit größerer Flammenlänge, während die Flanken mit geringerer Intensität brennen. Dies erfordert eine breitere und besser unterstützte Kontrolllinie an der Front.



Wenn Wasser zur **Kühlung** der Flammen und des Brennmaterials verfügbar ist (z.B. auch durch Einsatz von Schaum oder Kreisregnern), um die Intensität zu verringern, kann die Breite der Linie reduziert werden.

5.1 BREITE EINER KONTROLLLINIE

Die notwendige Breite der geräumten Linie hängt meist von der Höhe der anstehenden Vegetation ab. Dazu sollte man auf Baumart, Altersklassen, Baumbestände; Bestockungsgrad usw. beachten. Die Breite kann zwischen 0,5m bis sogar 100 Metern liegen. Es gibt zwei Bereiche der Kontrolllinie:

A Der Bereich, in dem die Vegetation zur Reduzierung der Brandlast gerodet oder

ausbrannt wird (Höhe und Menge) und

B der Bereich, der ohne ober- oder unterirdische Feuerbrücken bis zum Mineralboden im freigelegt wird. Als allgemeine Regel gilt: Die Breite der Linie (Bereiche A und B) sollte mindestens das 2-fache der zu erwartenden Flammenlänge betragen.

Ziel der **Rodung** im Bereich A ist es, den Brand auf den Boden zu bringen und die Feuerintensität zu verringern, um so die weitere Ausbreitung eines Brandes über die bis zum Mineralboden freigelegte Kontrolllinie (idealerweise Straße, Forstweg!) zu verhindern. Dabei ist zu beachten, dass Flammenlängen je nach Brennmaterialmenge, Windgeschwindigkeit und Hangneigung unterschiedlich groß sein können. Auch die Art des Brandes (z.B. Boden- oder Vollfeuer) ist in der Planung der Kontrolllinie zu berücksichtigen. Entlang von Waldwegen und Straßen kann diese Reduktion der Brandlast auch präventiv erfolgen.

Der Teil der Kontrolllinie, der geräumt und bis auf den **Mineralboden** (Zone B) gereinigt wird, sollte bei niedriger Brandlast und geringer Feuerintensität 0,5-1 m und bei mäßiger Brandlast und Feuerintensität 1-2 m nicht unterschreiten. Ist ein Kronenbrand oder ähnlich extremes Brandverhalten zu erwarten, muss die Mineralbodenlinie unter Umständen bis zu 10 m breit sein.

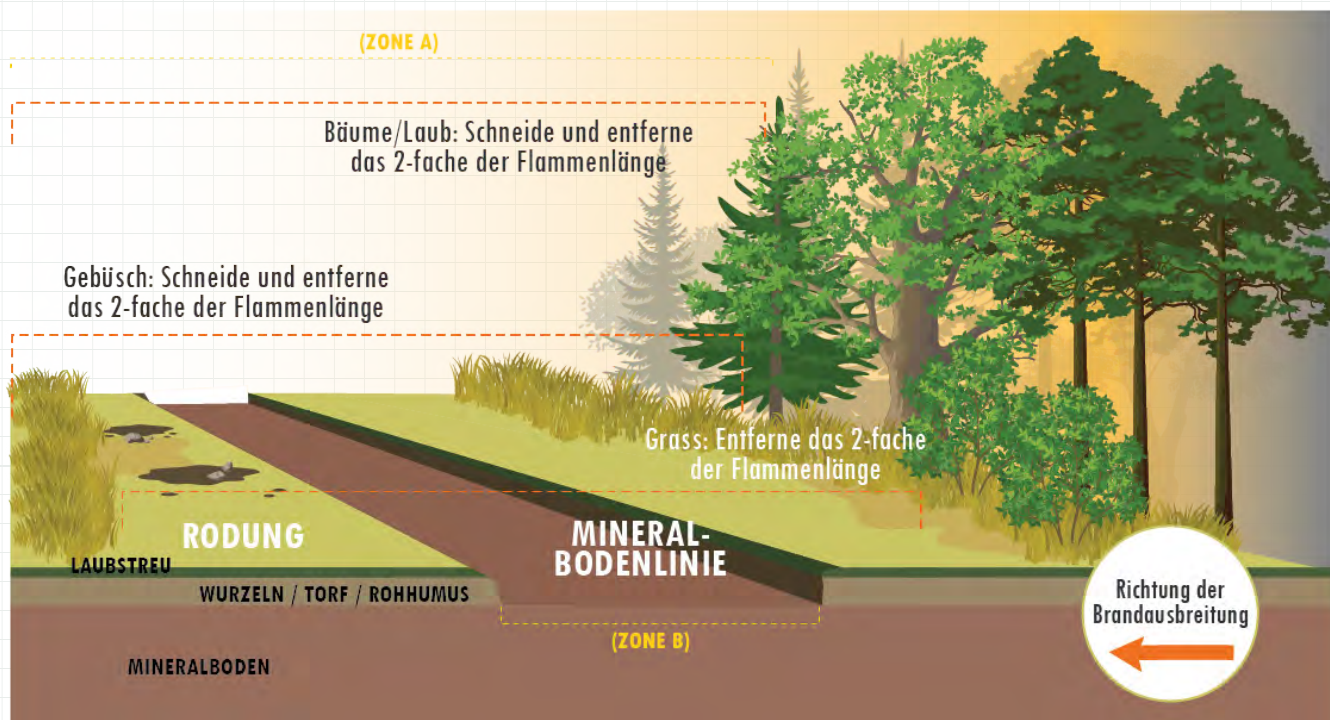


Abbildung 3.6: Die Breite der Kontrolllinie (Zone A und B) hängt von der Art und Höhe des anstehenden Brennmaterials ab. Im Allgemeinen sollte der gerodete Bereich das 2-fache der anstehenden Vegetation, die Mineralbodenlinie das 2-fache der erwarteten Flammenlänge in Zone A betragen.



Beispiel: Eine Kontrolllinie, die durch 3 Meter hohes Gestrüpp angelegt wird, sollte also mindestens 6 Meter breit sein.

5.2 ARBEITSSCHRITTE ZUR ANLAGE EINER KONTROLLLINIE

Der Einheitsführer markiert und kommuniziert den Verlauf der Kontrolllinie mündlich oder visuell (z. B. durch Markierungen).

- Oberirdisches Brennmaterial wird bis zum Boden gerodet. Brennmaterial, das nicht umgangen werden kann, wie z.B. ein Baumstamm, muss von der Linie geräumt werden. Sollte dies nicht möglich sein, muss sämtliches Brennmaterial um den Baumstamm entfernt oder mit Sand und Erde abgedeckt werden.
- Tiefbeastete, stärkere Bäume werden bis zur erwarteten Flammenlänge besser bis 3m, entastet
- Die gerodete Vegetation sollte auf der Außenseite der Kontrolllinie (vom Feuer abgewandte Seite) abgelegt oder direkt abtransportiert werden.
- Brennmaterial wie Blätter, Nadeln, Reisig, Äste entfernen, um die organischen Bodenschichten (Rohhumus) freizulegen (siehe Abb. 3.6).
- In der Mitte des gerodeten Bereichs wird jetzt die organische Auflage bis zum Mineralboden entfernt (Mineralbodenlinie).
- Kontrollgänge, ggfs. Linie nachbessern. Da nicht alle Bereiche eines Brandes gleichmäßig brennen; gilt besonders in aktiven Brandabschnitten erhöhte Aufmerksamkeit und eine regelmäßige, zeitlich angepasste Bestreifung.

Tabelle 3.3: Anlage von Kontrolllinien und die entsprechenden Mittel und Maßnahmen

AKTIVITÄT	MITTEL / MASSNAHMEN
Verlauf und Richtung der Linie kommunizieren	Verbale Kommunikation/Handsignale; Signalband oder Farbspray zur Markierung des Linienverlaufes, maßstabsrechtes Kartenmaterial (Brandperimeter, Abschnitte)
Entfernen von Brennmaterial	Äxte, Hacken, Kettensägen, Hochentaster, Freischneider, Forstmulcher.
Entfernen des gerodeten Materials, (Ablage an Feuer abgewandter Seite)	Hacken, Schaufeln, Rechen, Forstfräse, Mulchraupe, ggfs. Räum- und Transporttechnik
Entfernen der Streuauflage	Hacken, Rechen, Forstfräse, Mulchraupe
Freilegen des Mineralbodens	Hacken, Schaufeln, Pflug.
Vorfeuer (flankierender / paralleler Angriff und indirekter Angriff)	Drip-Torch (Feuerkanne) bzw. alternativ Unkrautbrenner, um unverbranntes Brennmaterial zwischen Kontrolllinie und dem Feuersaum auszubrennen. ACHTUNG: nur durch qualifiziertes Personal!
Niederschlagen kleiner Flammenlängen	Feuerpatschen, Laubbläser, Löschrucksäcke.
Kühlen oder Ersticken von Flammen	Löschrucksäcken, D-Schlauch/C-Schlauch, Feuerpatschen
Kontrollgänge	Feuerpatschen, Löschrucksäcke, Wärmebildkamera, usw. Kontrolllinie regelmäßig in geeigneten Zeitabständen patrouillieren und auf notwendige Maßnahmen überprüfen und ggfs. weitere Maßnahmen ergreifen

Optionale Ausführungen

1. Brennmaterial zwischen der Kontrolllinie und der Feuersaum ausbrennen (flankierender Angriff und kontrollierte Distanzverteidigung) der Flammen und zum Kühlen / Löschen des Feuersaumes verwendet werden
2. Bei direktem Angriff können je nach Flammenlänge und Brennmaterial Feuerpatschen/-patschen, rückentragbare Laubbläser, Löschrucksäcke, etc. verwendet werden, um kleinere Flammen niederzuschlagen
Beim Einsatz von Maschinen und Geräten wie z.B. Forstschlepper, Mulchraupen, Radlader, Freischneider, Kettensägen, Drip-Torch (Feuerkanne) und Pumpen, muss das Bedien- und Unterstützungspersonal ordnungsgemäß geschult sein. Alle Einsatzkräfte sollten mit den relevanten Sicherheitsmaßnahmen vertraut sein (z.B. Sicherheitsabstände, PSA).
3. Wenn ausreichend Wasser zur Verfügung steht, kann auch dies zum Niederschlagen

5.3 KONTROLLLINIE AM HANG

Arbeiten im steilen Gelände erfordern Trittsicherheit, Aufmerksamkeit und ggf. Sicherungsmaßnahmen. Je nach Gelände muss mit Steinschlag und rollendem Brennmaterial gerechnet werden. Um sicherzustellen, dass brennendes Material die Kontrolllinie nicht überrollen kann, sind einige zusätzliche Arbeitsschritte erforderlich (Abbildung 3.7):

- Graben oder Rinne anzulegen, damit brennendes Material nicht über die bereits verbrannte Fläche hangabwärts rollt.
- Baumstämme in der Nähe der Linie gegen Wegrutschen und -rollen sichern, um zu verhindern, dass diese unkontrolliert hangabwärts rollen.
- Wenn Einsatzkräfte ober- und unterhalb eines Brandes arbeiten, sind Sicherheitsposten mit weitläufigem Blickbereich einzusetzen (ggfs. in ausreichender Entfernung auf einer gegenüberliegenden Erhebung Position beziehen lassen)
- Regelmäßige Kontrolle, um Entstehungsbrände unterhalb der Kontrolllinie rechtzeitig zu entdecken.



