



Waldbrandpräventionskonzept im hessischen Staatswald

Überblick

- Bedeutung von Totholz für die Waldbrandgefahr
- Identifizieren und festlegen von Waldbrand gefährdeten/sensiblen Bereichen im Forstamt
- Ableiten von Sofortmaßnahmen und integrierten Maßnahmen im planmäßigen Betrieb
- Bedarfsanalyse von Wasserentnahmestellen in Abstimmung mit der Feuerwehr

Inhalt

1.	Einleitung.....	3
2.	Prioritäre Schutzobjekte & Waldbrandfaktoren.....	5
3.	Waldbauliche Maßnahmen und Schutzelemente	6
3.1	Waldbauliche Maßnahmen der Waldbrandvorsorge	6
3.2	Besondere waldbauliche Schutzelemente	7
4.	Brandlast	8
4.1	Maßnahmen zur Brandlastsenkung	9
4.2	Dokumentation	10
5.	Wälder mit besonderer Schutzfunktion	10
6.	Erschließung.....	11
7.	Löschwasserversorgung.....	11
7.1	Natürliche offene Gewässer (Teiche, Seen, Fließgewässer).....	11
7.2	Löschwasserteiche	12
7.3	Unter- und Oberirdische Löschwasserbehälter	12
7.4	Löschwasserbrunnen.....	12
7.5	Mobile Wasserbehälter	12
8.	Hoheitliche Zuständigkeiten.....	12
9.	Kosten der Waldbrandprävention.....	13
10.	Anhang.....	14

1. Einleitung

Das nachfolgende Konzept soll präventive Managementmaßnahmen aufzeigen, um die Waldbrandgefahr langfristig zu reduzieren. Weitere wichtige Aspekte des Waldbrandmanagements, wie die Öffentlichkeitsarbeit und aktive Brandbekämpfung, sind nicht Teil dieses Konzeptes. Die Anwendung des Konzeptes im Körperschafts- und Privatwald wird empfohlen.

Das vorliegende Konzept dient in Hessen als Waldschutzplan für den Bereich der Waldbrandvorbeugung.

Die Waldbrandgefahr in Deutschland kann im Vergleich zu vielen südeuropäischen Ländern noch als gering eingestuft werden (s. Abbildung 1). Der Klimawandel bedingt allerdings seit geraumer Zeit eine Zunahme der potentiellen Waldbrandgefahr in Deutschland respektive in Hessen, die in den kommenden Jahrzehnten noch spürbar zunehmen wird. Dies belegen Studien des HLNUG und der NW-FVA. Faktisch ist zudem in den zurückliegenden Jahren wieder ein tendenzieller Anstieg von Waldbränden in Hessen festzustellen.

Extremwetterereignisse wie Sturm, Starkregen, Hitzewellen und ausgeprägte Trockenperioden werden durch den weiter voranschreitenden Klimawandel perspektivisch zunehmen. Durch diese Witterungsextreme in Verbindung mit der hohen Brandlast (brennbares Material) und engen Verschnidung von Bebauung und Wald kann sich ein erhöhtes Gefährdungspotential für den Wald aber auch die öffentliche Sicherheit ergeben.

Schon in den 1990-er Jahren wurden durch die EU und die Bundesrepublik Deutschland Gebiete mit erhöhtem Waldbrandrisiko festgelegt (siehe auch Erlass zur Waldbrandbekämpfung in Hessen vom 12. Dezember 2022). Das Waldbrandrisiko kann sich verstärkt durch die klimatischen Veränderungen und den damit einhergehenden Folgen auch in Gebieten mit bislang niedriger Risikoeinstufung deutlich erhöhen. Auch hier ist künftig grundsätzlich von einer erhöhten Gefährdungslage auszugehen. Inwieweit in diesen Gebieten aufgrund bspw. der naturräumlichen Ausstattung (Vegetation, Klima, Relief, Geologie) und lokalen Gegebenheiten tatsächlich weitergehende Maßnahmen wie die Anlage von Löschwasserentnahmestellen erforderlich sind, bedarf einer örtlichen Gefahren- und Bedarfsanalyse seitens des Waldbesitzenden unter Beteiligung des zuständigen Kreis- bzw. Stadtbrandinspektors und der zuständigen unteren Forstbehörde.

Die Hauptursache von Waldbränden in Deutschland stellt der Mensch dar (ca. 40 %). Beim größten Teil (ca. 50 %) kann keine Ursache ermittelt werden. Da aber natürliche Ursachen, wie z. B. Blitzschlag sehr selten sind, ist davon auszugehen, dass menschliches Handeln (Brandstiftung oder Fahrlässigkeit) auch dafür verantwortlich ist.

