



<u>Veranstaltung:</u>	F/B/K-WB-EL-Sem
<u>Ausbildungseinheit:</u>	Einsatz von Drohnen und Luftfahrzeugen
<u>Ausgabe:</u>	15.07.2025
<u>Zuständig:</u>	Abteilung Trupp- und Führungsausbildung
<u>Bearbeitet von:</u>	Dr. Christiane Piegholdt
<u>Literaturhinweis:</u>	Rahmenempfehlung Wald- und Vegetationsbrand- bekämpfung in Hessen Technik zur Vegetationsbrandbekämpfung, Rotes Heft 110 Wald- und Vegetationsbrände, Rotes Heft 107 Grundlagen Vegetationsbrandbekämpfung, Forest- FireWatch Vegetationsbrandbekämpfung – SER, Cimolino et al. Vegetationsbrandbekämpfung – Technik-Taktik-Ein- satz, Cimolino et al. Brandbekämpfung bei großen Vegetationsbränden – Facharbeit nach VAP2.2-Feu NRW, Christiane Pieg- holdt

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Voraussetzungen und BOS-Regelungen	3
3	Drohneneinheit, Führungsorganisation und Ausbildung	4
3.1	Drohneneinheit.....	4
3.2	Führungsorganisation	4
3.3	Ausbildung	4
4	Einsatz von Luftfahrzeugen zur Waldbrandbekämpfung.....	5
4.1	Einsatzwerte von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung.....	6
4.2	Bedingungen für den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung	6
4.3	Einbindung der Luftfahrzeuge in die Führungsstruktur.....	6
4.4	Einsatzgrundsätze.....	7
4.5	Einsatztaktik	8
5	Quellenverzeichnis	10

1 Einleitung

Drohnen werden im Waldbrandeinsatz genutzt, weil sie zahlreiche Vorteile für die Brandfrüherkennung, Überwachung und Bekämpfung bieten. Sie ermöglichen eine schnelle und präzise Lageerkundung aus der Luft, wodurch Einsatzkräfte ein aktuelles und umfassendes Bild der Situation erhalten. Teilweise sind sie mit hochauflösenden Kameras und Wärmebildsensoren ausgestattet und können damit Brandherde, Glutnester und die Ausbreitung des Feuers auch in schwer zugänglichen oder gefährlichen Gebieten erkennen, ohne dass Einsatzkräfte sich selbst in Gefahr begeben müssen.

Drohnen liefern Echtzeitdaten und Bilder, die helfen, die Entwicklung des Brandes und die Ausbreitungsrichtung zu analysieren und gezielte Maßnahmen zu planen. Sie sind zudem kostengünstiger als Hubschrauber, flexibel einsetzbar und können große Waldflächen effizient überwachen. Moderne Systeme nutzen künstliche Intelligenz, um potenzielle Brandrisiken frühzeitig zu erkennen und automatisch Berichte für das Einsatzmanagement zu erstellen.

Zusätzlich unterstützen Drohnen bei der Dokumentation, Nachsuche von Brandstellen und der Bewertung von Schäden nach einem Brand.

2 Voraussetzungen und BOS-Regelungen

Im Einsatzfall bei Wald- und Vegetationsbränden sind verschiedene rechtliche Vorgaben zu beachten. Die Zuständigkeiten in Deutschland sind klar geregelt: Der Brandschutz ist eine Pflichtaufgabe der Kommunen nach den jeweiligen Landesbrandschutzgesetzen, während der Katastrophenschutz in die Verantwortung der Bundesländer fällt. Im Katastrophenfall können die Länder Amtshilfe beim Bund anfordern (Bundeswehr, THW).