Abbildung 3.7: Anlage einer Kontrolllinie am Hang mit Graben / Rinne.

5.4 TEAMWORK

Im Team eine Kontrolllinie sicher anzulegen, ist eine anstrengende, zeitintensive und gefährliche Arbeit, die entsprechendes Fachwissen erfordert. Die Bedeutung von *Teamwork* und gegenseitigem *Vertrauen* kann daher nicht genug betont werden! Diese sind die Grundlagen für die Effektivität eines Einsatzes sowie für Moral und Sicherheit der Einsatzkräfte. Für eine erfolgreiche, zielführende Zusammenarbeit sind zu beachten:

- Das „Große und Ganze“ (Gesamtlage) im Blick behalten
- Fähigkeiten, Grenzen, Bedürfnisse und Bedenken des Teams verstehen und beachten²
- Die eigene Rolle und Funktion im Team kennen, annehmen und kompetent ausfüllen
- Anweisungen verstehen und befolgen; dabei Fragen und Bedenken des Teams ernst nehmen und kommunizieren
- „Buddy-System“ im Team etablieren: gegenseitige Fürsorge (vgl. truppweises Vorgehen im Gefahrenbereich)³
- Ständiger Austausch im Team über die taktischen Ziele, Herausforderungen oder mögliche Gefahren
- Situationsbewusstsein im Team aufrechterhalten: sich ändernde Einsatzsituationen erkennen; Notfallpläne, Fluchtwege und Sicherheitszonen kommunizieren



5.4 KOMMUNIKATION IM VEGETATIONSBRANDEINSATZ

Im Vegetationsbrandeinsatz ist die Kommunikation von größter Bedeutung. Die meisten Todesfälle und Unfälle von Feuerwehrleuten weltweit sind direkt oder indirekt auf Kommunikationsfehler⁴ zurückzuführen. Daher ist ein aktueller, taktischer Organisations- und Kommunikationsplan⁵ (luK) unerlässlich. Dies umfasst ferner auch die Auswahl der Kommunikationsmittel (einschließlich Evaluierung der Netzverfügbarkeiten) und Notfallprozeduren bei Kommunikationsverlust (z.B. Verlegen

zur Sicherheitszone, Nutzung motorisierter Melder/Erkunder, ...). Ein Sicherheitsposten, der Gefahren oder sich ändernde Feuerwetterbedingungen an alle erforderliche Kommunikationsstellen kommuniziert, erhöht die Einsatzsicherheit (siehe Modul Sicherheit am Einsatzort). U.a. folgende Kommunikationsmittel und -arten sind möglich: verbal, Handsignale, Pfeifsignalfolgen, Markierungsband/-spray sowie Funkgeräte oder Mobiltelefone.

² siehe FwDV 100 (Stand: März 1999), Kap. 3.1 „Die Pflicht zur Fürsorge und zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit gegenüber den Einsatzkräften muss beachtet werden“

³ siehe FwDV 3 (Stand: Februar 2008) Kap. 5.3: „Der Trupp geht im Gefahrenbereich grundsätzlich gemeinsam vor.“

⁴ siehe LSTE-Fachpublikation Einsatzführung mit Führungseinheiten

in den Führungsstufen B und C Kap. 6 (abrufbar unter: https://lste.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/20210301%20Publikation%20F%C3%BC-Stufen%20B%20C%20public%20_final_V.1.0%20Verkn%C3%BCpfungen.4107162.pdf)

⁵ Kommunikationsplan Anlage 1 der FwDV 800 https://lste.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/FwDV_800_2017.pdf



06 Arten von Kontrolllinien

Es gibt prinzipiell zwei verschiedene Methoden zur Anlage einer Kontrolllinie. Dies kann entweder durch den Einsatz von Wasser, Netzmitteln oder Schaum oder durch die Anwendung von *trockenen* Techniken erfolgen. Selbst bei guter Wasserversorgung kann die Lage oder die Art des Vegetationsbrandes ein schnelles Handeln auch ohne Wasser erfordern, um die weitere Ausbreitung eines Brandes zu verhindern.

Während bisher in Deutschland bei der Vegetationsbrandbekämpfung stark auf Wasser gesetzt wird, vermittelt dieses Modul

auch bewährte internationale Praktiken der *trockenen* Vegetationsbrandbekämpfung. Jüngste Erfahrungen und Prognosen zeigen, dass die Wasserknappheit für die Brandbekämpfung auch in Deutschland zunehmend zu einer Herausforderung wird. Daher müssen Einsatzkräfte auch verinnerlichen, künftig ein Feuer auch ohne Wasser als Löschmittel einzudämmen.

Neben den *trockenen* werden aber auch *nasse* Techniken, wie z. B. progressive Schlauchverlegung, nasse Linien und *Pump-and-Roll* beschrieben.

6.1 DIE TROCKENE KONTROLLINIE

Die gebräuchlichste Arbeitsmethode wird als progressiver Linienaufbau bezeichnet (Abbildung 3.8). Jede Einsatzkraft rückt vor, ohne seine Position im Verhältnis zu den anderen Teammitgliedern zu verändern. Beim sektionalen Vorrücken (Abbildung 3.9), wird jedem Teammitglied ein bestimmter Linienabschnitt zugewiesen. Das Vorrücken erfolgt individuell nach Fertigstellung des Abschnitts. Je nach Brandsituation können die verschiedenen Techniken auch kombiniert werden.

PROGRESSIVER LINIENAUFBAU

Entsprechend der Position in der Einheit werden verschiedene Werkzeuge eingesetzt. So können alle notwendigen Arbeitsschritte von der Markierung, Rodung, Freilegung des Mineralbodens bis hin zur Überwachung der Kontrolllinie ausgeführt werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit muss gewährleisten, dass alle Arbeitsschritte abgeschlossen sind, bevor sich die Einheit weiterbewegt. Die Anzahl an Einsatzkräften, der Bodenbewuchs, die Bodenverhältnisse (sandige oder stark durchwurzelte steinige Böden) wie auch die Topografie bestimmen den Arbeitsfortschritt.

Teamaufgaben:

1. Markierung von Lage und Richtung der Linie durch Einheitsführer / Fachberater Waldbrand
2. Roden mit Kettensäge, Freischneider, Mulchraupe und/oder Hochentaster
3. Freilegen des Mineralbodens mit Schaufel, Hacke, Rechen
4. Unter Umständen Ausbrennen des Bereiches von der anlegten Kontrolllinie bis zur Feuersaum mit Drip Torch (Achtung: nur durch entsprechend qualifizierten Personals)
5. Kontrolle und abschließende, brandliquidierende Arbeiten, z.B. mit Laubbläser, Sand oder Wasser.

Diese Vorgehensweise kann man sich insbesondere bei Aufgabe 3 wie ein fortlaufenden Prozessvorstellen, bei dem jede Einsatzkraft in der Regel zwischen 1 und 5 Schwünge mit der Hacke, dem Rechen oder der Spatenschaufel ausführt, bevor diese einen Schritt vorwärts/seitwärts macht.

Überlegungen und Hinweise

- Entsprechend der Art und Anordnung der Brennmaterialien werden Art und Anzahl der nötigen Werkzeuge gewählt.

- Die progressive Methode erfordert gute Führung und gut ausgebildete Einsatzkräfte, um ein schnelles Vorankommen zu gewährleisten.
- Der Aufwand jeder Einsatzkraft sollte proportional zum Gesamtaufwand sein, das heißt, wenn z.B. 6 Einsatzkräfte die Linie anlegen, sollte eine Person jeweils $1/6$ der Breite der Kontrolllinie bearbeiten.



Abbildung 3.8: Progressiver Linienaufbau einer trockenen Kontrolllinie

SEKTIONALER LINIENAUFBAU

Bei dieser Vorgehensweise wird jeweils eine bestimmte Sektion der Kontrolllinie komplett fertiggestellt, bevor sich die Einsatzkräfte weiterbewegen. Um die unterschiedlichen Werkzeuge und Arbeitsschritte bestmöglich zu nutzen, wird die Mannschaft in zwei Einheiten aufgeteilt. Jede Einheit arbeitet den jeweiligen Abschnitt / Sektion der Kontrolllinie ab. Sobald die schnellste Person an einem bereits fertiggestellten Abschnitt der Kontrolllinie ankommt, überholt sie den Rest der Einsatzkräfte und beginnt mit der Arbeit an einem neuen Abschnitt. Wenn die Verbindung der jeweiligen Abschnitte hergestellt ist, springt die gesamte Einheit vor die andere Einheit und übernimmt die Führung. Dieser Vorgang wird fortlaufend wiederholt.