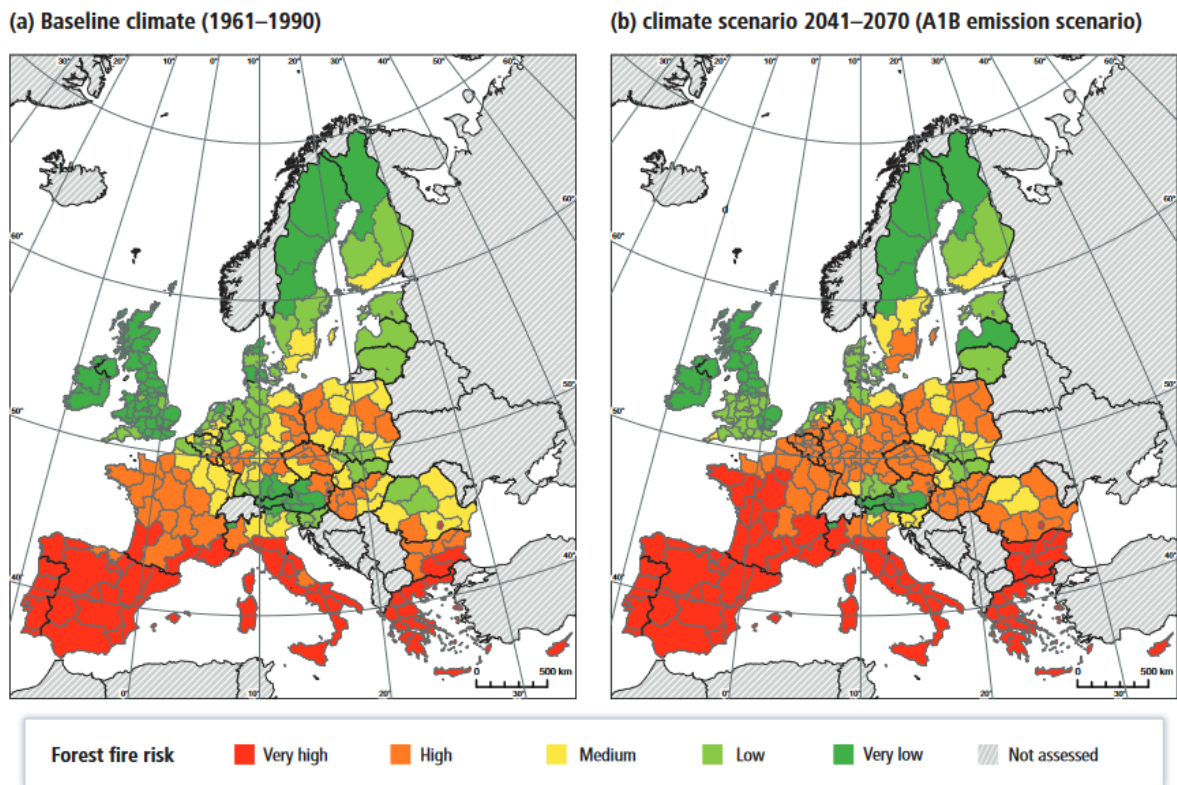


Abbildung 1. Veränderung der Waldbrandgefahr in Europa zwischen der Klimaperiode 1961-1990 (links) und dem prognostizierten Klima zwischen 2041-2070 (rechts). Quelle (IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)

Um ein erfolgreiches Waldbrandmanagement zu betreiben, müssen zunächst die Zusammenhänge, die zu einem Waldbrand führen, verstanden werden. Damit ein Feuer entstehen kann, müssen verschiedene Umweltfaktoren zusammenkommen. In Fachkreisen wird zum Veranschaulichen hierzu das sog. Feuertreieck (s. Abbildung 2), in dem das Zusammenspiel aus Sauerstoff, Hitze und Brennstoff hervorgeht, genutzt. Nach dem Entstehen eines Feuers ist das weitere Feuerverhalten ausschlaggebend für die davon ausgehende Gefahr. Beeinflusst wird das Verhalten dabei durch die Topografie, das Wetter und den Brennstoff. Aus den Darstellungen geht hervor, dass Brennstoff, als einzig beeinflussbare Variable, den wichtigsten Angriffspunkt für ein erfolgreiches Waldbrandmanagement bietet.

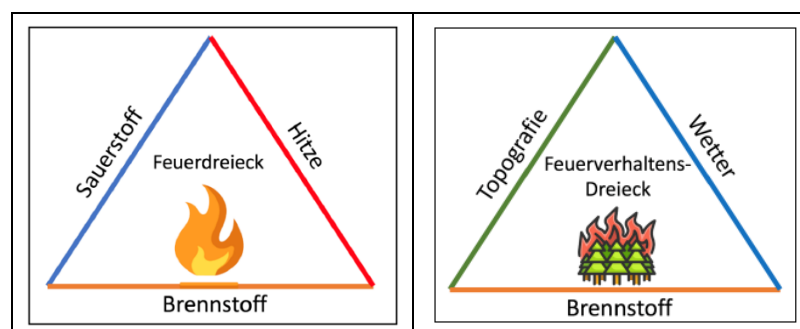


Abbildung 2. Darstellung des Feuertreiecks, sowie des Feuerverhaltensdreiecks.

Den größten Erfolg, um die Gefahr von Waldbränden effektiv zu reduzieren, bieten präventive Ansätze. Genau dort liegt auch der Schwerpunkt beim Waldbrandmanagement von HessenForst.

Um die Wirkung präventiver Maßnahmen besser zu verstehen, sind Grundkenntnisse über die verschiedenen Waldbrandarten erforderlich. Treffen die o. g. Faktoren im richtigen Verhältnis aufeinander kommt es in Mitteleuropa zunächst zur Bildung eines Bodenfeuers, bei dem die Bodenvegetation (Gras, Sträucher etc.) und die organische Streu- oder bei höherer Energiezufuhr auch die Humusaufgabe entfacht werden. Bodenfeuer haben in der Regel einen geringen Feuersaum (Breite beziehungsweise Tiefe des Feuers im Randbereich am Boden) und Flammenlängen (Ausdehnung der Flammenspitze vom Boden betrachtet im direkten Flammenverlauf) von ca. 2 m, wodurch sie relativ gut bekämpft werden können.

Die weitaus gefährlichere Waldbrandart ist das Vollfeuer. Dies entwickelt sich aus einem Bodenfeuer, wenn aufgrund der hohen Brandlast und daraus resultierender Energiezufuhr durch z. B. Totholz oder tiefbeastete Nadelbäume (Feuertreppe) die Baumkronen Feuer fangen. Vollfeuer sind besonders gefährlich, da sie durch aktive Maßnahmen kaum gelöscht werden können und Flammenhöhen (Länge der Flammen senkrecht in die Höhe betrachtet) von bis zu 50 m entstehen. Der dadurch verursachte Funkenflug kann im näheren Umkreis, aber auch noch in mehreren Kilometern Entfernung sogenannte Spotfeuer entzünden, die zu einer weiteren Verschärfung der Gefahrenlage führen.

Neben den oberirdischen Bränden können sich je nach Intensität des Bodenfeuers auch die Humusaufgabe und Wurzeln (Stöcke) entzünden.

Bei Waldbränden können die verschiedensten Übergangsformen auftreten. Ein detaillierter Überblick der Waldbrandarten ist in Tabelle 1 im Anhang dargestellt.

2. Prioritäre Schutzobjekte & Waldbrandfaktoren

Für ein effizientes Waldbrandmanagement ist es erforderlich, die verfügbaren Ressourcen auf prioritäre Schutzobjekte zu bündeln, die aufgrund erhöhter Gefährdung von Gesundheit und Leben von Menschen, ihres Gefahrenpotentials oder ihres Wertes besonders vor Feuern geschützt werden müssen. Prioritäre Schutzobjekte sind z. B.

- Wohnbebauung und Infrastrukturflächen (bspw. Industriebetriebe)

und zum anderen Bereiche, die die Brandausbreitung (-entstehung) verstärken und/oder die Bekämpfung erschweren

- kampfmittelbelastete Flächen, Flächen mit Besucherschwerpunkten, Grillplätze, stark frequentierte Wanderparkplätze, schwer zugängliche Flächen mit hoher Brandlast.

Da nicht an allen prioritären Schutzobjekten Maßnahmen realisiert werden können, ist es erforderlich weitere Faktoren zu betrachten, die das Waldbrandrisiko erhöhen.

Lage und Klima des Standorts

Neben der Frequentierung gibt auch die lokale Klimaprojektion Aufschlüsse über das aktuelle und künftige Waldbrandrisiko.

Topografie

Die Topografie kann über Intensität, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Bekämpfungsmöglichkeiten entscheiden. In Tälern kann bei passendem Wind ein „Kamineffekt“ entstehen, der die Brandintensität erhöht. Die Brandausbreitung an Hängen wird durch die Thermik des Feuers und das „Vortrocknen“ der Vegetation deutlich größer als auf der Ebene. Bei einer Neigungszunahme von nur 10° verdoppelt sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit. Zudem erhöhen süd- und südwestexponierte Hänge durch ihre höhere Wärmestrahlung bereits an sich das Waldbrandrisiko.