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen ergeben sich aus dem HWaldG (Hessisches Waldgesetz), dem HBKG sowie spezifischen Erlassen und Sonderschutzplänen (z. B. Erlasse der RPen Darmstadt und Kassel zur Nutzung von Drohnen für die Wildtierrettung). Diese regeln unter anderem:

- Wer die Einsatzleitung übernimmt und wie die Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr, Forstbehörden und Katastrophenschutzbehörden abläuft.
- Welche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und zum Eigenschutz der Einsatzkräfte vorgeschrieben sind, insbesondere in Sonderlagen wie munitionsbelasteten Gebieten.
- Die Einhaltung von Rauch- und Feuerverboten im Wald, die in der Regel von März bis Oktober gelten, sowie das Verbot, brennende Gegenstände wegzuworfen oder Fahrzeuge auf trockenem Gras abzustellen.
- Die Verpflichtung zur Beachtung naturschutzrechtlicher Vorgaben, etwa beim Einsatz von Löschmitteln oder beim Betreten von Schutzgebieten.
- Die Pflicht zur Dokumentation des Einsatzverlaufs und der getroffenen Maßnahmen.

Bei Verstößen gegen diese Vorschriften – etwa durch fahrlässige Brandverursachung oder Missachtung von Verboten – drohen hohe Strafen (bis zur Freiheitsstrafe oder hohen Bußgeldern).

BOS-Drohnen sind der zuständigen Leitstelle anzuzeigen. Bisher existiert jedoch kein zentrales Register. Drohnen dürfen nicht für den Einsatzfall genutzt werden, sondern auch für Übungen der Feuerwehr, sofern die rechtlichen Vorgaben eingehalten werden. Für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben wie die Feuerwehr ist der Betrieb von Drohnen grundsätzlich genehmigungsfrei, wenn dieser im Rahmen dienstlicher

Aufgaben, also auch bei Übungen, erfolgt. Allerdings müssen dabei die Vorgaben des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG), der Luftverkehrsordnung (LuftVO) sowie die EU-Drohnenverordnung beachtet werden

Wichtig:

- Die Drohne muss in Sichtweite geflogen werden, die maximale Flughöhe beträgt in der Regel 100–120 Meter über Grund, und es dürfen keine Menschenansammlungen überflogen werden.
- Für Flüge außerhalb der Sichtweite, in besonderen geografischen Gebieten oder zu besonderen Zeiten (z. B. nachts) ist eine behördliche Genehmigung erforderlich, die beim zuständigen Regierungspräsidium beantragt werden muss.
- Es gelten Kennzeichnungspflichten und – je nach Gewicht – Nachweispflichten für den Steuerer.
- Der Einsatzleiter der Übung muss dem Drohnenbetrieb ausdrücklich zustimmen, insbesondere wenn sich der Übungsort in der Nähe von Einsatzorten, Unfallstellen oder kritischer Infrastruktur befindet.

3 Drohneneinheit, Führungsorganisation und Ausbildung

Der Träger der Drohneneinheit legt den Einsatzzweck fest. Je nach Einsatzzweck ist eine bestimmte Einheitsstruktur-/ausstattung notwendig. Überlegt werden muss, ob die Drohne im Rahmen

- der Lagefeststellung (Wärmebildverwendung bei Bränden oder zur Personen-/Tiersuche, Gefahrstoffdetektion mit erweiterter Sensorik, Permanentflug zur Lagebeobachtung),
- zur Lagedarstellung (live vor Ort als “TV”, per Stream in den ELW2, für Lagevorträge und Lagekarten),
- für Transportproben (Gefahrstoff, AED ...)

eingesetzt werden soll.

3.1 Drohneneinheit

Eine Drohneneinheit besteht aus

- dem Fernpiloten, der flugbefähigt ist. Ihm obliegt das Betriebsrecht und die Betriebsverantwortung.
- dem Beobachter, der ebenfalls flugbefähigt ist. Er ist der “Co-Pilot”.
- dem Auswerter. Er sollte IT- und GIS-affin sein, sowie Kenntnisse in Kartenkunde aufweisen.
- dem Einheitsführer. Er stellt als “Fachberater Drohne” die Schnittstelle zur TEL dar.

