

Fachempfehlung Nr. DFV-FE-70-2022 vom 24. März 2022

Luftfahrzeugeinsatz/Aerial Firefighting Air Operations für und durch die Feuerwehr

Vorwort

Die letzten fünf Jahre waren nach Medienberichten aus dem Frühjahr 2021 die bisher trockensten in Mitteleuropa in den letzten etwa 2.100 Jahren¹.

Das hat Folgen für die Wälder und für die Gefährdung durch bzw. die Gefährlichkeit von Feuern dort. In Deutschland machten vor allem die Waldbrandjahre 2018 und 2019, aber auch das trockene, warme und windige Frühjahr 2020, umfangreiche und gemeinsame Einsätze von bodengebundenen Kräften mit Luftfahrzeugen verschiedener Behörden und Organisationen notwendig. Auch der Sommer 2021 bestätigte dies mit den zahlreichen parallelen Einsätzen verschiedenster Luftfahrzeuge zur Menschenrettung, Erkundung und Führungsunterstützung.



Quelle: Dr. Ulrich Cimolino

¹ <https://www.sueddeutsche.de/wissen/duerre-klimawandel-waldsterben-borkenkaefer-trockenheit-1.5235883>

Bei den stark zunehmenden Einsätzen von Luftfahrzeugen (international Aerial Firefighting bzw. allgemeiner Air Operations, kurz „AirOps“ genannt) wurde vor allem von Piloten immer wieder die höchst unterschiedlichen Kenntnisse und Erwartungen zum Einsatz von Luftfahrzeugen bemängelt, die den gemeinsamen Einsatz unnötig erschweren bzw. den Erfolg in Frage stellen.

Um hier einen Ansatz zu einer für Deutschland ersten Beschreibung der taktischen Rahmenbedingungen und groben technischen Möglichkeiten für den Luftfahrzeugeneinsatz zu ermöglichen, veranstaltete @fire im Februar 2020 bei der Feuerwehr Bad Homburg einen Workshop zur Brandbekämpfung mittels „AirOps“. Der AK Waldbrand, angesiedelt im Fachausschuss Einsatz, Löschmittel und Umweltschutz (kurz: FA ELU) des DFV, hatte bereits 2019 vom Präsidium des DFV den Auftrag erhalten, auch hierzu tätig zu werden. Mitglieder des AK Waldbrand nahmen daher auch an diesem Workshop teil bzw. trugen vor. Einsatzerfahrene Referenten und Trainer kamen darüber hinaus aus Frankreich, Spanien und den USA. Die Teilnehmer setzten sich aus einer Mischung von Feuerwehren, Ministerien, Landesfeuerwehrschulen sowie unterschiedlichsten Trägern (Polizeien der Länder, Bundespolizei, Bundeswehr und Private) sowie Piloten von Luftfahrzeugen zusammen. Diese Fachempfehlung wurde auf den Grundlagen der Ergebnisse dieses Workshops zur Brandbekämpfung mit „AirOps“ erstellt.

Er basiert dazu ergänzend auf:

- internationalen Vereinbarungen bzw. Standards zum Beispiel
 - der ICAO (Internationale Zivilluftfahrtorganisation der UN) zur Löschmittelbevorratung für Außenlandeplätze und
 - zur Kategorisierung der Leistungsfähigkeit von Luftfahrzeugen
- Erfahrungen aus vielen Einsätzen in den Ländern, die auf eine langjährige Erfahrung mit laufend angepassten Standards zurückblicken, insbesondere sei hier das Ausbildungszentrum der französischen Waldbrandspezialisten und -flieger in Valabre genannt.

- Unterlagen zum Umgang mit Luftfahrzeugen der Unfallversicherer bzw. der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)
- internationaler Ausbildungsliteratur