Vegetationstyp

Der Vegetationstyp bestimmt die Brandlast und wird daher als entscheidender Faktor bei der Prävention gesondert in Kapitel 4 behandelt.

Insbesondere kampfmittelbelastete Flächen erhöhen die Gefahr für großflächige Waldbrandereignisse, da eine direkte Brandbekämpfung in den meisten Fällen ausscheidet. Diese sollten deshalb beim Waldbrandmanagement besonders bedacht werden.

Für die Identifizierung der prioritären Schutzobjekte können neben dem Erfahrungswissen der örtlich zuständigen Kolleginnen und Kollegen auch Informationen über relevante Erholungsnutzungen und die Waldbrandhistorie (Waldbrandmeldungen, Waldschutzmeldeportal) herangezogen werden.

Für eine effizientere Planung von präventiven Maßnahmen wurde ein [Waldbrandgefahrenmodell](#) entwickelt, das die Gefahr für die Entstehung und Ausbreitung von Bränden anhand der genannten Faktoren ableitet und kartografisch darstellt. Es soll als Hilfestellung dienen, verpflichtet jedoch weder zur Durchführung von Maßnahmen noch stellt es die Verantwortlichen von der Prüfung der örtlichen Verhältnisse frei.

Die Risikobewertung und damit auch die Priorisierung von Maßnahmen, hängt immer aus der Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Waldbrandes und der Schwere der Schäden ab.

3. Waldbauliche Maßnahmen und Schutzelemente

3.1 Waldbauliche Maßnahmen der Waldbrandvorsorge

Eine waldbauliche Strategie, die den vorbeugenden Brandschutz mitberücksichtigt, ist die beste Voraussetzung, um das Risiko von Waldbränden langfristig zu senken. Ziel dieser Strategie ist es, den Faktor Brennstoff, d. h. die Brandlast in gefährdeten Bereichen, zu verringern. Als typische Brandlasten in Deutschland ist trockene Vegetation wie z. B. Gräser (Reitgräser), Sträucher (Ginster), harzhaltige Nadelbäume (Kiefer) und auch einige Laubbaumarten (Birken, Pappeln) zu nennen.

Durch die bereits praktizierte Anpassung des Waldes an die Auswirkungen des Klimawandels werden Synergieeffekte in Bezug auf die Waldbrandprävention erreicht. Insbesondere der Umbau von ggf. noch bestehenden Nadelholzreinbeständen hin zu Mischbeständen mit Laubbäumen und die Vermeidung von Kahlschlägen und damit starker Begleitvegetation reduziert langfristig die Waldbrandgefahr. Auch die Maßnahmen zum Wasserrückhalt im Wald erhöhen die Wasserspeicherkapazität der Böden, fördern ein feuchteres Waldinnenklima und beeinflussen die Bodenvegetation hin zu krautigen, schwerer brennbaren Pflanzen.

Neben den positiven Entwicklungen führen die Auswirkungen des Klimawandels durch Kalamitäten mit großflächigen Waldschäden zu einer Erhöhung der Brandlast. Zudem ist mit einem vermehrten Auftreten von Extremwetterereignissen zu rechnen.

Es sind daher ergänzende Maßnahmen notwendig, die im Folgenden näher beschrieben werden.

3.2 Besondere waldbauliche Schutzelemente

Zu den klassischen waldbaulichen Schutzelementen zählen Wund- und Schutzstreifen, sowie die als Kombination dieser Elemente bezeichneten Waldbrandriegel. Sie haben das Ziel die Ausbreitung von Feuern zu verhindern bzw. zu hemmen. Ein großflächiger Einsatz dieser Elemente ist aufgrund der Strukturen in Hessen allerdings nicht zielführend bzw. umsetzbar. Vielmehr sollen durch diese Elemente die in Kapitel 2 genannten prioritären Schutzobjekte geschützt werden.

Vor der Anlage von Schutzelementen entlang von munitionsbelasteten Flächen muss eine Abstimmung mit der zuständigen Kommune (Stadt- bzw. Gemeindebrandinspektor) erfolgen, die für die Gefahrenabwehrplanung zuständig ist (s. a. Erlass Waldbrandbekämpfung in Hessen; Anlage 5 „Handlungsempfehlung Wald- und Flächenbrände in munitionsbelasteten Gebieten“).

Schutzstreifen

Auf Schutzstreifen wird die Brandlast durch aktive Maßnahmen reduziert, wodurch lediglich Bodenfeuer entstehen bzw. sich Vollfeuer zu einem Bodenfeuer reduzieren sollen. Damit diese Funktion erfüllt wird, muss ein Schutzstreifen mindestens 25 m breit sein. Bei der Planung bietet es sich an, bereits bestehende Strukturen zu nutzen, um die Eingriffsintensität so gering wie nötig zu halten. Zur praktischen Umsetzung gibt es verschiedene Varianten:

Freiflächen	Bestehende Freiflächen wie Wiesen, Wildäusungsflächen, Abteilungs- linien können durch Mähen, Mulchen oder das Entfernen von Sträu- chern und Totholz erhalten bzw. geschaffen werden.
Bestockte Flächen	Auf mit Nadelbäumen bestockten Flächen kann die Brandlast durch die Durchforstungsart reduziert werden. Waldbauliche Eingriffe sind dort so zu gestalten, dass leicht brennbares Material entzogen wird. Durch eine Auslesedurchforstung und das Entfernen absterbender Bestandesglieder in Zwischenfeldern werden Feuerleitern vermindert und leicht brennbares Material entzogen. Zusätzlich sollten die Bäume außerhalb des Schutzstreifens aufgearbeitet bzw. das Kro- nen- und Restholz aus dem Schutzstreifen verbracht werden, um die Brandlast zu reduzieren. In Einzelfällen kann auch die Astung auf 4- 6 m erfolgen, damit keine „Feuerleitern“ an stärkeren Bäumen ent- stehen. Diese Form des Schutzstreifens ist mit vergleichsweise wenig Auf- wand während der Regelbewirtschaftung integrierbar und sollte da- her vor jeder Hiebsmaßnahme bedacht werden. Durch den Unterbau des Nadelholzes mit Laubholz wird der Boden beschattet, waldbrandfördernde Bodenflora (Gras) unterdrückt und die Bodenfeuchtigkeit erhöht. Je nach Lichtverhältnissen eignen sich im Rahmen des Waldbrandschutzes besonders Rotbuche, Roteiche, Winterlinde, Hainbuche und Traubeneiche.