3.2 Führungsorganisation

Bei Einsätzen mit Luftfahrzeugen ist die Bildung eines eigenen Einsatzabschnittes sinnvoll. Die Drohneneinheit kann auch als Fachgruppe in die Einsatzstruktur eingebunden. Sie untersteht einem Abschnittsleiter oder direkt der Einsatzleitung, je nach Einsatzgröße und Führungsstufe.

3.3 Ausbildung

Für den Einsatz von Drohnen bei Wald- und Vegetationsbränden ist eine spezielle Ausbildung erforderlich, die sowohl rechtliche als auch einsatztaktische und technische Aspekte abdeckt. Grundvoraussetzung ist der EU-Kompetenznachweis A1/A3 des Luftfahrt-Bundesamtes (LBA), der als Mindestqualifikation für BOS-Drohnensteuerer (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) gilt. Für Drohnen ab 250 Gramm ist mindestens

der EU-Kompetenznachweis A1/A3 („kleiner Drohnenführerschein“) verpflichtend. Für Einsätze mit Drohnen der Klasse C2 (bis 4 kg) in bewohnten Gebieten mit weniger als 50 Meter Abstand zu Personen, ist zusätzlich das EU-Fernpilotenzeugnis A2 („großer Drohnenführerschein“) erforderlich. Für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) wie Feuerwehr, Polizei oder Rettungsdienste gelten im Einsatz- oder Übungsfall Ausnahmen von der Pflicht zum Drohnenführerschein. BOS-Einheiten müssen keinen offiziellen Drohnenführerschein (z. B. EU-Kompetenznachweis A1/A3 oder EU-Fernpilotenzeugnis A2) nachweisen, solange der Drohneneinsatz dienstlich und im Rahmen eines Einsatzes oder einer Übung erfolgt. Allerdings müssen auch BOS-Piloten das notwendige Wissen über die geltenden Gesetze und Vorschriften besitzen, da sie nur im Einsatzfall von bestimmten Regeln abweichen dürfen. Die Teilnahme an entsprechenden Schulungen wird dringend empfohlen, auch wenn keine Prüfungspflicht besteht.

Darauf aufbauend sollten Drohnenpiloten eine feuerwehrspezifische theoretische und praktische Ausbildung absolvieren, die auf die besonderen Herausforderungen von Einsatzlagen zugeschnitten ist. Dazu gehören Module zu Einsatzgrundsätzen, Luftrecht, Kommunikation, Zusammenarbeit mit der Einsatzleitung, Flugsicherheit und Koordination mit anderen Lufteinheiten wie Hubschraubern. Die praktische Ausbildung umfasst das sichere Beherrschen von Grundmanövern, den Einsatz im Team (Pilot und Spotter), die Durchführung von Einsatzszenarien sowie eine Abschlussprüfung in Theorie und Praxis.

Für die Leitung eines Drohnenteams ist mindestens die Qualifikation als Gruppenführer sowie eine spezielle Drohnenausbildung erforderlich. Auch Spotter und Truppführer benötigen eine entsprechende Grund- und Funkausbildung. Regelmäßige interne Aus- und Fortbildungen sowie jährliche Nachweise der Flugpraxis sind extrem wichtig, um die Einsatzbereitschaft und Rechtssicherheit zu gewährleisten.