Dr. Ulrich Cimolino

Vorsitzender AK Waldbrand

Düsseldorf, März 2022



Inhalt

Vorwort.....	1
1. Einleitung	6
2. Einsatz von Luftfahrzeugen.....	7
2.1 Einsatzleitung	7
2.1.1 Einweisung der Einheiten	9
2.1.2 Kartenkunde/Ortsangaben.....	9
2.1.3 Anatomie von Vegetationsbränden.....	10
2.2 Kommunikation.....	11
2.3 Sichere Zusammenarbeit im Einsatz: Luft – Boden.....	14
2.3.1 Sicherer Flugbetrieb am Boden	14
2.3.2 Sicherheit am Boden beim Löscheinsatz aus der Luft.....	18
2.4 Führung des Einsatzabschnittes „Luft“	19
2.5 Führung in der Luft	20
2.6 Video-, Bild- und WBK-Daten	21
2.7 Löscheinsatz.....	22
2.7.1 Direkter Löscheinsatz	22
2.7.2 Abwurfarten	24
2.7.2.1 Einfluss der Flug- und Abwurfhöhe.....	25
2.7.2.2 Abwurftechnik.....	25
2.7.2.3 Nutzung von ALB mit verschiedenen Lastaufnahmemitteln.....	26
2.7.2.4 Empfehlungen für Abwurfarten	31
2.7.3 Löschmittel	33
2.7.4 Ausbildung der Piloten und Luftfahrzeugbesatzungen	36
2.8 Auswahl des Luftfahrzeugs.....	37
2.9 Anforderung (Freigabe, Wege, Kosten)	37
2.10 Einsatzabschnittsleiter Luft	38
2.11 Flugbetrieb.....	40
3. Kategorisierung von Luftfahrzeugen	42
3.1 Einsatzstufen im Zusammenhang mit Luftfahrzeugen.....	42
3.2 Kategorisierung von Luftfahrzeugen.....	44
3.2.1 Unbemannte Luftfahrtsysteme („Drohnen“)	45
3.2.2 Hubschrauber	46

3.2.3 Flächenflugzeuge	47
4. Ausblick und weitere Entwicklungen	48
5. Anhang	49
5.1 Glossar	49
5.2 Vordrucke	51
5.2.1 Erfassung der Hubschrauber	52
5.2.2 Hubschrauber für den Rettungs-/Rescueeinsatz oder Patiententransport	53
6. Literaturhinweise	55

1. Einleitung

Insbesondere Vegetationsbrände erfordern den Einsatz verschiedener Einheiten, Mittel und Organisationen im Sinne einer „Operation verbundener Kräfte“. Dies bedeutet auch, dass Luftfahrzeuge bei diesen Einsätzen lediglich eines von vielen Einsatzmitteln sind und die Brandbekämpfung unterstützen, jedoch grundsätzlich nicht alleine erfolgreich sein können. Ähnliche Einsatzlagen können aber auch bei anderen naturbedingten bzw. -beeinflussten dynamischen Flächenlagen auftreten, wie sie zum Beispiel für Starkregenereignisse oder Flutkatastrophen typisch sein können.

Dafür kommen je nach Aufgabe und Verfügbarkeit

- Drohnen
- Hubschrauber
- Flächenflugzeuge

zum Einsatz.

Der Luftfahrzeugeinsatz in der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr wird international als Aerial Firefighting bzw. Air Operations, abgekürzt AirOps, bezeichnet. Er umfasst weit mehr als nur die Brandbekämpfung aus der Luft.

Im Einsatz kann es außerdem auch zur Unterstützung bzw. Hilfe aus dem Ausland oder zum Beispiel befreundeter ausländischer Truppen in Deutschland kommen. Englische Fachbegriffe in diesem Kontext sollten daher bekannt sein. Im Bedarfsfall müssen unter Umständen darüber hinaus ausreichend sprachkundige Einsatzkräfte zur Kommunikation eingesetzt werden. Dies ist spätestens dann der Fall, wenn die Anforderung auch an fremdsprachige Einheiten ergangen ist (zum Beispiel Einheiten aus dem EU-Katastrophenschutz- oder rescEU-Verfahren) oder diese im grenznahen Gebiet (zum Beispiel CH 47 der niederländischen Luftwaffe) bzw. aufgrund der eigenen Zuständigkeiten (zum Beispiel Blackhawk, Apache, CH 47 oder ähnlich bei einem Feuer auf US-genutzten Truppenübungsplätzen) bereits eingesetzt werden.

Ergänzend zur Erkundung bzw. Luftbilderstellung mit Luftfahrzeugen ist die Nutzung von Luftbildern zur Lageinformation aus der Fernerkundung zum Beispiel aus Satelliten möglich. Die Bereitstellung dieser Daten kann bei Bedarf auf dem Dienstweg über die Leitstellen durch das Zentrum für satellitengestützte Krisenkommunikation (ZKI) im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) erfolgen.

Je nach Umfang des Luftfahrzeugeinsatzes ist ein mehr oder weniger großer begleitender Aufwand zu treffen. Um dies besser planbar zu machen, erfolgt die Einteilung des Einsatzes in Abhängigkeit von der Art und Anzahl der eingesetzten Luftfahrzeuge in Stufen, vgl. 3.1.

Um im Einsatzbetrieb einfacher und klarer planen und kommunizieren zu können, müssen Luftfahrzeuge klar im Einsatzwert erkennbar sein. Dafür werden sie kategorisiert, vgl. 3.2.