Wundstreifen

Auf Wundstreifen wird der Mineralboden dauerhaft freigelegt, wodurch Bodenfeuer aufgehalten werden sollen. Die Anlage und Pflege mittels Scheibenegge ist zeit- und kostenintensiv, weshalb sich dieses Schutzelement auf Ausnahmefälle auf besonders prioritäre Schutzobjekte beschränken sollte (bspw. entlang von munitionsbelasteten Flächen oder Bebauung bei gleichzeitig sehr hoher Brandgefahr durch die Vegetation). Die Breite des Wundstreifens ist von der angrenzenden Vegetation und der daraus resultierenden Flammenlänge abhängig und sollte der doppelten angrenzenden Vegetationshöhe¹ entsprechen.

Um die Eingriffsintensität möglichst gering zu halten, bietet es sich an Waldwege als Waldbrandschutzwege auszubauen. Hierfür ist der gesamte Wegekörper während der Waldbrandsaison inkl. Bankette frei von Vegetation zu halten, wodurch zum einen das Überspringen von Feuern verhindert wird und zum anderen unachtsam geworfene Zigaretten o. ä. keinen Waldbrand entfachen.

Waldbrandriegel

Die Kombination der zuvor genannten Schutzelemente wird als Waldbrandriegel bezeichnet. In größeren Waldkomplexen, in denen aufgrund ihrer Lage, Zusammensetzung und Struktur Vollfeuer zu erwarten sind, bietet sich dieses Schutzelement an, um Vollfeuer zu stoppen und die Bekämpfung durch die Feuerwehr zu erleichtern. Der klassische Waldbrandriegel ist vor allem in der Rhein-Main-Ebene bspw. durch Roteichenriegel etabliert. Aufgrund der Topografie der Mittelgebirge und der allgemein geringeren Wahrscheinlichkeit von Vollfeuern, ist die Anlage im hessischen Staatswald sorgfältig zu prüfen.

Eine beispielhafte Ausführung ist im [Anhang Abbildung 1](#) beschrieben.

Wiederbewaldungsflächen in/entlang prioritärer Schutzobjekte

Zur langfristigen Vermeidung von Vollfeuern in der Nähe von prioritären Schutzobjekten sollten im Rahmen der Wiederbewaldung von Kahlflächen in einem Schutzstreifen von mindestens 50 m Breite ausschließlich laubbaumgeführte Mischbestockungen angestrebt werden. Der Nadelholzanteil ist hier auf trupp- bis horstweise Beimischungen beschränkt.

4. Brandlast

Totholz

Das Thema Totholz ist in Bezug auf das Waldbrandmanagement aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und Eingriffe sind in Anbetracht der vielfältigen positiven Eigenschaften von Totholz für Boden, Wasserhaushalt und die Biodiversität stets sorgfältig abzuwägen (vgl. RiBeS 2018).

Brandlast

Totes, trockenes Holz ist ein hervorragender Brennstoff. Die Eigenschaften des Totholzes als „Brandbeschleuniger“ innerhalb von Wäldern ist allerdings stark von den Faktoren Baumart, Dimension, Lage, Struktur und dem Zersetzungsgrad abhängig.

¹ Hierbei ist die direkt angrenzende Vegetation (i. d. R. Gras oder Sträucher) ausschlaggebend und nicht der Baumbestand in mehreren Metern Entfernung.

Allgemein entzündet sich Totholz, je nach Energie des Bodenfeuers, meist nur bei geringen Dimensionen (< 7 cm) und geringen Zersetzungsgraden. Hierbei ist wiederum zwischen Totholz von Laub- und Nadelbäumen zu unterscheiden. Nadelhölzer, insbesondere Kiefern, entzündeten sich aufgrund ihres Harzgehaltes wesentlich leichter als Laubhölzer. Totholz erhöht damit die Energie, Dauer und Entzündbarkeit des Feuers, wodurch auch die Wahrscheinlichkeit zur Entzündung der Humusaufgabe, abgestorbener Baumstümpfe oder die Entzündung von Feuerleitern (tiefbeastete Bäume) steigt.

Stärkeres und weiter zersetztes Totholz brennt hingegen meist nur oberflächlich und verrußt und erlischt, sobald das Bodenfeuer keine ausreichende Energiezufuhr mehr liefert. Liegende Stämme stärkerer Dimensionen können sogar eine natürliche Barriere für Bodenfeuer darstellen.

Insbesondere stärker dimensioniertes, liegendes Totholz kann daher mit seinen weiteren positiven Effekten durch Wasserspeicherung, Abgabe von Feuchtigkeit und der Windberuhigung eher positive, präventive Effekte auf die Waldbrandgefahr entfalten.

Die Erhöhung der Brandgefahr durch höhere Totholz mengen nach Schadereignissen (Borkenkäfer, Sturm etc.) ist, in Abhängigkeit vom Bestandesalter in erster Linie durch das abgestorbene Feinreisig und die Nadeln gegeben und liegt in der Regel nur über einen begrenzten Zeitraum von 4-6 Jahren vor. Im Zusammenhang mit Kalamitäten stellen vergraste Freiflächen aufgrund der dort herrschenden Temperaturen und Windgeschwindigkeiten häufig eine höhere Waldbrandgefahr dar.

Sicherheit/Erschwernis der Löscharbeiten

Im Rahmen der Waldbrandprävention ist Totholz nicht nur als Brandlast zu sehen, sondern auch als direkte Gefährdung der Einsatzkräfte und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Liegendes Totholz erschwert die Mobilität auf der Fläche, wodurch u. a. die Wasserversorgung erschwert und Rückzugswege möglicherweise blockiert werden. Hinzu kommt die Gefahr, die von stehendem Totholz ausgeht. Sobald das Betreten einer Waldabteilung durch die Feuerwehr durch diese Gegebenheiten unmöglich wird, kann die Brandbekämpfung nur noch von den Wegen oder aus der Luft erfolgen, wodurch sich möglicherweise die betroffene Brandfläche vergrößert. Durch intensive Bodenfeuer können sich die Wurzeln von flachwurzelnden Baumarten entzünden und die Stabilität von stehendem Totholz weiter verringern. Die aus der Holzernte bekannten Sicherheitsabstände sind in solchen Fällen daher mindestens einzuhalten. Weiterhin erhöht stehendes, tiefbeastetes Totholz die Gefahr für Vollfeuer und damit auch den Funkenflug, der sog. „Spotfeuer“ auch noch in weiter Entfernung verursachen kann.

4.1 Maßnahmen zur Brandlastsenkung

Um die Brandlast allg. und insbesondere nach Schadereignissen zu reduzieren sind die folgenden Maßnahmen ab dem Inkrafttreten des Konzepts verbindlich umzusetzen:

Wichtig:

Bei der Planung von Maßnahmen ist immer das Zusammenspiel von Schutzgut und Gefährdungspotential durch Bestockung, Lage, Topografie etc. entscheidend.