Überlegungen und Hinweise

- Diese Methode ist einfach und leicht zu beaufsichtigen, da jede Einsatzkraft ihre Aufgabe kennt.
- Diese Methode kann einen Wettbewerbsanreiz zwischen den Einheiten schaffen. Das Passieren abgeschlossener Abschnitte der Kontrolllinie kann zu einem Gefühl der Leistung und Effizienz beitragen.
- Sie ist sehr effektiv bei leichtem Brennmaterial.
- Ungünstig bei schwerem Brennmaterial.
- Achtung: Durchbruchgefahr bei noch nicht fertig gestellten Abschnitten der Kontrolllinie

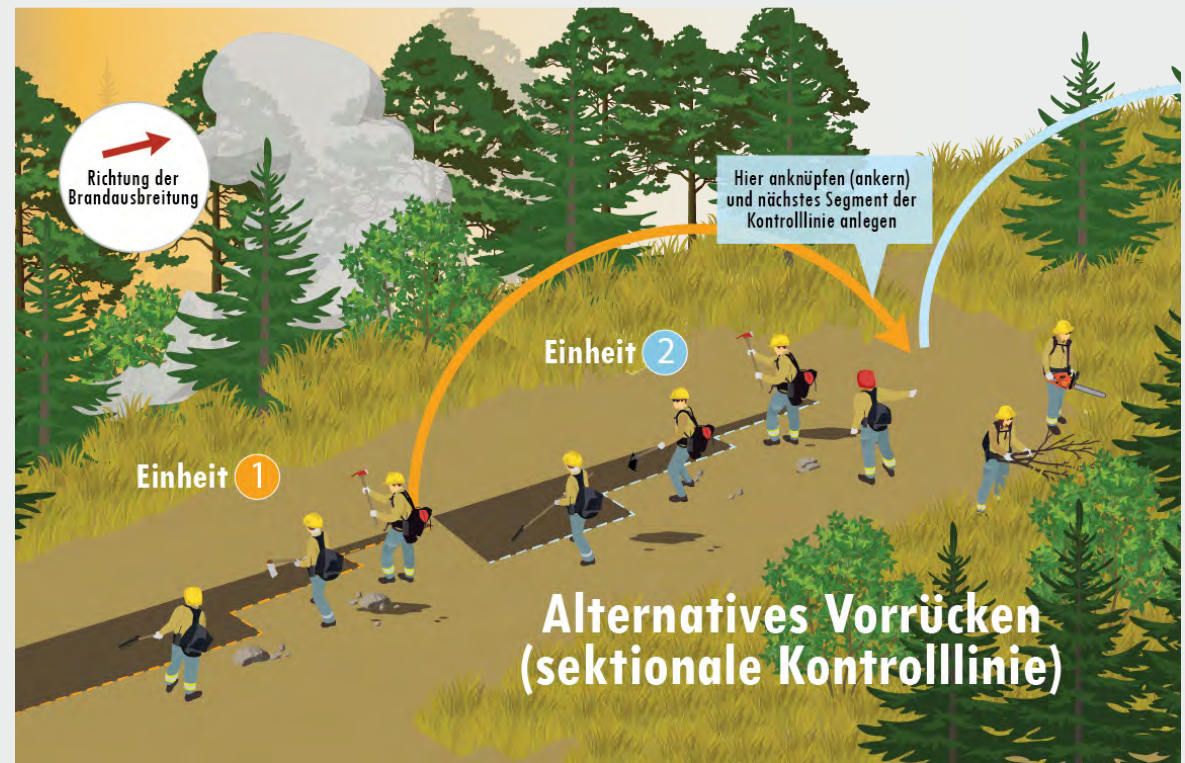


Abbildung 3.9: Alternatives Vorrücken oder sektionale Kontrolllinie (als Einzelpersonen oder als Teams) ist eine Taktik, wobei Einheiten einander überholen/vorbeigehen. Die Abbildung zeigt, wie Einheit 1 an Einheit 2 "anknüpft", bevor sie ein Stück vorrückt, um einen neuen Abschnitt zu beginnen (wodurch Einheit 2 zusätzlichen Platz hat, um ihren Abschnitt fertigzustellen).

DEFINIERTER AUFTRÄGE

Diese technisch-taktische Umsetzung wird am besten bei kleineren Bränden mit geringer Feuerintensität eingesetzt. Das Personal wird truppweise in Abständen um der Brand herum eingesetzt, um jeweils nur einen priorisierten Teil der Kontrolllinie zu errichten. Bei Bränden mit minimaler bis geringer Feuerintensität kann dies eine sehr effektive Methode sein, da es hier nicht notwendig ist, eine vollständige Linie um das gesamte Feuer zu errichten.

Überlegungen und Hinweise

- Ermöglicht sofortiges und gleichzeitiges Arbeiten um den Brandherd herum.
- Erfordert individuelle Verantwortung.
- Diese Methode kann bei größeren Bränden sehr schwierig zu koordinieren und gefährlich sein.
- Die Sicherheit der Einsatzkräfte muss vor der Anwendung dieser Methode vorrangig berücksichtigt werden. Eine Änderung des Feuerverhaltens kann u.U. während des Einsatzes nicht mehr an alle Einsatzkräfte kommuniziert werden.



Hinweis: Die oben beschriebenen prinzipiellen Ansätze zur Anlage von trockenen Kontrolllinien können selbstverständlich übertragen und mit schwerem Gerät wie z.B. Forstmulcher, Bagger, Bulldozer, Pflug, oder auch ferngesteuerter Geräteträger angelegt werden (Bsp. ferngesteuerte Mulchraupe).



Abbildung 3.10: Einsatzkräfte werden individuell beauftragt, Hotspots zu kontrollieren, Abschnitte der Kontrolllinie einzurichten, diese zu kontrollieren oder aber auch die Linie nass zu halten, um somit eine Ausbreitung des Brandes zu verhindern. Bei einigen Brennmaterialarten kann eine Kombination von Laubbläser mit anderem Gerät (z. B. einer Vegetationsbrandhacke, Feuerpatschen-/klatzche oder einer Löschrucksack) äußerst effektiv sein.

6.2 DIE NASSE KONTROLLINIE

Wasser ist ein effektives Löschmittel, sollte aber idealerweise in Verbindung mit der Anlage einer trockenen Kontrolllinie verwendet werden - d. h. mit der Schaffung einer vegetationsfreien Linie (bis zum Mineralboden) um die Brandfläche. In bestimmten Geländebereichen oder unter bestimmten Wetterbedingungen ist das Anlegen von Linien nicht immer möglich oder notwendig.

Es sollte unbedingt bedacht werden, dass ein Feuer jederzeit wieder aufflammen und weiterlaufen kann, wenn es keine Mineralbodenbarriere gibt. Je nach Wasserverfügbarkeit und -versorgung, ist es empfehlenswert, dass bei der Brandbekämpfung **Wasser** (u.U. auch aus der Luft) möglichst sparsam verwendet werden sollte. Das tatsächlich sicherste Löschen eines Brandes erfolgt durch vollständiges Entfernen des Brennstoffs. Dies ersetzt jedoch nicht das gründliche Nachlöschen (vorzugsweise mit Hilfe von einem Gemisch von Wasser / Erde oder anderen Löschmitteln, siehe auch Modul *Feuerverhalten*). Eine *nasse* Linie ist daher nur eine **temporäre** Kontrolllinie, die durch die Befeuchtung der Brennstoffe mit Wasser hergestellt wird. Ziel ist es hierbei die Ausbreitung des Brandes zu verlangsamen oder zu stoppen. Dies funktioniert am besten bei leichten, gut brennbaren Brennstoffen. Vorsicht: je nach Wetter-/Brandbedingungen kann die nasse Linie schnell austrocknen und der Brand wird über die nasse Linie vordringen. Nach einer nassen Kontrolllinie

sollte das grundlegende Ziel die Anlage einer trockenen Kontrolllinie (vegetationsfreie Mineralbodenlinie) sein.

Ggfs. kann man mithilfe einer nassen Kontrolllinie auch einen Brand mit geringer Intensität (Bodenfeuer) bei kontinuierlichen Bedingungen (einschließlich geringer Brandlast) bis an eine vorhandene Barriere (z.B. vegetationsarmer Waldweg) auslaufen lassen. Diese Möglichkeit bedingt eine lückenlose Interventionsmöglichkeit (ausreichend Kräfte und Mittel) an der definierten, nassen Kontrolllinie. Diese Kontrolle schließt auch die brandabgewandte Seite der vorhandenen Barriere mit ein. Hier können beispielsweise Schaumschneisen ausgebracht oder mobile Löschbereitschaften zur Entstehungsbrandbekämpfung errichtet werden. Der Vorteil dieser Möglichkeit liegt im *natürlichen* Ausbrennen der Flächen zwischen Kontroll- und Feuersaum begründet.

Die gebräuchlichsten Methoden zum Aufbau einer nassen Kontrolllinie sind das einfache (unter Druck) und modulare Verlegen von Schläuchen (Abbildung 3.11/3.12), das so genannte "Pump-and-Roll" Verfahren (Abbildung 3.13/3.14/3.15) und der Einsatz von Flugzeugen (siehe Modul: *Sicherheit im Umgang mit Luftfahrzeugen in der Waldbrandbekämpfung*). Weitere nützliche und ergänzende Taktiken sind Expertenarbeit und müssen gesondert geschult werden (z.B. Ausbrennen mit Vorfeuer).

EINFACHE SCHLAUCHVERLEGUNG (UNTER DRUCK) UND MODULARE SCHLAUCHVERLEGUNG

Wichtige Faktoren, die beim Einsatz jeder Art von Schlauchverlegung beachtet werden sollten, sind:

- Feuerwetterbedingungen, insbesondere Wind, hohe Temperaturen und niedrige relative Luftfeuchtigkeit (zu schnelles Austrocknen der nassen Linie muss erwartet werden).
- Feuerverhalten (Flammenhöhe, Ausbreitungsgeschwindigkeit und erwartetes Feuerintensität).
- Gefälle / Hangneigung.
- Brandlast / Menge an Vegetation.
- Alle zusätzlichen Hindernisse und Gefahren wie Zäune, Gräben, Schächte, Stromleitungen, Versorgungsleitungen, gefährliche Bäume.
- Geschätzte Zeit bis zum Eintreffen von Verstärkung zur Unterstützung der Brandbekämpfung.
- Feuer darf auf keinen Fall Schläuche beschädigen.
- Auswahl und Eignung von Schläuchen;
- Kalkulation der ineffektiven Wassermenge (Länge Schlauchleitung / Wassermenge im Schlauch)
- Angemessene Löschwasserapplikationsrate (Storz-Größe der Strahlrohre und Durchflussmenge)
- Maximale Schlauchlänge
- Gefälle
- Pumpenleistung

EINFACHE SCHLAUCHVERLEGUNG UNTER DRUCK (DIREKTANGRIFF MIT D-SCHLAUCH)

Eine einfache Schlauchverlegung unter Druck führt direkt von der Wasserversorgung an den Feuersaum/Einsatzort. Das Strahlrohr am Ende des Schlauchs regelt den Wasserdurchfluss und das Sprühbild. Eine einfache Schlauchleitung bei minimaler Kräfteverfügbarkeit muss mindestens truppweise ausgeführt werden. Es wird jedoch dringend empfohlen dies durch drei Einsatzkräfte ausführen zu lassen. Wie beim Aufbau einer Kontrolllinie muss eine Schlauchleitung an einem sicheren Ankerpunkt beginnen. Nach Erreichen des maximalen Aktionsbereiches mit den zusammengekuppelten Schläuchen wird durch Abknicken oder Abklemmen des Schlauches der Weiterfluss des Wassers kurzzeitig unterbrochen, um die einfache Schlauchleitung durch einen oder weitere Schläuche zu verlängern. Das abgekuppelte Strahlrohr wird erneut am Ende verlängerten Schlauchleitung angeschlossen. Der Prozess wiederholt sich, bis der neue Aktionsbereich durch das Ende der Schlauchleitung erreicht ist. Bei dieser Art der Schlauchverlegung ist zu beachten, dass möglichst niedrige Durchflussmengen am Strahlrohr gewählt werden, um die Reibungsverluste im Schlauch zu verringern.