4 Einsatz von Luftfahrzeugen zur Waldbrandbekämpfung

Luftfahrzeuge werden zur Waldbrandbekämpfung eingesetzt, weil sie gegenüber der reinen Brandbekämpfung am Boden entscheidende Vorteile bieten. Sie ermöglichen einen schnellen Erstangriff, insbesondere in der Anfangsphase eines Brandes, um dessen Ausbreitung zu verzögern oder im Idealfall zu stoppen. Zudem können Luftfahrzeuge schwer zugängliche, unwegsame oder auch gefährliche Gebiete erreichen, in denen der Einsatz von Bodentruppen nur eingeschränkt oder mit hohem Risiko möglich wäre. Der Einsatz zur Aufklärung und Lageübersicht aus der Luft hilft der Einsatzleitung das Brandgeschehen besser zu beurteilen und die Koordination der Einsatzkräfte zu optimieren. Durch gezielte Abwürfe von Wasser oder Löschmitteln können Luftfahrzeuge die Feuerintensität verringern und so die Arbeit der Bodeneinsatzkräfte erleichtern und unterstützen. Insgesamt dienen sie dazu, die Ausbreitung von Bränden zu verlangsamen und die Effektivität der Brandbekämpfung zu erhöhen. Dabei sind Luftfahrzeuge eine wichtige Ergänzung, aber kein Ersatz für den Einsatz am Boden.

4.1 Einsatzwerte von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung

Die unterschiedlichen Luftfahrzeuge zur Brandbekämpfung haben verschiedene Einsatzwerte, die ihre Effektivität und Einsatzmöglichkeiten bestimmen. Hubschrauber mit Außenlastbehältern können zwischen 800 und 5.000 Liter Wasser transportieren (Tab. 1).

Tab. 1: Hubschraubertypen und damit in Außenlastbehältern transportierbare Löschwassermenge (nach [6])

Typ international	Deutsche Beschreibung	Löschwassermenge [l]	Beispiele	
I	Groß	> 2.000	Airbus AS332 SuperPuma Airbus AS330 Puma BlackHawk oder FireHawk	Sikorsky S-61 SeaKing Sikorsky S-65 (CH 53) Sikorsky S-70 (UH 60)
II	Mittel	800 – 2.000	Airbus EC 145, H 145 Airbus EC 155, H 155 PZL W-3A Sokol	Bell UH-1D 205 (einmotorig) Bell UH-1D 212 (zweimotorig)
III	Klein	< 800	Airbus EC 135 Augusta A-119 Koala Robinson R66	Bell 206 Bell 407

Die Löschwasserkapazität von Agrarflugzeugen, die auch als Löschflugzeuge eingesetzt werden, liegt im mittleren Bereich dieser Spanne. Spezialisierte Löschflugzeuge können deutlich größere Mengen transportieren, wobei die genauen Werte je nach Flugzeugtyp variieren. Luftfahrzeuge bieten einen wesentlichen Vorteil in Bezug auf Geschwindigkeit gegenüber Bodenkraften, da sie die Einsatzstellen auf dem direkten Luftweg schneller erreichen, als bodengebundenen Einheiten. Sie sind zudem besonders effektiv bei der Brandbekämpfung in schwer zugänglichen oder munitionsbelasteten Gebieten. Besonders gut eignen sich für einen schnellen Erstangriff auf kleine Brände.

4.2 Bedingungen für den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung

Für den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Brandbekämpfung müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein. Da die Piloten auf Sicht nach den Visual Flight Rules (VFR) fliegen, orientieren sie sich an visuellen Bezugspunkten außerhalb des Luftfahrzeugs. Daher ist ein Durchfliegen von Rauchwolken nicht möglich, da die Sicht zu stark eingeschränkt ist und Hindernisse im Einsatzgebiet, wie z. B. Hochspannungsleitungen, Windkraftanlagen, Funkmasten o. ä., nicht oder nicht rechtzeitig erkannt werden können.

Um eine effektive Brandbekämpfung durch Luftfahrzeuge zu ermöglichen, müssen geeignete Wasserquellen in der Nähe des Brandgebietes sein, aus denen das Löschwasser aufgenommen werden kann. Sind die Entfernungen zu Wasserquellen zu weit, verlängern sich die Abstände der Wasserabwürfe über dem Brand, wodurch die Löschwirkung reduziert wird.

Eine enge Abstimmung zwischen den Luft- und Bodeneinsatzkräften (Luft-Boden-Koordination) ist ebenso zwingend notwendig, wie eine Luft-Luft-Koordination, wenn mehrere Luftfahrzeuge im Lösch- oder Aufklärungseinsatz sind. Dafür müssen klare Kommunikationsstrukturen zwischen allen beteiligten Einheiten bestehen.