Im Zuge von Holzernte- oder Wegepflegemaßnahmen auf einer Tiefe von 30 m entlang von im Forstamt definierten prioritären Schutzobjekten:

- Totholz und Restholz (insbesondere < 7 cm), sowie stehendes Totholz (Artenschutz beachten!) flächig am Boden verteilen und kleinschneiden, damit früh Bodenkontakt hergestellt

wird und sich das Material schneller zersetzt. Kein neues Totholz durch Holzerntemaßnahmen entstehen lassen (z. B. Vollbaum außerhalb der gefährdeten Bereiche aufarbeiten oder Material hacken).

Zeitnah auch außerhalb der regulären Holzernte entlang von im Forstamt definierten besonders gefährdeten prioritären Schutzobjekten:

- Totholz, liegendes Restholz oder stehendes Totholz (Artenschutz beachten!) in einem Streifen von ca. 50 m räumen oder hacken und bei Folgemaßnahmen nicht entstehen lassen (z. B. Vollbaum außerhalb des Streifens aufarbeiten)
- Feuerbrücken vermeiden durch Astung bzw. fällen von tiefbeasteten Bäumen oder gering dimensioniertem Totholz in einem Streifen von 50 m.
- Wege zu „Waldbrandschutzwegen“ entwickeln und gesamten Wegekörper während der Waldbrandsaison inkl. Bankette frei von Vegetation halten

4.2 Dokumentation

Die Dokumentation von präventiven Waldbrandmaßnahmen dient zum einen der eigenen Planung, Steuerung und Übersicht der Maßnahmen und zum anderen dem Nachweis der nach § 8 HWaldG Abs.1 vollzogenen vorbeugenden Maßnahmen. Der Landesbetrieb kann hierdurch seine Bemühungen im präventiven Waldbrandschutzes und damit auch für die öffentliche Sicherheit belegen.

Alle Maßnahmen sind im BGIS über eine Anwenderkarte „Waldbrandprävention“ je Forstamt zu dokumentieren (Beispiel s. [Anhang](#)).

5. Wälder mit besonderer Schutzfunktion

In bestimmten Wäldern mit besonderen Schutzfunktionen sollen sich in der Regel natürliche Prozesse ohne oder nur mit begrenztem menschlichem Einfluss entwickeln. Dies sind insbesondere Naturwaldentwicklungsflächen, Naturschutzgebiete und Naturwaldreservate. Das hat meist zur Folge, dass sich dort eine höhere Brandlast in Form von stehendem und liegendem Totholz in größeren Mengen anreichert. Wie in Kapitel 4 beschrieben führt das jedoch nicht zwangsläufig auch zu einer höheren Waldbrandgefährdung. Sollten dennoch die zuvor genannten Risikofaktoren auftreten sind auch dort Waldschutzmaßnahmen nach § 8 HWaldG möglich. Vorrangig sind jedoch Maßnahmen entlang dieser Flächen zu veranlassen, die ein Übergreifen des Feuers auf benachbarte Flächen verhindern. Hierzu zählt insbesondere eine ausreichende Erschließung (auch innerhalb der Schutzkulisse), die auch im Brandfall sicher befahrbar ist. Ob die Erschließung ausreichend ist, muss immer im Einzelfall anhand der Bestockung, Topografie und nahe gelegenen Schutzgütern entschieden werden. Die Entscheidung sollte in Abstimmung mit der örtlich zuständigen Feuerwehr erfolgen.

Der Umfang von Maßnahmen zur Reduzierung der Brandlast ist anhand der Wahrscheinlichkeit eines Brandes und der daraus folgenden Schadensintensität abzuwägen.

Aufgrund der besonderen Schutzfunktionen der Flächen sind Maßnahmen **im Vorhinein** mit dem SB III.1, der örtlichen Feuerwehr und der zuständigen Naturschutzbehörde abzustimmen.

6. Erschließung

Eine ausreichende Erschließung der Waldbestände ist für die Einsatzkräfte bei jeder Waldbrandbekämpfung elementar. Der Staatswald ist mit ca. 34 laufende Meter Weg je Hektar gut erschlossen, wobei hier regional große Unterschiede bestehen können. Obwohl sich die Anforderungen der Feuerwehrfahrzeuge an das Wegenetz nicht von denen der LKW-fähigen Wege unterscheidet, können einige Anpassungen an den Haupteerschließungswegen die Logistik, insbesondere den Wassertransport in den Wald verbessern. Bei Wegearbeiten ist daher die Anlage von Ausweichstellen, Wendeplatten, Kurvenverbreiterungen oder Fahrbahnverbreiterungen zu prüfen, damit anstatt eines „langsamen“ Einbahnverkehrs die Nutzung im Zweirichtungsverkehr oder Kreisverkehr möglich ist. Dies gilt insbesondere für das Erschließungsnetz in und zu prioritären Schutzobjekten. Bei Bedarf sind auch Maßnahmen vor der nächsten planmäßigen Wegeunterhaltung vorzusehen.

Die Hauptzufahrts- und Einsatzwege in die Wälder sind durchgängig frei zu halten.

7. Löschwasserversorgung

Insbesondere in abgelegenen und schwer erreichbaren Regionen ist die Löschwasserversorgung ein wichtiger Baustein bei der Brandbekämpfung. Vegetationsbrände können an Intensität und Ausdehnung die klassischen Gebäudebrände um ein Vielfaches überschreiten, wodurch auch der Bedarf an Löschwasser deutlich größer ist. Da die gängigen Tanklöschfahrzeuge lediglich 1.000 bis 4.000 Liter Wasser transportieren und der weite Transport von Wasser in den Wald sehr aufwendig ist, sind Wasserentnahmestellen im Wald von großer Bedeutung. Für die Abschätzung des (weiteren) Bedarfs an Wasserentnahmestellen sowie geeigneten Plätzen zum Aufbau von mobilen Wasserbehältern sind die örtlichen Feuerwehren und ggf. angrenzende Waldbesitzende einzubeziehen. So kann der Bedarf von der grenzübergreifenden naturalen Ausgangssituation und Gefährdungslage abgeleitet werden. Die Wasserentnahmestellen sind jährlich zu prüfen und im HF GIS zu aktualisieren (s. Waldschutzhandbuch). Als mögliche Wasserentnahmestellen kommen die folgenden Kategorien in Betracht.

Bei Bau und Instandsetzung der verschiedenen Wasserentnahmestellen sind die ggf. notwendigen bau-, naturschutz- und wasserrechtlichen Genehmigungen einzuholen.