Eine einfache Schlauchleitung ist geeignet, wenn der Brand eine geringe bis moderate Intensität aufweist und sich in der Nähe einer Zufahrtsstraße / Wasserversorgung befindet).

Eine einfache Schlauchleitung wird empfohlen, wenn mindestens 2 Feuerwehrleute anwesend sind: Ein Feuerwehrangehöriger geht am Strahlrohr vor, ein zweiter unterstützt den Strahlrohrführer durch Ziehen oder Loopen des Schlauches (was vor allem in Hanglagen oder bei dichter Vegetation nötig wird). Ein möglicher dritter Feuerwehrmann ist dafür verantwortlich, zusätzliche Schläuche bereitzustellen und die verwendete Schlauchleitung bis zum Löschfahrzeug zu kontrollieren.



Abbildung 3.11: Einfache Schlauchverlegung unter Druck im Direktangriff

MODULARE SCHLAUCHLEITUNG MIT C- UND D-SCHLAUCH

Eine modulare Schlauchverlegung wird in erster Linie für einen schnellen Angriff am Feuersaum verwendet und beginnt immer von einem sicheren Ankerpunkt aus. Der Hauptvorteil einer modularen Schlauchverlegung ist ein schneller, konzentrierter Angriff entlang des Feuersaumes an den Flanken, während das Fahrzeug an einem sicheren Ort in Fluchrichtung stehen bleibt (z. B. auf einer Straße).

Da der Schlauch kontinuierlich entlang der Flanke(n) eines Brandes ausgelegt wird, ist eine angemessene (kontinuierliche) Wasserversorgung zu den einspeisenden Löschfahrzeugen sicherzustellen. In regelmäßigen Abständen werden Verteiler in die Schlauchstrecke eingebaut, um mit seitlich abgehenden Schläuchen (in der Regel D-Druckschläuche) zu gewährleisten, dass die Flanken des Brandes bei Bedarf kontinuierlich bekämpft werden können (ähnlich einer Riegelstellung), während der weitere, modulare Aufbau in Richtung der Flammenfront geführt wird. Seitliche, entlang der Flanke angeordnete Schläuche sind wichtig, um sicherzustellen, dass der Brand nicht durch die anfängliche nasse Linie (Hauptstrahlrohr) brennt und die Einsatzkräfte bei ihrer Arbeit überläuft. Bei der modularen Schlauchverlegung werden nach und nach zusätzliche Druckschläuche an das Streckenende (in Richtung Flammenfront) herangeführt.

Die Einrichtung einer solchen Kontrolllinie erfordert mindestens vier Einsatzkräfte. Ist der Feuersaum eines Strahlrohrbereiches (z.B. von Verteiler 2) sicher abgelöscht, ist ein temporäres Schließen dieses Strahlrohres zugunsten einer größeren Löschwasserverfügbarkeit in Richtung der Feuerfront zu prüfen.

Die modulare Schlauchverlegung eignet vor allem für den schnellen Angriff auf ein sich bewegendes Feuer, erfordert jedoch ausreichend Wasser, Personal, Verstärkerpumpen und Armaturen, um die Schlauchverlegung weiter voranzutreiben und gleichzeitig die Möglichkeit zu haben, andere Bereiche der Flanke anzugreifen, die zuvor verlegte nasse Leitung zu sichern oder Spotfeuer zu bekämpfen. Zudem ermöglicht die modulare Schlauchverlegung nach erfolgreicher Eindämmung der Brandausbreitung ein sektorenbasiertes Nachlöschen von den Verteilern entlang der Feuersaum in Richtung Mittelpunkt des schwarzen, abgebrannten Bereiches.



Hinweis: Die oben beschriebenen prinzipiellen Ansätze zur Anlage von trockenen Kontrolllinien können selbstverständlich übertragen und mit schwerem Gerät wie z.B. Forstmulcher, Bagger, Bulldozer, Pflug, oder auch ferngesteuerter Geräteträger angelegt werden (Bsp. ferngesteuerte Mulchraupe).



Hinweis: In der Regel, sollten nasse Kontrolllinien von einer trockenen Kontrolllinie begleitet werden. Dies erleichtert das endgültige Ablöschen. In dem Foto unten wurde zuerst eine trockene Linie errichtet und eine Schlauchleitung in der Folge an dieser trockenen Kontrolllinie verlegt. Abhängig von den verfügbaren Ressourcen und Prioritäten können auch zuerst Schläuche eingesetzt werden.



Abbildung 3.12: Beispiel aus Kalifornien, wie eine Schlägerverlegung den Bau von Wundstreifen von "Handcrews" unterstützt und folgt um den Rand weiterhin zu sichern

Modulare Schlauchverlegung unter Druck (Direktangriff mit C/D Schlauch)

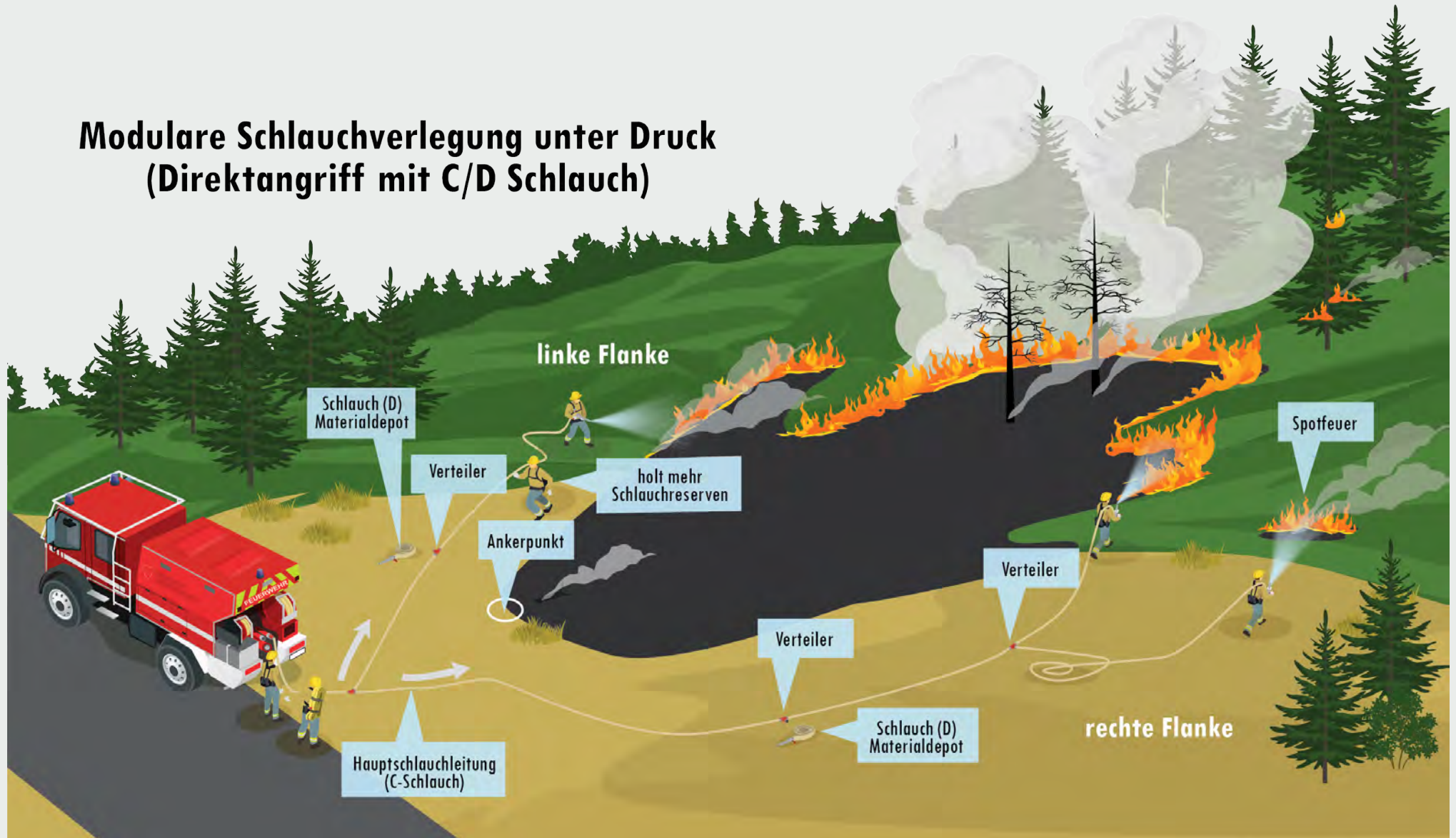


Abbildung 3.13: Modulare Schlauchverlegung unter Druck (C Schlauch mit Abgängen von D)

PUMP-AND-ROLL / MOBILER, FAHRZEUGGEBUNDENER ANGRIFF ALS NASSE KONTROLLLINIE

Pump-and-Roll, auch als mobiler Angriff bekannt, ist eine Erstangriffsmethode, die bei leichten Brennmaterialien auf befahrbarem Gelände, wie z. B. grasbewachsenen Feldern, Getreideäckern, Heideflächen oder anderem offenem Gelände eingesetzt werden kann. Sie ist sehr effektiv, erfordert jedoch eine gute Ausbildung und erfahrene Maschinisten. Die hierbei eingesetzten Fahrzeuge müssen mindestens geländegängige Fahreigenschaften (Kategorie 3) aufweisen. In der Regel fahren die Fahrzeuge auf dem grünen (unverbrannten) an der Grenze um schwarzen Bereich. Bei ausreichend erkundeten Fluchtmöglichkeiten und geschützten Fahrzeugausführungen (isolierte Kraftstoff-/Bremsleitungen, versetzter Luftfilter, Selbstschutzanlage) kann ein mobiler, fahrzeuggebundener Angriff auch aus dem schwarzen abgebrannten Bereich und von Waldwegen aus erfolgen, wenn der Feuersaum in unmittelbarer Nähe zum Weg verläuft.