4.3 Einbindung der Luftfahrzeuge in die Führungsstruktur

Werden mehr als ein Luftfahrzeug eingesetzt, soll ein eigener Einsatzabschnitt „Brandbekämpfung Luft“ eingerichtet werden, der die Koordination und Führung der Luftfahrzeuge übernimmt (Abb. 1). Zudem ist ein taktischer Abwurfkoordinator am Boden wichtig, der die Anflüge der Hubschrauber bzw. Löschflugzeuge koordiniert, die Abwurfbefehle gibt und für die Sicherheit der Bodeneinsatzkräfte in der Abwurfzone sorgt. Die Kommunikation zwischen dem Abwurfkoordinator und der Einsatzabschnittsleitung „Brandbekämpfung Luft“ muss jederzeit gesichert sein.

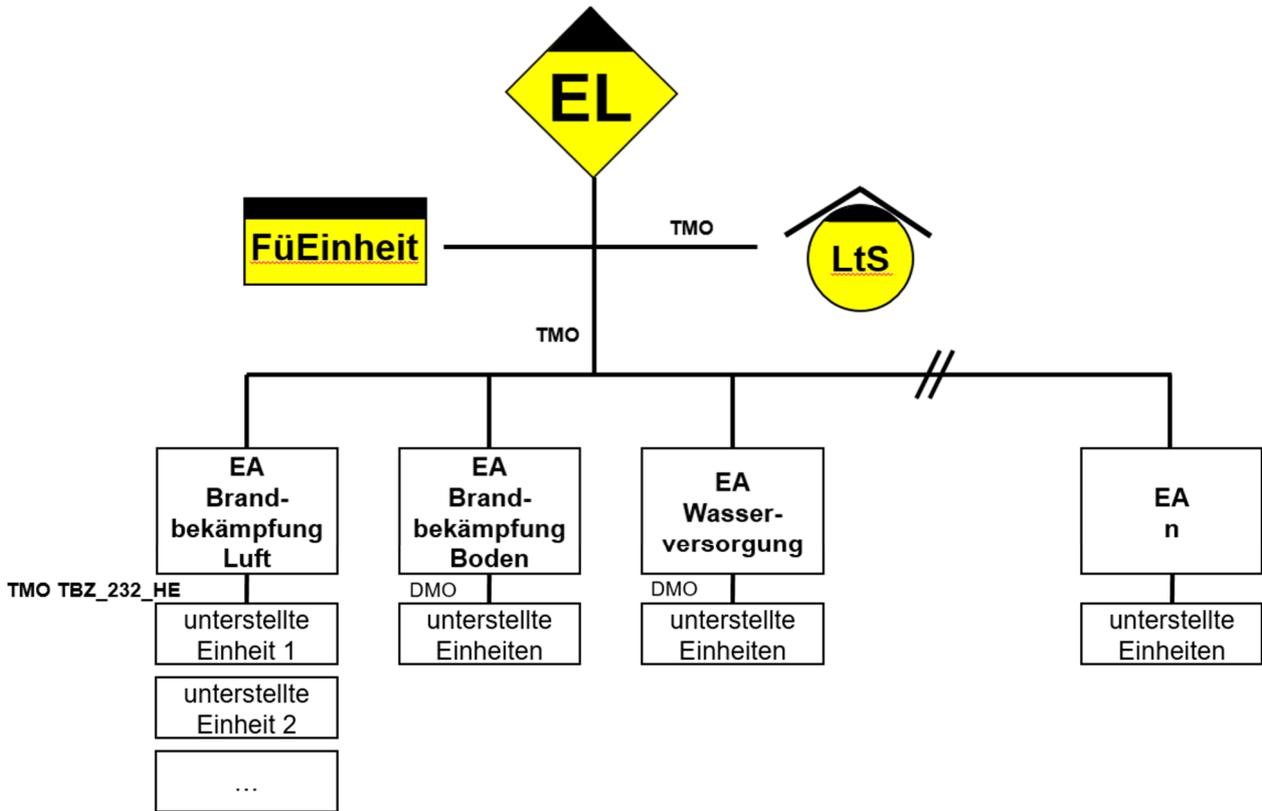


Abb. 1: Beispielhafte Führungsorganisation mit Einbindung eines EA Brandbekämpfung Luft