7.1 Natürliche offene Gewässer (Teiche, Seen, Fließgewässer)

Die natürlichen Gewässer mit ausreichender Schüttung bzw. Wasservorrat bieten während der Waldbrandsaison eine gute Wasserquelle. Wichtig für die Nutzung als Entnahmestelle ist die Zugänglichkeit für die Feuerwehr, ein geringer Höhenunterschied (< 3 m zwischen Wasserspiegel und Pumpe), eine gute Zugänglichkeit vom Weg zur Wasserfläche zur Einbringung des Saugschlauchs und eine ausreichende Wassertiefe für die Entnahme (min. 50 cm). Durch den Einsatz von mobilen Stausystemen ist auch eine Entnahme aus kleineren Bächen möglich, sofern diese ganzjährig Wasser führen. Eine Ertüchtigung von Teichen nach den Vorgaben der DIN 14210 (Löschwasserteiche) ist nicht zwingend erforderlich. Die multifunktionale Nutzung von Teichen als Wasserentnahmestelle und wertvolles Biotop sollte vor dem Neubau von reinen Löschwasserentnahmestellen geprüft werden.

7.2 Löschwasserteiche

An spezielle Löschwasserteiche werden nach DIN 14210 konkrete Anforderungen gestellt, die dem Merkblatt [„Anforderungen an Löschwasserteiche im Wald“](#) vom Landkreis Kassel entnommen werden können. Aufgrund der umfangreichen Anforderungen an Löschwasserteiche sind diese in den Herstellungskosten mit unterirdischen Löschwasserbehältern vergleichbar, wobei die laufenden Kosten der Löschwasserteiche durch das Freihalten von Vegetation und Entschlammung höher sind. Zudem sind Löschwasserteiche nach vorgenannter DIN eine atypische Gefahr und müssen entsprechend mit einer Umzäunung gesichert werden. Die Anlage eines unterirdischen Löschwasserbehälters ist aus den vorgenannten Gründen einem Löschwasserteich vorzuziehen.

7.3 Unter- und Oberirdische Löschwasserbehälter

Ober- und unterirdische Löschwasserbehälter (vgl. DIN 14230) bieten den Vorteil einer sicheren Wasserbevorratung auch während längerer Trockenphasen.

Die Anlage sollte nur im Einzelfall erfolgen, sofern keine natürlichen Wasserentnahmestellen vorhanden sind bzw. geschaffen werden können. Im Rahmen des Brandschutzkonzepts für Windenergieanlagen wird darauf hingewirkt ggf. erforderliche Löschwasserbehälter auch für den Waldbrandeinsatz zu nutzen.

7.4 Löschwasserbrunnen

Die Anforderungen an Löschwasserbrunnen sind in der der DIN 14220 geregelt. Die Kosten für die Herstellung liegen dabei in der Regel unterhalb derer der Löschwasserteiche oder –behälter und bilden damit eine Alternative in Gebieten mit Grundwasseranschluss. Eine Installation bedarf einer wasserrechtlichen und naturschutzfachlichen Genehmigung.

7.5 Mobile Wasserbehälter

Die Feuerwehren halten portable Wasserbehälter (15.000 l) für Waldbrände vor, die im Einsatz als Knotenpunkte der Wasserversorgung über lange Strecken zur Wasserübergabe dienen. Taktisch sinnvolle Punkte für das Aufstellen dieser Behälter sind in Abstimmung mit der Feuerwehr zu identifizieren und ggf. vorzubereiten. Plätze für große Löschwasserbehälter (35.000 l), aus denen u. a. die Außenlastbehälter der Hubschrauber gefüllt werden, sind in die Waldbrandeinsatzkarte zu übernehmen. Sie müssen von ihrer Lage gut mit Tanklöschfahrzeugen (Pendelverkehr) erreichbar sein und dürfen keine Hindernisse für Luftfahrzeuge (z. B. enge Lichtungen, Stromleitungen o. ä) aufweisen.

8. Hoheitliche Zuständigkeiten

Auf der Grundlage von § 8 HWaldG haben die Forstbehörden die nach pflichtmäßigem Ermessen notwendigen Maßnahmen zu treffen, um Gefahren abzuwehren, die dem Wald beispielsweise auch durch Feuer drohen. Nach § 24 Abs. 1 HWaldG ist das Forstamt als untere Forstbehörde hier zuständig.

Wenn im Zuständigkeitsbereich des Forstamtes Flächen anderer Waldbesitzenden liegen, von denen eine hohe Waldbrandgefahr ausgeht und die insbesondere in der Nähe von prioritären Schutzobjekten liegen, können die Waldbesitzenden zur Durchführung entsprechender Maßnahmen aufgefordert werden. Sollten die Waldbesitzenden dieser Aufforderung nicht nachkommen ist unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit auch eine forstrechtliche Anordnung in Form eines Verwaltungsakts möglich. In besonders schweren Fällen ist auch das Rechtsmittel der Ersatzvornahme

möglich. Sofern eine Ersatzvornahme in Betracht gezogen wird, sollte bereits in der Anordnung darauf hingewiesen werden, dass dieses Mittel in Anspruch genommen werden soll, sofern der Anordnung nicht nachgekommen wird.

9. Kosten der Waldbrandprävention

Die im Konzept beschriebenen präventiven Maßnahmen können überwiegend im Rahmen der Bewirtschaftung umgesetzt werden. Ein gesondertes Budget wird hierfür nicht zugewiesen. Um weiterhin eine verursachergerechte Verbuchung der primären Leistungen zu ermöglichen, wurde eine zentrale Maßnahmennummer „Waldbrandprävention“ (8300068) angelegt, auf die anfallenden Personal- und Sachkosten verbucht werden können. Hierauf sind ausschließlich Kosten für die im Konzept genannten Maßnahmen zu buchen. Für die Buchungen muss jeweils eine lokale Maßnahme unter Verwendung der o. a. zentr. Maßnahmennummer angelegt werden.