Der Maschinist fährt bei einem Fahrzeug mit thermo-geschützter Fahrzeugausführung langsam in den schwarzen (bereits verbrannten) Bereich, während ein Feuerwehrangehöriger zu Fuß, in Sichtweite des Fahrers vor dem Fahrzeug, die Flammen am äußeren Rand des Feuersaums löscht. Nicht alle Fahrzeuge verfügen über einen entsprechenden, thermischen Schutz (Druckluft, Kraftstoff, Anbauort Luftfilter), so dass in der Regel in Deutschland eine Überfahrt auf Schwarz nicht empfohlen werden kann. Im Zweifel fährt man auf „Grün“ direkt an der Grenze zu

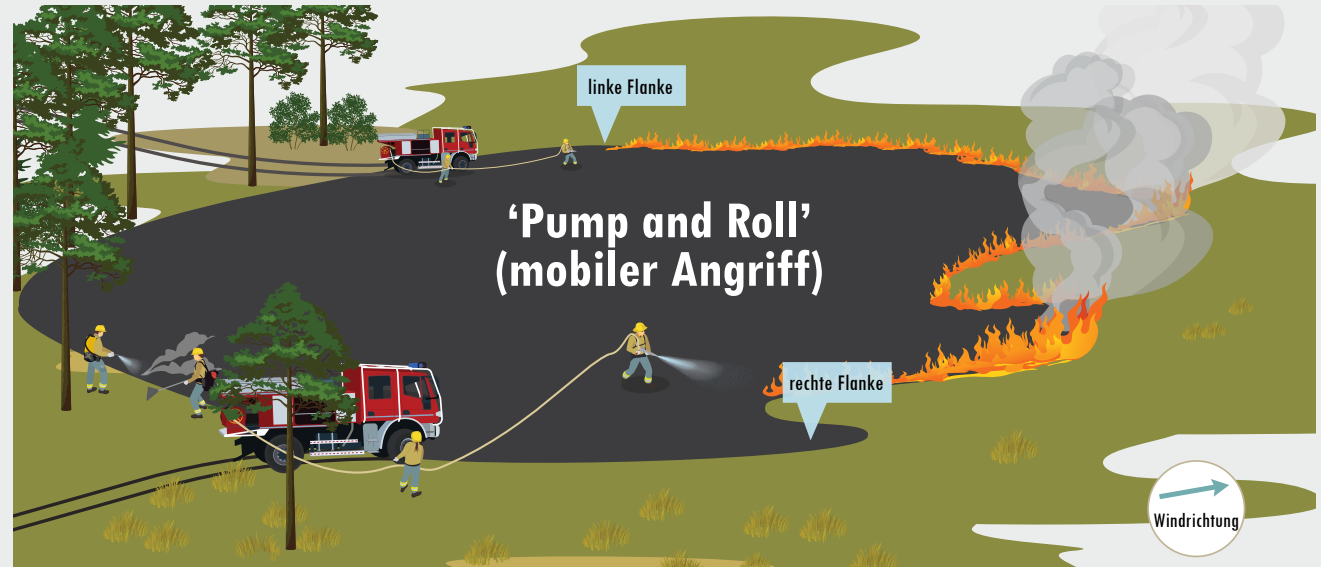


Abbildung 3.14: Fahrzeuggebundener mobiler Angriff, „Pump and Roll“. Wichtig: Im Vergleich zur Schnellangriffseinrichtung sind D-Schläuche im Notfall schneller abgekuppelt. Schlauch ggf. über Trittbretter und Spiegelhalterung hängen

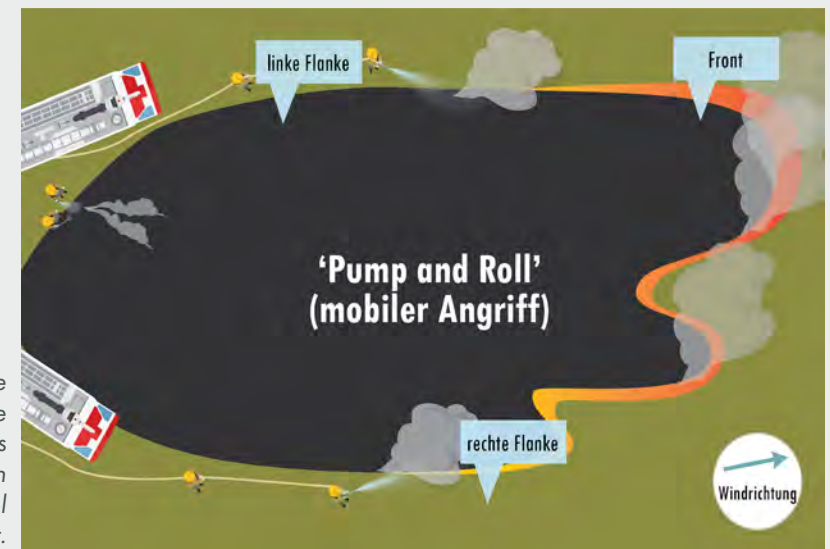


Abbildung 3.15: Gleiches Konzept wie Abbildung 3.14, aber als Luftaufnahme und mit der leichten Variation, dass das Fahrzeug an der linken Flanke im grünen Bereich fährt – weil es zum Beispiel keinen Hitzeschutz unterem Fahrzeug hat.

„Schwarz“, so bleiben zwei Fluchtoptionen. (Abbildung 3.11). Optisch hat es den Anschein, als würde der Feuerwehrangehöriger zu Fuß das Löschfahrzeug hinter sich herziehen (führen). Es ist wichtig, dass der Strahlrohrführer mit dem richtigen Sprühbild arbeitet, damit die Glut nicht in den unverbrannten Bereich, sondern in Richtung des Schwarzen (Abbildung 3.12). gedrückt wird. Zudem kann anstelle des handgeführten Strahlrohres auch ein am Fahrzeug montierter Frontmonitor mit geringer Applikationsrate eingesetzt werden. Wenn ein ungeschütztes Fahrzeug nicht in das Schwarze fahren kann/sollte, besteht auch die Möglichkeit von der grünen Seite an der Grenze zum Schwarzen her anzugreifen. Hier muss zunächst ein sicherer Ankerpunkt errichtet werden, von dem die Vorwärtsbewegung über die Flanken in Richtung Front erfolgt. Zudem sollten die Fluchtoptionen im Vorfeld klar kommuniziert werden:

1. Abdrehen/Ausscheren über den grünen Bereich gegen den Wind in Richtung Rückseite des Feuers oder zunächst quer zum Wind (weniger Rauch)
2. Auffahren auf „Grün“ direkt an der Grenze zu „Schwarz“ und dauerhafter Kontrolle der abgebrannten Fläche

Das Tandem-Pump-and-Roll-Verfahren ist eine sehr effektive Ergänzung zur konventionellen Pump-and-Roll-Verfahren, bei der zwei Fahrzeuge und mindestens Applikationsarmaturen benötigt werden. Die erste Einheit fährt / geht am Rand des Brandes

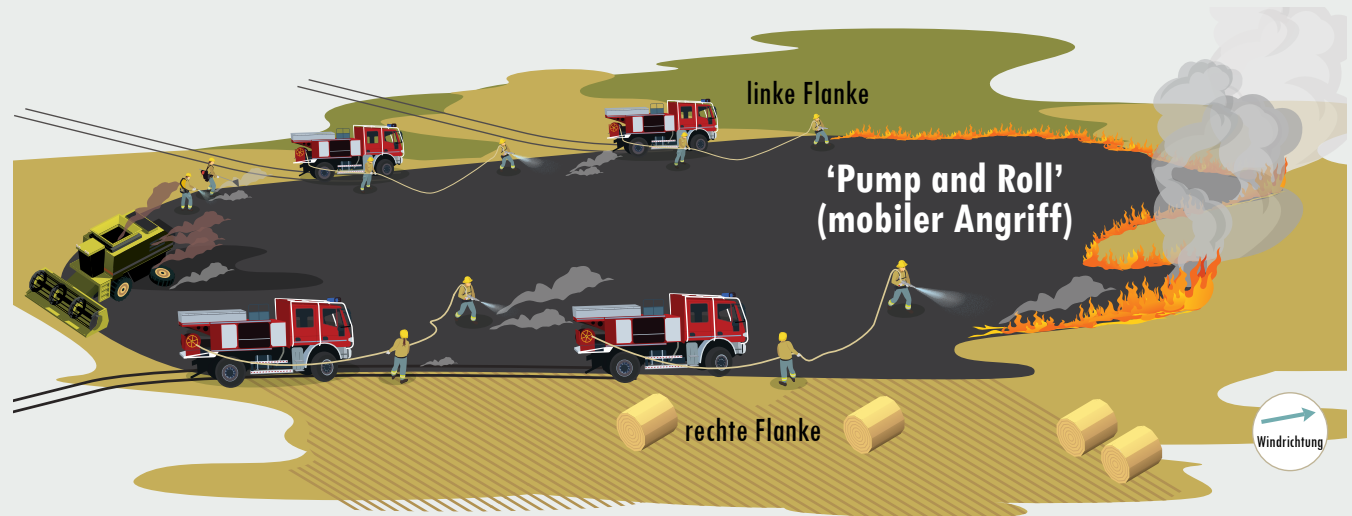


Abbildung 3.16: Pump and Roll – mobiler, fahrzeuggebundener Tandem-Angriff.

entlang und löscht die heißesten Stellen und Flammen (im wesentlichen Hotspotting); das zweite Team fährt / geht dahinter und löscht den Rest des schwelenden Materials vollständig ab. Eine weitere Variante ist - wenn das Fahrzeug beispielsweise mit Schläuchen vorne und hinten ausgestattet ist. So kann nur eine Einheit beide Funktionen in der Tandem-Methode mit einem Fahrzeug erfüllen: Der Feuerwehrangehörige vorne schlägt die Flammen nieder, während der hintere den Saumbereich nachlöscht. Im Idealfall folgt ein dritter Feuerwehrangehöriger zu Fuß mit Handwerkzeug oder einem Löschrucksack, um sicherzustellen, dass alle Brandherde am Feuersaum auch wirklich vollständig gelöscht sind. (Abbildung 3.14).