4.4 Einsatzgrundsätze

Eine Brandbekämpfung ist über einen direkten Löschangriff durch Wasserabwurf direkt auf die Flammen möglich, jedoch nur, wenn die Sichtbedingungen dies zulassen und die Flammenlänge relativ niedrig ist. Dabei kann vom Ankerpunkt ausgehend der Angriff auf die Front oder Flanken erfolgen, wobei die Löschwirkung beim Angriff auf Flanken leichter durch die Bodeneinheiten gesichert werden kann. Ziel ist, das Feuer einzudämmen und den Bodeneinheiten Zeit zu verschaffen, den bodengebundenen Angriff aufzubauen.

Ein indirekter Angriff erfolgt auf unverbrannte Bereiche, die vom eigentlichen Brand noch weiter entfernt sind. Damit können diese Bereiche als Barriere dienen, um die Brandausbreitung zu verhindern oder zu erschweren. Für diesen Angriff ist die Einbeziehung der Wetterentwicklungen wichtig, da sich bei Windänderungen der Brand in eine andere Richtung entwickeln kann und bereits geschaffene Barrieren unwirksam sind. Wasserabwürfe haben eine „Ablaufzeit“, wobei die Wirkung der Abwürfe abnimmt, je mehr Zeit zwischen den einzelnen Abwürfen liegt und ein Wiederaufflammen des Brandes möglich ist. Der Bereich, in dem Abwürfe erfolgt sind, müssen durch Bodeneinheiten kontrolliert und bei Bedarf nachgelöscht werden.

Je nach Geschwindigkeit und Höhe des Wasserabwurfs werden unterschiedliche Dichten, Abdeckungsraten und Durchdringungskapazitäten in Abhängigkeit vom Brandstoff (Vegetation) und Intensität des Brandes erreicht (Tab. 2).

Einsatz von Drohnen und Luftfahrzeugen

Tab. 2: Arten, Wirkungen und Einsatzbereiche von luftgestützten Wasserabwürfen

Abwurf	Wirkung	Einsatzbereich
lang	 <p>große Fläche geringe Durchdringung</p>	 <p>flache, gerade, lange Flanken (Grasland, Felder ...)</p>
kurz	 <p>kleine Fläche hohe Durchdringung</p>	 <p>kleine Ziele unregelmäßige Flanken Spotfeuer</p>
niedrig	 <p>große Tropfen hohe Durchdringung</p>	 <p>grobe Brandstoffe Durchschlagen der Baumkronen</p>
hoch	 <p>Regeneffekt</p>	 <p>bei Hindernissen im Abwurfbereich Nachlöscharbeiten</p>

4.5 Einsatztaktik

Sind mehrere Luftfahrzeuge des gleichen Typs verfügbar, können diese in einem Einsatzabschnitt eingesetzt werden, sofern der Einsatz entsprechend koordiniert wird. Fliegen mehrere Luftfahrzeuge in einem Einsatzabschnitt bzw. mit derselben