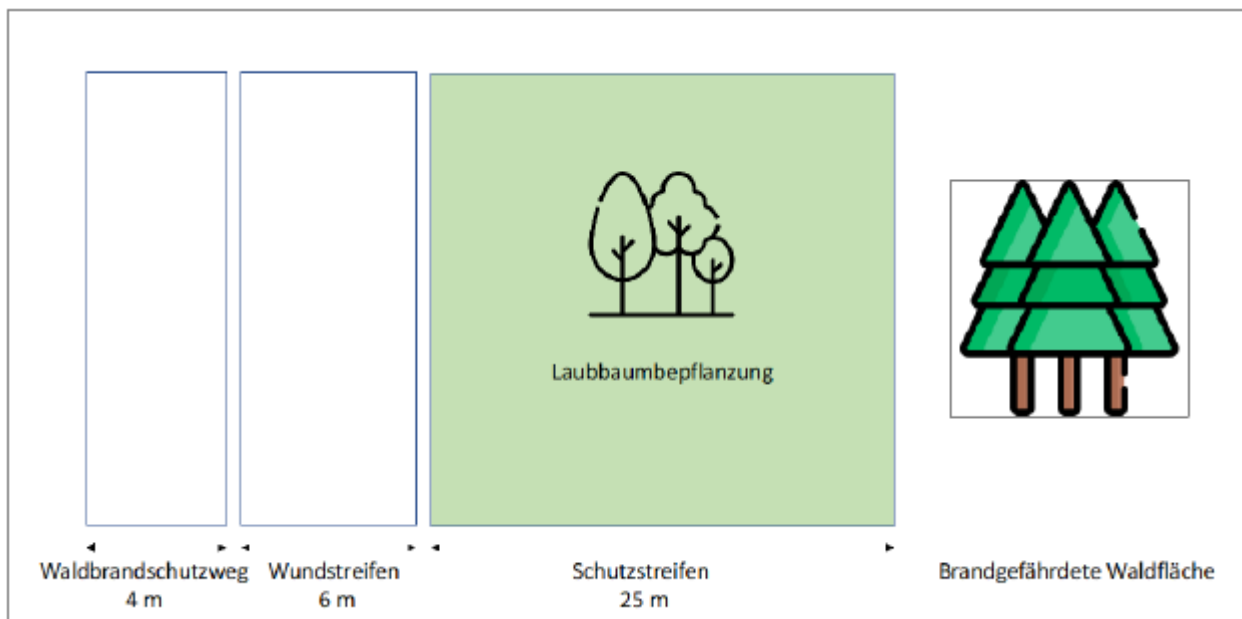
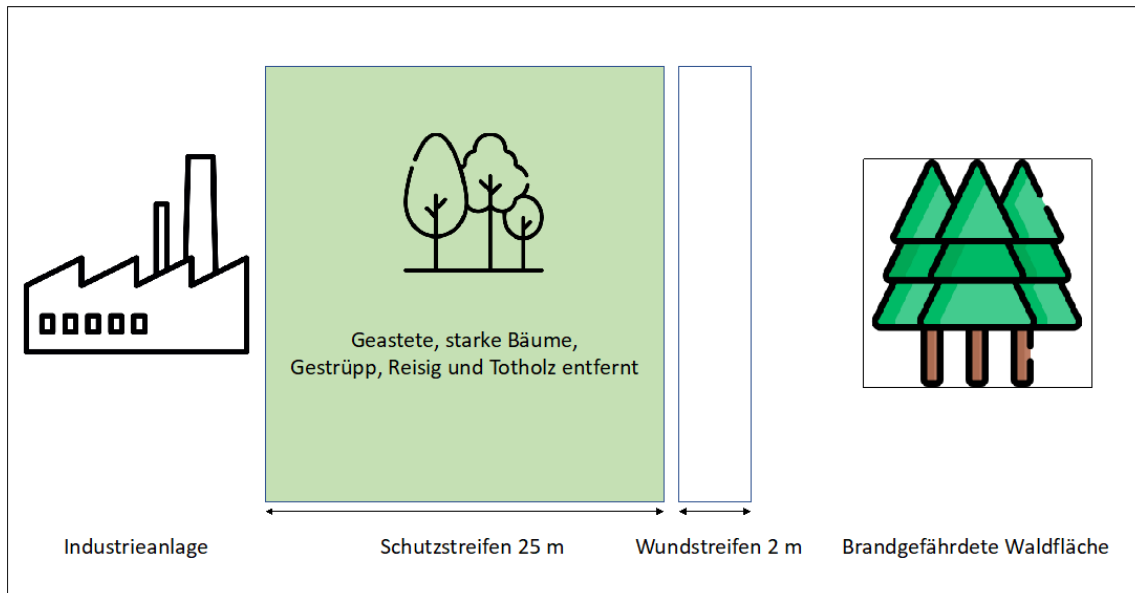
Beispiel:

Im Zuge der Holzernte wird Kronenmaterial (Totholz) aus einem definierten Bereich gerückt. Die Zeitlohnstunden für das Rücken des Kronenmaterials werden in der Rechnung gesondert ausgewiesen und über die zentrale Maßnahmennummer verbucht.

Diese Buchungssystematik dient auch der Evaluation des Konzepts.

10. Anhang

Beispiele Schutzstreifen, Wundstreifen, Waldbrandriegel



Anhang Abbildung 1 Schematische Darstellung von Schutzstreifen, Wundstreifen und Waldbrandriegel

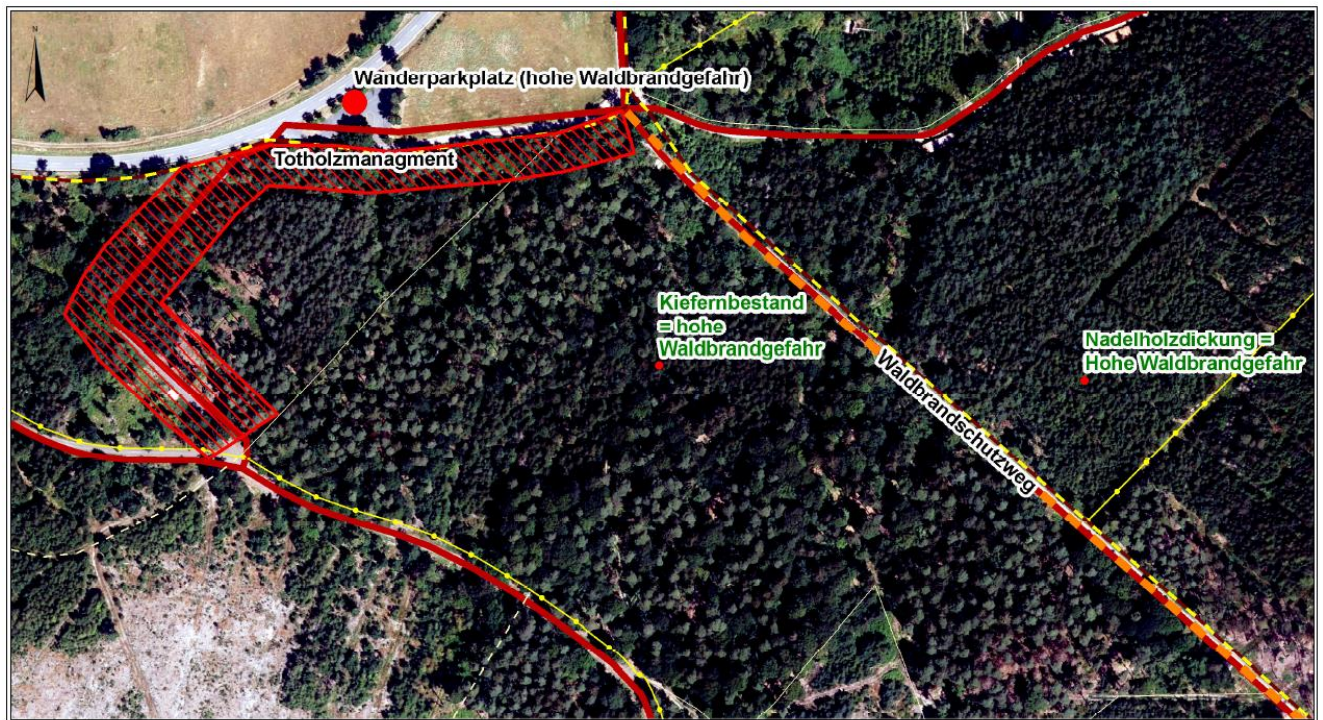
Anlage 02 der Geschäftsanweisung Nr.: 01/2019
S00 „Waldschutzhandbuch“