Beim Einsatz der Pump-and-Roll-Methode ist ein erfahrener Maschinist unerlässlich. Er/sie muss in der Lage sein das Löschfahrzeug so zu fahren und zu bedienen, dass er mit den abgessenen, gehenden Einsatzkräfte synchron fährt. Die richtige (und sich ständig ändernde) Geschwindigkeit und den richtigen Wasserdruck aufrechtzuerhalten erfordert Übung. Wird zu schnell gefahren, kann der Feuerwehrangehörige zu Fuß gefährdet oder möglicherweise über den Schlauch gefahren werden. Ist die Geschwindigkeit zu gering, bremst das Löschfahrzeug den Feuerwehrangehörigen, der vor dem Fahrzeug löscht.

Kommunikation ist essenziell, um die Sicherheit aller und einen effektiven Einsatz zu gewährleisten. Das truppweise Vorgehen am

Schlauch ermöglicht dem Strahlrohrführer ein konzentriertes Arbeiten, während der Truppführer den Schlauch hält/zieht, per Funkgerät kommunizieren, Handzeichen gibt (Faust = Stop; Handwinken nach vorne = Vorfahren; Handwinken in Heckrichtung = Zurücksetzen) und die Sicherheit im Blick behält. Die Bedeutung von Signalen und Handzeichen muss unbedingt im Voraus festgelegt worden sein!



Achtung: Wenn ein Schlauch über die Seitenspiegel oder Türgriffe am Fahrzeug befestigt wird, kann dies das Aufsitzen der Besatzungen in Fluchtfällen erschweren!



Abbildung 3.17: Beispiel von Pump and Roll / nasse Linie aus dem USA.

Bei schwierigerem Gelände, das oft mit Feuerwehrfahrzeugen nicht mehr befahrbar ist, haben sich für Pump-and-Roll 4x4 Pickups und auch All-Terrain-Vehicles (ATV) mit mobiler Hochdrucklöschscheinheit bewährt. Diese kleinen, mobilen und geländegängigen Fahrzeuge können am Waldweg vom TLF befüllt werden und schnell wieder am Einsatzort sein.



07 Weitere Grundsätze und Möglichkeiten der Bekämpfung

Unabhängig davon, welche technisch-taktische Möglichkeit gewählt wird, gibt es einige grundlegende, allgemein gültige Taktikgrundsätze zur Eindämmung eines Brandes. Wenn genügend Ressourcen vor Ort sind und es sicher möglich ist, besteht die effizienteste Möglichkeit darin, die linke und rechte Flanke gleichzeitig von der Rückseite des Brandes her anzugreifen, wobei die Einheiten auf beiden Seiten des Brandes an der Rückseite „verankert“ werden und entlang der linken und rechten Flanke zur Front arbeiten. Sie sollten sich schlussendlich treffen (Zangenbildung) und gleichzeitig die Feuerfront ablöschen (Abbildung 3.13).

Wenn es aufgrund des Geländes oder unzureichender Ressourcen nicht möglich ist, beide Seiten eines Brandes zu flankieren, ist eine andere gängige Vorgehensweise eine Flanke zu priorisieren (z.B. Ausbreitungsgefahr auf Siedlungsstrukturen), indem man einen sicheren Ankerpunkt errichtet und nur entlang der einen priorisierten Flanke des Brandes in Richtung Front vorgeht. Das Ziel bleibt dasselbe: die Feuerfront ihrer Energie zu berauben. Im zweiten Schritt wird die verbliebene Flanke abgelöscht. Achten Sie bei diesem Ansatz unbedingt darauf, ob sich der Feuersaum schneller bewegt, als die Feuerwehrleute ihn einholen können (ist dies der Fall, sollten Sie Luftunterstützung

anfordern, um die Ausbreitungsgeschwindigkeit zu verlangsamen). Falls die Feuerwehrleute die Front erfolgreich ablöschen können, ist es außerdem ratsam, dass mindestens ein Feuerwehrangehöriger als Sicherungsposten in der Nähe der Feuerfront bleibt, während die übrigen auf der anderen Flanke weiterarbeiten.

Schließlich kann auch ein Frontalangriff in Erwägung gezogen werden. Allerdings nur wenn die Feueraktivität sehr gering ist, (wenig bis keinen Wind, niedrige Flammenlänge: Siehe Tabelle 3.1 Kontrollschwellen.). Dies ist eine potenziell sehr gefährliche Option. Ein Frontalangriff ist im Allgemeinen nicht ratsam. Insbesondere weil es unmöglich oder schwierig sein kann, einen sicheren Ankerpunkt zu errichten. Der Frontalangriff bringt die Einsatzkräfte direkt in den Bereich der Strahlungswärme und der maximalen Rauchbelastung: Wärmeeinwirkung, Atemnot, eingeschränkter Sicht, Orientierungslosigkeit, etc. sind mögliche Beeinträchtigungen beim Vorgehen.



Hinweis: Ein Flankenangriff vermindert diese Risiken, führt auch bei kleinen Bränden immer zum Erfolg und bietet den Vorteil, dass das AFFE-Handlungsschema auch bei kleinen Einsätzen verinnerlicht wird.

Die Möglichkeit eines Frontalangriffs sollte NUR dann eingesetzt werden, wenn Fluchtwege und Sicherheitszonen ausreichend gewährleistet werden können. Das Ziel eines Frontalangriffs ist es, die Ausbreitungsrichtung des Brandes so schnell und direkt wie möglich zu stoppen, indem zuerst die Front des Brandes angegriffen wird, bevor die restlichen Flanken gesichert werden.

7.1 OBJEKTSCHUTZ

Ein Frontalangriff wird manchmal in Kombination mit dem Schutz von Strukturen / kritische Infrastrukturen eingesetzt, wenn die Mitwind-Feuerfront eine unmittelbare Bedrohung für diese darstellt (Abbildung 3.18) und eine vorzuziehende Verteidigungsoption nicht umgesetzt werden kann.

Zum Objektschutz gehören auch Elemente wie Riegelstellung, Sprenklersysteme, Entfernung von Brennmaterial aus der Verteidigungszone (Brennholzlager, Hecken und trockener Bewuchs, Gasflaschen, etc.) und unter Umständen die Anwendung von Vorfeuer (nur durch spezialisierte Kräfte).

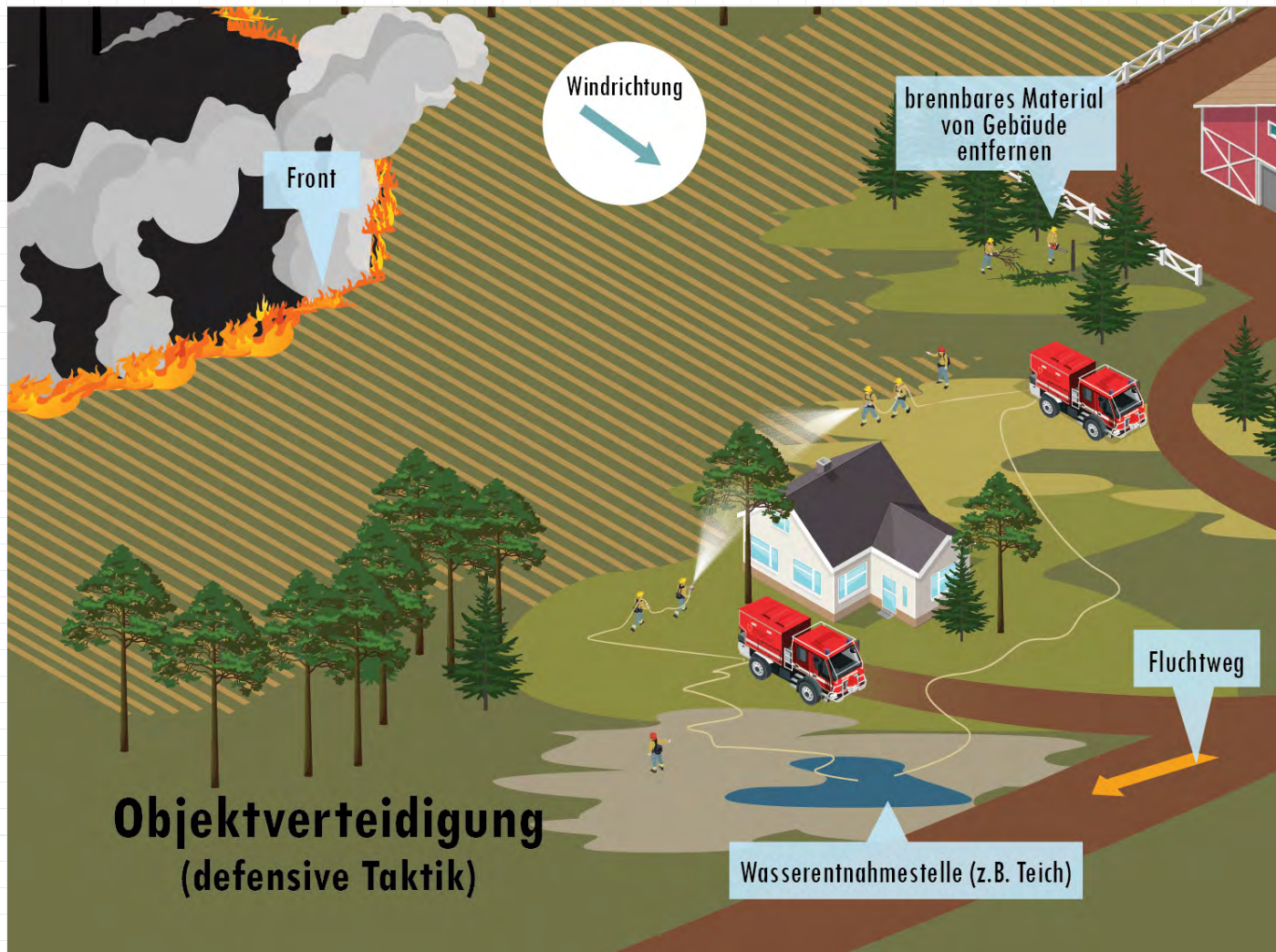


Abbildung 3.18: Objektschutz /Verteidigung vor der Feuerfront. Die Risiken entsprechen denen des Frontalangriffs (Rauch, Hitze, Orientierung).