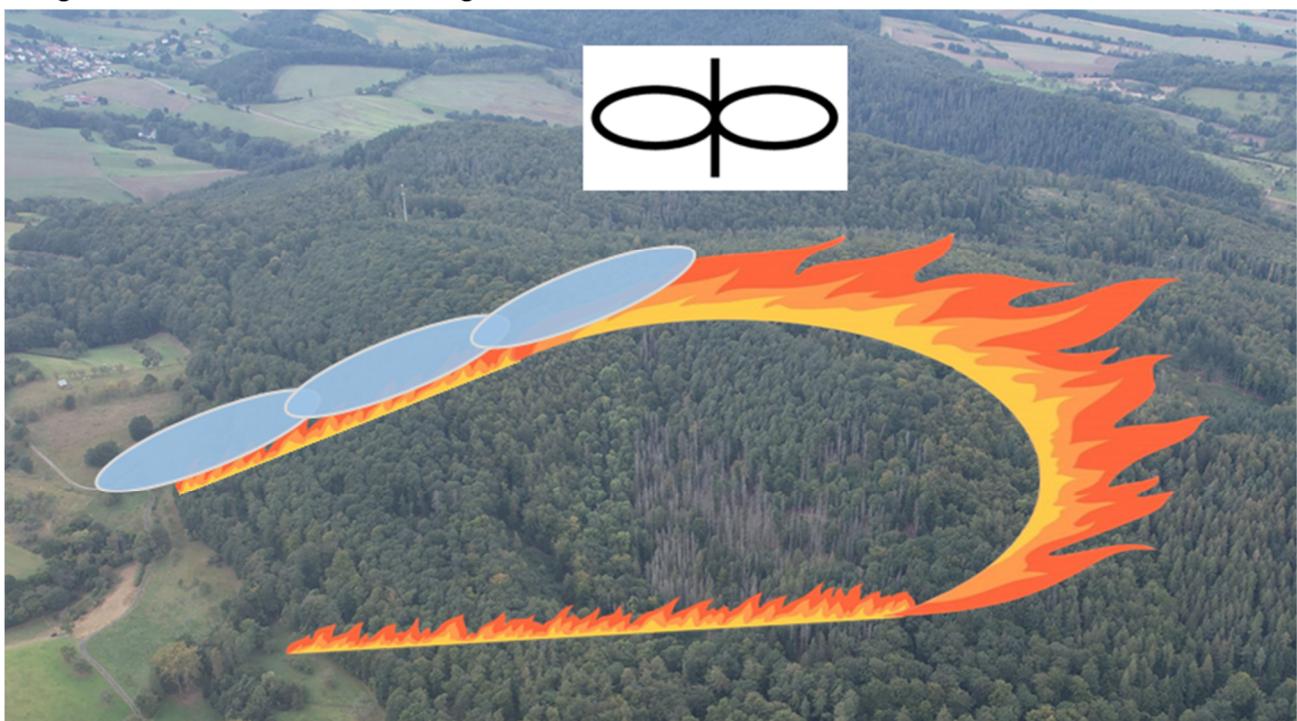


Abb. 2: Kettenartiger überlappender Abwurf entlang einer Flanke [6]

Wasserabwurfstelle, ist ein Einrichtungsverkehr als Kreislauf (vgl. Kreisverkehr) notwendig. Somit kann der Löschwasserabwurf kettenartig entlang einer Flanke oder bei breiteren Feuerlinien als nebeneinander überlappende Abwürfe erfolgen (Abb. 2).

Dies ermöglicht ein schnelles Vorrücken der Bodeneinheiten. Es können auch verschiedene Hubschraubertypen kombiniert werden, da sie sowohl im stationären Flug, als auch bei höheren Geschwindigkeiten Abwürfe durchführen können.

Zur Koordination der Luftfahrzeuge werden Sektoren festgelegt, in denen Wasserabwürfe erfolgen (Abb. 3).