Tab. 2.3: Waldbrandarten und brandbegünstigende Brandlasten (eigene Darstellung nach Angaben von Anzyschkin, 1954; Mißbach, 1982; Jecklin & Schöb, 1993; Lex, 1996; Keller, 2005; König, 2007; Cimolino, 2015; Dänari, 2015; Babir et al., 2017; Schneider, 2017; Süssner, 2020). GKl=Pinus sylvestris, GFI=Picea abies, GBI=Betula pendula, WKl=Pinus strobus, DGL=Pseudotsuga menziesii

Waldbrandart	Ursachen	Charakteristik	Brandlasten	Brennbarkeit/Entwicklung
Oberirdische Brände	Boden-/ Lauffeuer	- Feuersaum max. 1-2 m breit - Flammenlänge höchstens 2 m - Ausbreitungs- und Laufgeschwindigkeit - beträgt durchschnittlich 500 m/h (max. 1.000-1.200 m/h)	Bodenbelag - organische Bodenhorizonte, dickere Rohhumusschichten (trocken-sehr trocken) - einzelne stärkere Äste (ab 10 cm Durchmesser) - Wurzeln, Baumstümpfe Bodenbelag - Moose, Flechten, Streuschicht (besitzen hohe Oberfläche) Bodenbelag, -flora und Reisig (z. B. unter lichten Altbeständen, offene Flächen) - Nadel- und Laubstreu, trockene Zapfen, Rindenstücke (z.B. Pinus, Betula) - trockene Gräser (z.B. Calamagrostis, Deschampsia) - Heide- und Beerkraut (z.B. Calluna, Vaccinium), Adlerfarn (Pteridium aquilinum) - Sträucher (z.B. Cytisus scoparius) - trockenes Feinreisig, Äste, Zweige ($\phi < 7$ cm; GKl, GFI, GBI, Pappel) - Laubholz im Frühjahrzustand (= z.T. mit trockenem Laub an den Ästen)	glimmen/schwelen über längere Zeit Ausbreitung von Schweißbrand und Übergang zu Oberflächenbrand (mit Flammen) möglich verbrennen sehr schnell
	Stammfeuer/ Stammbrand	- in der Folge Bodenbrand möglich	Einzelbaum - hohle, trockene Einzelbäume bzw. Stämme - trockene lose Borke, Harzausscheidungen an Borke von Nadelbäumen	glimmen
	Kronen-, Wipfelbrand (Vollbrand)	- Feuersaum bis zu mehrere Meter breit - Flammenlänge je nach Baumbestand, Thermik und Hanglage: bis zu 50 m - Ausbreitungs- und Laufgeschwindigkeit durchschnittlich um 500 m/h bis max. 1.800 m/h; bei Großbränden - bei Großbränden ab 50 ha Ausbreitung von 100 ha/h möglich - Problematisch bei Zusammenlaufen von Einzelbränden, rasche Ausbreitung - kann große Entfernungen überspringen	Organisches Material für Feuerbrücken vom Boden in die Kronen - trockene, herabreichende Äste der Kronen - Kronen des Unterstandes - trockene lose Borke und Harzausscheidungen an Borke von Nadelbäumen - Nadeln, dünne Zweige, Zapfen in lichten Kronen (GKl, WKl, DGL, GBI) Vitaler Baumbestand - An- und Jungwuchs, Jungbestände bis 40 Jahre, Höhe 3-15 m (GKl, DGL, GFI) - Wuchsklassen: Kultur (= bis ca. 2 m), Dichtung (= bis ca. 5-7 m), Stangenholz siehe Kronen- und Wipfelbrand	an Energiezufuhr durch Bodenfeuer gebunden, windabhängig, verbraucht viel Sauerstoff, große Hitzeentwicklung sehr großer Hitzeentwicklung, schwer löslich windstärkeabhängig und von thermischem Auftrieb
	Flugfeuer (Vollbrand)	- entsteht sekundär aus Kronenfeuer		
Unterirdische Brände	Stockfeuer	- entsteht durch Bodenfeuer	Organisches Material oberirdisch bis unter die Bodendecke reichend - Baumstümpfe (mit Wurzeln)	glimmen mit geringer Intensität, haben aber Potenzial für Flammenbildung ("Kamineffekt") wenn windig und trocken
	Erdf Feuer, Torf- und Moorbrand	- relativ selten, nur bei langanhaltender Trockenheit, unabhängig vom Wind - Saum schwierig zu orten - Laufgeschwindigkeit sehr langsam max. 1.000 m/ 24 h	Organisches Material unter der Bodendecke - Torf, Humus - Kohle	glimmen/schwelen lang anhaltend

Tabelle 1. Waldbrandarten und brandbegünstigende Brandlasten Quelle: Müller und Böhme 2022: Abschlussbericht „Waldbrandgefährdung und Waldbrandvorbeugung im Nationalpark Harz und in angrenzenden Wirtschaftswäldern

Anlage 02 der Geschäftsanweisung Nr.: 01/2019
S00 „Waldschutzhandbuch“



Legende

Forstamtsgrenze

Reviergrenze (Luftbild)

Betriebs- und Reviergrenze
Reviergrenze

Betriebsgrenze (Luftbild)

Betriebs- und Reviergrenze
Betriebsgrenze

Abteilungsgrenze

Unterabteilungsgrenze und Unterfläche (Luftbild)

Unterabteilungsgrenze
Bestandesgrenze

NavLog Wege

Sonstiger LKW-Weg mit Lenkungsfunktion
Sonstiger LKW-Weg ohne Lenkungsfunktion
Standard LKW-Weg

Darstellung	Schutzelement	Umsetzung BGIS
	Prioritäres Objekt	Freipunkte; Rot; Kreis
	Schutzstreifen 30 m	Freiflächen; Rot; Schraffur
	Waldbrandschutzweg	Freilinien; Orange; gestrichelt
	Wundstreifen	Freiflächen; Rot; Raster
	Waldbrandriegel	Kombination; <u>Schutzstreifen+Wundstreifen</u>

Anhang Abbildung 2. Beispielhafte Dokumentation von Maßnahmen im BGIS.