7.2 WEITERE METHODEN

- **„Wet line“ (Nasse Linie):** Eine nasse Linie ist eine temporäre Kontrolllinie, die durch Befeuchten des Brennmaterials mit Wasser eingerichtet wird. Sie kann die Ausbreitung des Brandes verlangsamen oder stoppen; dies funktioniert am besten bei leichtem, feinem Brennmaterial. Vorsicht, je nach Wetter-/ Brandbedingungen kann die nasse Linie schnell austrocknen und unwirksam werden. Löschmittelzusätze / Schaum erhöhen die Wirkung von Wasser.
- **„Hotspotting“:** Manche Feuer brennen praktisch von selbst aus und müssen nur in den noch aktiv brennenden oder heißen Bereichen aktiv bekämpft werden. „Hot Spotting“ ist ein Begriff, der verwendet wird, wenn die Einsatzkräfte die verbleibenden heißen Stellen ablöschen. Eine Kontrolllinie kann jedoch trotzdem notwendig sein, damit sich der Brand nicht wieder ausbreitet.
- **„Cold Trailing“:** Eine Methode, bei der Sicht-, Geruchs- und Tastsinn eingesetzt werden, um nach heißen Stellen (Glutnester) zu suchen und diese zu überprüfen. Wärmebildkameras können eine wertvolle technische Ergänzung darstellen. Dies erfolgt als ein erster Schritt der Nachlöscharbeiten entlang der Kontrolllinien (siehe Modul Nachlöscharbeiten).

7.3 TAKTISCHER FEUEREINSATZ (VORFEUER)

Ein Vorfeuer (also das Ausbrennen von noch unverbranntem Brennmaterial zwischen Feuersaum und Kontrolllinie) wird angewendet, um direkte oder flankierende Kontrolllinien besser zu sichern. Eine flankierende Kontrolllinie (z. B. versetzter Angriff Taktik) ist erst nach dem Ausbrennen wirklich gesichert (siehe Abbildung 3.2/3.3). Nachdem ein Abschnitt einer Kontrolllinie fertig gestellt ist, zünden gut geschulte Einsatzkräfte ein kontrolliertes Vorfeuer an, das von der brandzugewandten Seite der Kontrolllinie ausgeht, so dass es in Richtung des Feuersaumes brennt und alle verbleibenden Brennmaterialien zwischen der Kontrolllinie und dem Feuer dadurch vernichtet. Dies entzieht dem Feuersaum das Brennmaterial, bevor es auf die Kontrolllinie treffen kann. Bei dieser Methode werden ähnliche Zündtechniken wie beim kontrollierten Pflegefeuer (Naturschutz, oder großflächige Präventivfeuer zur Reduktion von Brandlast) eingesetzt. Weitere Einzelheiten zu Zündgeräten und -techniken werden im geplanten Modul *Feueranwendung* beschrieben. Vorfeuer haben sich weltweit bewährt und sind für Deutschland bereits seit ca. 1920 als Brandbekämpfungsmaßnahme beschrieben. Hierzu müssen unbedingt ausgebildete Experten (Experten aus dem Naturschutz-Brennen, des EFL-WKR Teams, NGO's wie z.B. WBT und @fire) hinzugezogen werden.



Hinweis: Aufgrund der Komplexität und des Risikos der Feueranwendung sollten die Einsatzkräfte diese Brenntechniken bei Schulungen/Feldübungen/Pflegefeuern intensiv üben, bevor sie bei einem unkontrollierten Vegetationsbrand zur Anwendung kommen!!



Abbildung 3.19: Beispiel "taktisches Feuer". Das Ausbrennen wird durch die Einsatzkraft mit der Drip-Torch in "Einheit 1" ausgeführt, das verbliebene Brennmaterial zwischen der Kontrolllinie / Forstweg / Strasse und dem Feuerfront wird ausgebrannt. Das Vorfeuer sollte versetzt mit der Anlage der Kontrolllinie gezündet werden, damit die Einsatzkräfte den "schwarzen" oder sicheren Bereich „mitnehmen“ können.

Sicherheitshinweise

- 1 Vorfeuer dürfen nicht, ohne die ausdrückliche Genehmigung des Einsatzleiters oder des Einsatzabschnittsleiters und in Abstimmung mit benachbarten Kräften gelegt werden.
- 2 Koordinieren des Ausbrennens mit den sichernden Einsatzkräften in der Nähe gewährleisten; Vorfeuer sollte nur durch dafür ausgebildete und erfahrene Kräfte ausgeführt werden.
- 3 Kein Brennen, wenn ungünstige Bedingungen vorliegen; richtige Windrichtung muss beachtet werden!
- 4 Sicherstellen, dass genügend Personal vorhanden ist, um Kontrolllinie zu sichern (die Kontrolllinie darf durch das Ausbrennen nicht übersprungen werden). Dazu gehört, dass die Kontrolllinie patrouilliert und auch das Grün außerhalb der Linie im Auge behalten und ggfs. befeuchtet wird.

08 Richtlinien zum Patrouillieren der Kontrolllinien

Das Hauptziel des Patrouillierens ist es sicherzustellen, dass die Kontrolllinie funktionsfähig bleibt. Alle ungünstigen Bedingungen müssen beseitigt werden, damit der Brand nicht ausbricht oder über die Kontrolllinien springt.

Wie beim Nachlöschen stützt sich das Patrouillieren auf die Sinne (Sehen, Hören, Riechen und Tasten). Siehe auch WKR-Modul *Nachlöscharbeiten*, um so Glutnester oder andere Risiken für die Linie oder Einsatzkräfte zu erkennen. Patrouillen ist eine Aktivität, die hauptsächlich gegen Ende der aktiven Brandbekämpfung durchgeführt wird. Oft ist sie mit Nachlösch- und Kontrollarbeiten verbunden. Patrouillen können jedoch in verschiedenen Phasen der Brandbekämpfung durchgeführt werden, z.B. um nicht verbranntes Brennmaterial (das *Grün*) in der Nähe der Kontrolllinie zu untersuchen oder um Spotfeuer (durch Funkenflug) oder Feuerüberschlag (Slopover) zu lokalisieren. Je nach Brennmaterial, Wetter oder Topografie kann es auch wichtig sein, die bereits errichtete Kontrolllinie zu patrouillieren. Auch bei großen Bränden mit geringer Einsatzkräfteverfügbarkeit sind oft große Abschnitte der Kontrolllinie nicht unbewacht. Gerade dann ist ein regelmäßiger Kontrollgang nötig. Für eine frühzeitige Intervention während der Patrouillen ist es ratsam einen Löschwasservorrat einschließ-

Applikationsmöglichkeiten, Handwerkzeuge, Funkgeräte und Geräte zur Standortübermittlung mitzuführen.

Risiken für die Haltefähigkeit der Kontrolllinie, die eine Patrouille erfordern

- Organische Auflage (Boden mit genügend Pflanzenmaterial, das brennen kann) und/oder versteckte Wurzeln, die den Brand schließlich über/unter der Kontrolllinie durchbrennen lassen.
- Schweres Brennmaterial (z.B. Baumstämme), mit viel Wärme- und Glutbildung
- Sehr leichte, feine Brennmaterialien (Achtung Funkenflug).
- Extremes Feuerverhalten (durchzündende Bäume, Vollbrand, Kronenbrand usw.)
- Steile Hänge, an denen Material möglicherweise über die Kontrolllinie bergab rollen kann.
- Gefährliche Feuerwetterbedingungen, insbesondere Wind.
- An gefährdeten Stellen der Kontrolllinie, z. B. an Ecken.

Hinweise zum Patrouillieren

Vor jeder Patrouille müssen zuerst die Ziele und Aufgaben klar kommuniziert und verstanden sein

(z.B. Welcher Bereich soll abgedeckt werden?). Es ist wichtig, dass ein definierter Bereich systematisch kontrolliert wird und dass alle Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

- Alle Brandherde / Glutnester, die eine Bedrohung während der Kontrolle darstellen löschen; Verstärkung anfordern falls nötig.
- Auf besondere Gefahren in der Nachlösch- und Patrouillenphase (siehe Modul *Nachlöscharbeiten*) achten.
- In der Nachlöschphase muss von der äußeren Brandgrenze nach innen patrouilliert werden, bis eine angemessene Breite innerhalb der Kontrolllinie erfasst oder abgelöscht ist. Die Arbeiten erfolgen in einer taktischen Einheit!
- Nachdem ein Feuer eingedämmt oder gelöscht wurde, müssen bei sehr trockenen und windigen Wetterbedingungen Patrouillen für mindestens 48 Stunden fortgeführt werden. Regelmäßige Kontrollen in den folgenden Tagen sind erforderlich (besonders falls starker Wind zu erwarten ist)
- Auch beim Patrouillieren und Nachlöscharbeiten ist auf adäquate Ausrüstung zu achten: Rucksack mit Kommunikationsmittel, Verpflegung, Erste Hilfe. Werkzeuge wie Spatenschaufel, Rucksackspritze, Wärmebildkamera, etc.