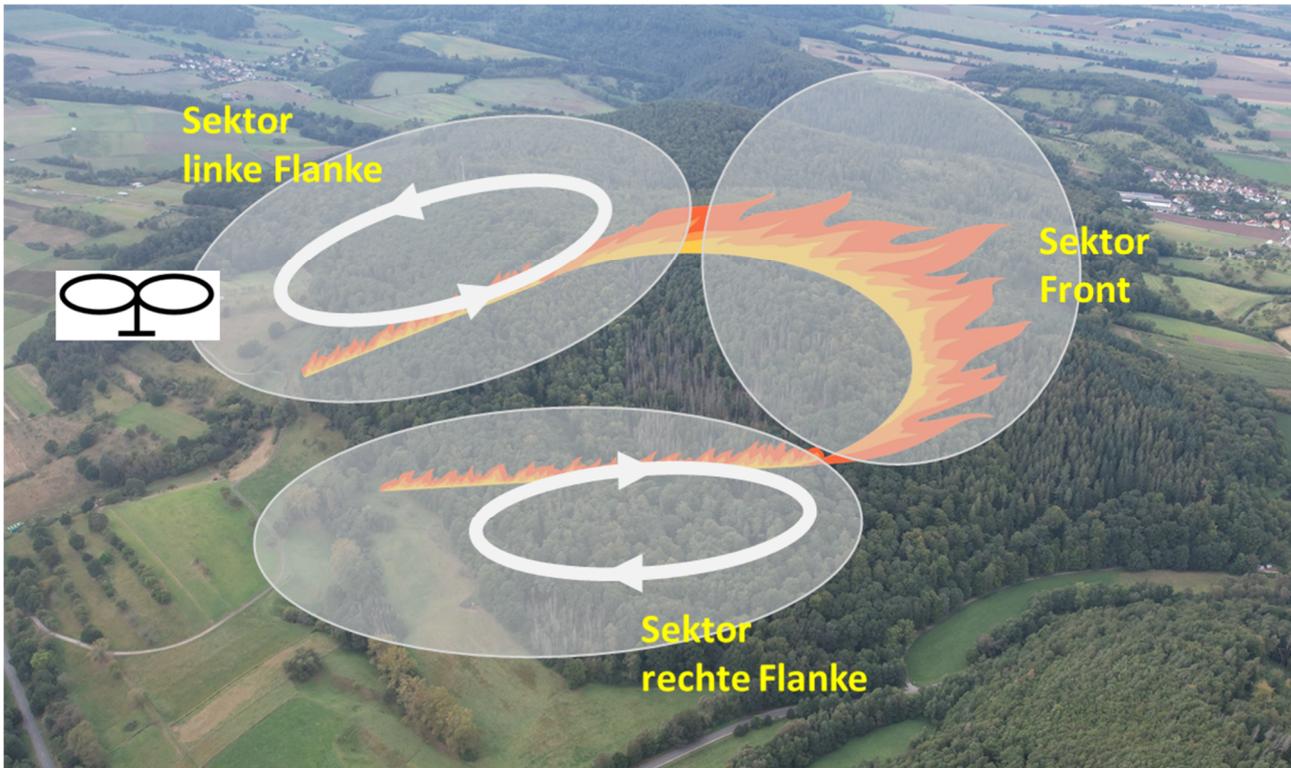


Abb. 3: Einteilung des Luftraums der Einsatzstelle in Sektoren; verändert nach [6]

5 Quellenverzeichnis

1. Staatliche Feuerweherschulen Bayern, „Vegetationsbrände - Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns,“ Staatliche Feuerweherschule Würzburg, Würzburg, 2022
2. Landesbetrieb Hessen Forst, Interview, Trockener Sommer und Negativrekord: 260 Brände in hessischen Wäldern. [Interview]. Oktober 2022
3. Cimolino et al., Vegetationsbrandbekämpfung, Reihe: Standard-Einsatz-Regeln, Landsberg am Lech: ecomed-Storck GmbH, 2019
4. Cimolino et al., Vegetationsbrandbekämpfung, Reihe: Technik – Taktik – Einsatz. Landsberg am Lech: ecomed-Storck GmbH, 2020
5. HMdIS V41, Merkblatt "Landeplätze für Hubschrauber (Außenstationen)" (Anlage 4 zum Sonderschutzplan Waldbrand), Wiesbaden, 2019.
6. Brandbekämpfung bei großen Vegetationsbränden – Facharbeit nach VAP2.2-Feu NRW, Christiane Piegholdt, Kassel, 2024