09 Zusammenfassung

Dieses Modul stellt eine zukünftige, notwendige Ergänzung und Weiterentwicklung für die technisch-taktische Umsetzung von Taktikvarianten bei Vegetationsbränden dar. Es wurden Überlegungen bei der Wahl des Standorts der Kontrolllinie behandelt. Weiterhin wurden technisch-taktische Möglichkeiten und die Bedingungen, unter denen sie jeweils am besten eingesetzt werden sollen, thematisiert. Außerdem wurden verschiedene Methoden und Werkzeuge/Gerätschaften für die Anlage der Kontrolllinie vorgestellt. Wichtige Aspekte wie z. B. Faktoren, welche die Breite einer Kontrolllinie bestimmen und spezielle Techniken wie Wasserverwendung, Pump-and-Roll-Verfahren wurden im Detail besprochen. Weitere Punkte in diesem Modul erläutern das Auffinden von Glutnestern, das Überwachen und Patrouillieren der Linie sowie die effektive Kommunikation der

Einsatzkräfte. Auch das Konzept des taktischen Feuereinsatzes wurde erwähnt. Das Grundwissen um Wasserförderung, Schlauchleitungen, Pumpen, etc. wurde als Voraussetzung angenommen und nicht explizit bearbeitet.

Im Kontext der hier behandelten Verfahren müssen auch weitere technisch-taktische Möglichkeiten in Erwägung gezogen werden. Eine entsprechende Aufgliederung ist in der untenstehenden Grafik dargestellt.

Alle Brandbekämpfungstechniken haben das Ziel die Ausbreitung von Feuer zu verlangsamen oder gar zu stoppen. Jede Strategie und Taktik müssen sicher, effektiv und effizient sein. Die Grundlagen hierfür sind:



Entfernen von verfügbarem Brennmaterial,

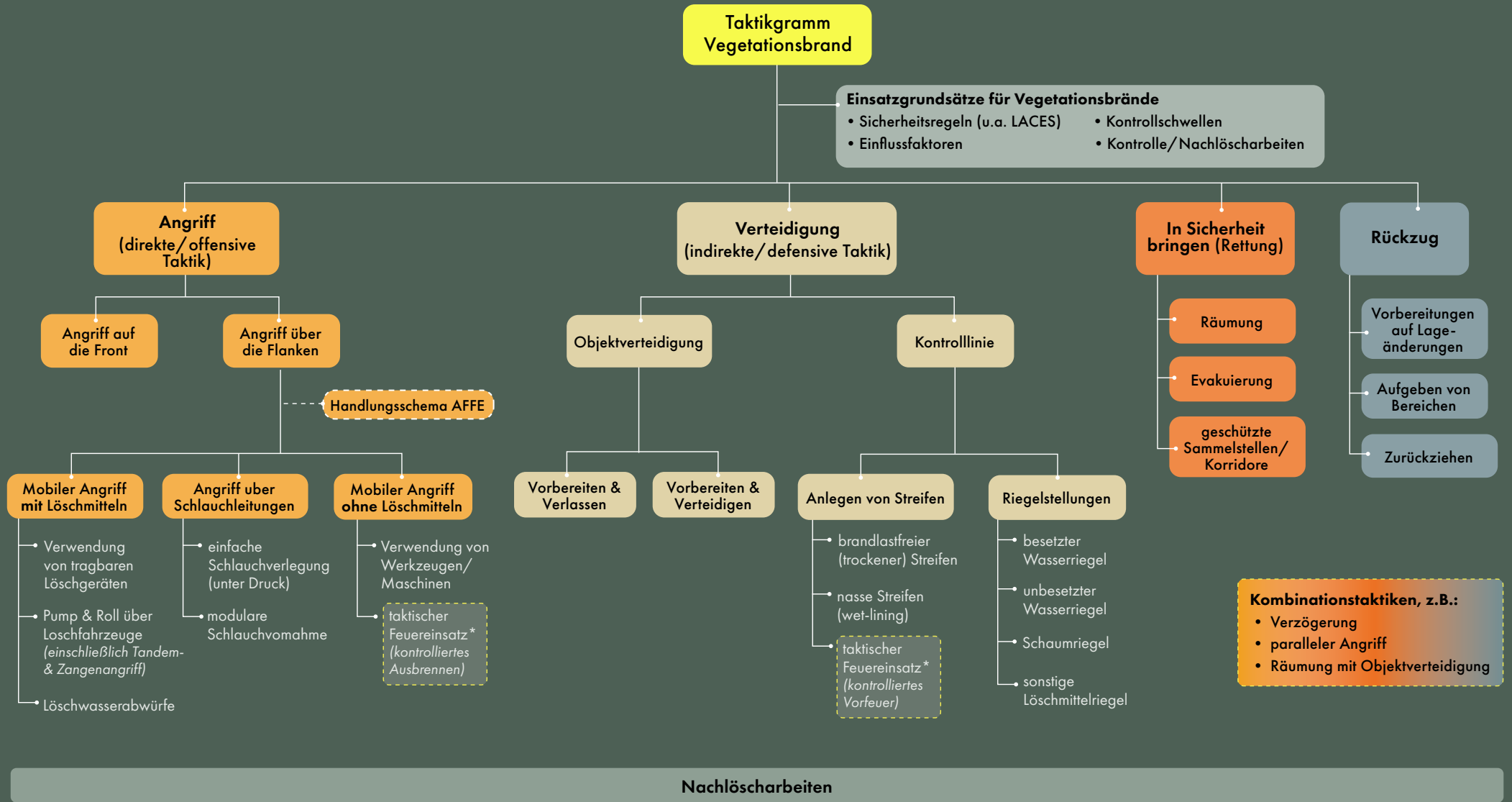


Löschen mit Wasser, Schaum oder Erde/ Sand, um der Brand zu "ersticken" (Sauerstoffentzug) und



Kühlen des Brandes mit Wasser oder Erde / Sand, um Wärmeenergie zu entziehen.

Abgestimmt mit den Feuerhaltensfaktoren Wetter, Topografie und Brennmaterial (Feuerhaltensdreieck) lassen sich lokal angepasste Taktiken logisch herleiten und umsetzen. Daher stellt das Modul Feuerverhalten die Grundlage für die Ausbildung / Weiterbildung in Taktik und Technik dar!



*Der Taktische Feuereinsatz darf ausschließlich durch speziell qualifizierte Einsatzkräfte erfolgen!

Abbildung 3.20: Taktikmatrix Vegetationsbrandbekämpfung. Quelle: UAG-Ausbildung der länderoffenen Arbeitsgruppe Nationaler Waldbrandschutz (Arbeitskreis V der Ständigen Konferenz der Innenminister und -senatoren der Länder (AK V der Innenministerkonferenz). Erstellt: Südmersen (@fire), Barth (LSTE) 2023

SCHLÜSSELBEGRIFFE UND KONZEPTE (DEUTSCH UND ENGLISCH)

Ankerpunkt – *anchor point*

Anlage einer Kontrolllinie – *cutting line*

Außer Kontrolle – *uncontrolled*

Beobachter stellen – *posting a lookout*

„Das Grüne Bereich“ – *the Green (unverbrannter Bereich)*

„Das Schwarze“ – *the Black (verbrannter Bereich)*

Defensive Strategie – *defensive strategy*

Direktangriff – *direct attack*

Feuerüberschlag – *“slop over” / Jump*

Flankierender Angriff – *flanking attack*

Frontalangriff – *frontal attack*

Gegenfeuer – *backfire*

Indirekter Angriff – *indirect attack*

Kontrolllinie – *fireline (scrape)*

Linie „halten“ – *holding the line*

Nachlöscharbeiten – *mop-up*

Nasse Linie – *“wet line”*

Objektschutz – *point / structure protection*

Offensive Strategie – *offensive strategy*

Patrouille – *patrol(ing)*

Räumliche Planung (mit Fokus Feuerprävention)
– *spatial planning*

Rinne – *“Cup trenching”*

Schutz von Infrastruktur - *structure protection*

Schutzzone – *buffer zone*

Suchen von Glutnestern – *hot spotting*

Übergangsbereich Wald -Infrastruktur – *Wildland
Urban Interface (WUI)*

Unter Kontrolle / kontrolliert – *under control /
controlled*

Verteidigungszone – *defensible space*

Vorfeuer / Ausbrennen – *burning out*

WISSENSTEST!

1. Nennen Sie mindestens 4 Punkte, die bei der Wahl des Standorts der Kontrolllinie zu berücksichtigen sind.
2. Definieren Sie drei Einsatztaktiken, deren Anwendungsbedingungen, unter denen sie jeweils eingesetzt werden sollten, und erklären Sie warum.
3. Warum ist es unsicher und ineffektiv, einen Frontalangriff auf die Front des Brandes zu versuchen? Nennen Sie im Folgenden die Ausnahmen / Bedingungen die einen Frontalangriff dennoch erlauben.
4. Beschreiben Sie, wovon die Breite einer Kontrolllinie bestimmt wird (Faustregel)?
5. Wo und warum ist eine „Rinne“ wichtig?
6. Welche zwei Methoden kennen Sie zur Anlage von Kontrolllinien mit Handwerkzeugen?
7. Nennen Sie 2 Möglichkeiten der Schlauchverlegung an einem Waldbrand. Skizzieren Sie die beiden Vorgehensweisen.
8. Beschreiben sie die Vorgehensweise bei „Pump and Roll“.
9. Beschreiben Sie, wann und warum die Anwendung von Vorfeuer sinnvoll sein kann. Nennen Sie einige Vorteile der kontrollierten Feueranwendung.
10. Begründen sie die Notwendigkeit des Patroulierens
11. Beschreiben Sie das systematische Vorgehen um Glutnester, Spotfeuer, etc. zu finden.
12. Beschreiben Sie die Bedeutung von Teamarbeit und Kommunikation.
13. Fassen Sie das Modul in 2 prägnanten Sätzen zusammen.

Ziel der ‚WKR Ausbildungsmodule‘ ist es, international abgestimmte Ausbildungsmaterialien bereitzustellen, die alle Bereiche integrativen Waldbrandmanagements unterstützen: Prävention, Reaktion, Nachsorge. Gesteigerte Resilienz der Landschaft und der Akteure führt zu mehr Sicherheit im Einsatz und zu Reduktion der Schäden. Dabei werden in dem vom Waldklimafonds des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) finanziell unterstützten Projekt „Waldbrand-Klima-Resilienz“ (WKR), international anerkannte Standards auf den lokalen Kontext angepasst und allen relevanten Akteuren zugänglich gemacht. WKR möchte im Besonderen das Bewusstsein stärken, dass Waldbewirtschaftung und Waldbrandbekämpfung nur zusammen zielführend sind.

European Forest Institute, 2023
www.waldbrand-klima-resilienz.com