2. Einsatz von Luftfahrzeugen

2.1 Einsatzleitung

Ein Einsatzleiter bestimmt die grundsätzliche Struktur und Benennung der Einsatzabschnitte sowie die abschnittsbezogene Einsatzstellenkommunikation für die Einsatzstelle. Es gelten die Grundlagen der FwDV 100 bzw. DV 100 im Katastrophenfall.

Die Einsatzleitung bei Vegetationsbränden liegt zum Beispiel grundsätzlich bei der Feuerwehr. Im Katastrophenfall geht die Einsatzleitung auf die in den Katastrophenschutzgesetzen der Länder definierte Stelle über (zum Beispiel den Landrat). Die taktisch operative Führung von Einheiten im Einsatz sollte jedoch immer von fachkundigen Führungskräften der Feuerwehr erfolgen.

Die fliegerische Verantwortung obliegt immer dem jeweiligen verantwortlichen Luftfahrzeugführer (Pilot in Command = PIC) jeden Luftfahrzeugs.

Konkret bedeutet dies, dass der Einsatzleiter alles fordern, der Pilot den Einsatz aber aus fliegerischen Aspekten ablehnen darf.

Piloten handeln grundsätzlich auf Anweisung der Einsatzleitung der Feuerwehr bzw. nach Absprache mit den bodengebundenen Feuerwehrkräften. Bei Gefahr im Verzuge können die Piloten unaufschiebbare Sofortmaßnahmen durchführen, die unmittelbar im Anschluss der Einsatzleitung mitgeteilt werden.

Bei größeren bzw. komplexeren (fliegerischen) Lagen kann der Einsatzabschnittsleiter (EAL) Luft in Abstimmung mit dem Einsatzleiter über die Deutsche Flugsicherung (DFS) ein Flugbeschränkungsgebiet (ED-R) über der Einsatzstelle einrichten lassen.

Hierbei ist zu beachten:

- Die Anforderung erfolgt über die Leitstelle der Feuerwehr zunächst telefonisch und bei längerer Dauer anschließend schriftlich beim zuständigen Wachleiter der Deutschen Flugsicherung (DFS).
- Die Vorlaufzeit wird regelmäßig mit vier Stunden angenommen. Die ED-R wird zwar unverzüglich eingerichtet, jedoch müssen die Luftfahrzeugführer über die „Notices to Airmen“ (NOTAMs) über die Einrichtung in Kenntnis gesetzt werden. Erst dann können sie für Verstöße gegen das Flugbeschränkungsgebiet belangt werden.
- Die Dimensionen (Radius und Höhe) der ED-R können in Absprache mit der DFS durch die anfordernde Stelle festgelegt werden.
- Eine Benennung von Luftfahrzeugen, die dort eingesetzt werden sollen, kann vorab erfolgen. Der Einflug von behördlichen Luftfahrzeugen aufgrund von Sonderregelungen oder Sonderrechten gem. § 30 LuftVG bleibt hiervon unberührt.
- Die zuständige Landesluftfahrtbehörde bzw. gegebenenfalls die zuständige Polizei verfolgt Verstöße gegen die Bestimmungen zum jeweiligen ED-R.
- Die Information der entsprechenden Luftsportclubs in der Nähe der Einsatzstelle kann hilfreich sein, Überflüge sehr zeitnah zu verhindern. Trotzdem muss

mit einzeln fliegenden Hobbypiloten und vor allem im bergigen Gebiet mit Gleitschirmfliegern etc. gerechnet werden.

2.1.1 Einweisung der Einheiten

Insbesondere für den Einsatz von Luftfahrzeugen ist neben der allgemeinen Einweisung (Auftrag, Landeplatz, Wasserentnahmestelle etc.) auch eine Sicherheitseinweisung (Risiken wie Hochspannungsleitungen, Windenergieanlagen, Seilbahnen etc.) notwendig!

Internationaler Sprachgebrauch dafür ist das so genannte „Safety Briefing“.

Dies sollte bei kleineren Lagen durch die erstanfliegenden Piloten erfolgen. Bei größeren Lagen muss es dann durch den Einsatzleiter bzw. Einsatzabschnittsleiter Luftfahrzeugeinsatz (kurz: EAL Luft) in Zusammenarbeit mit den weiteren Einsatzabschnitten und Luftfahrzeugführern fortgeführt werden.

Der Luftfahrzeugeinsatz kann umfassen

- Erkundung
- Führungsunterstützung
- Löschen
- Transport

Einheiten am Boden sind über eingesetzte Luftfahrzeuge ebenfalls zu informieren. Dies ist zwingend notwendig für alle Einheiten in den Abwurfbereichen bzw. zum Beispiel für Außenlandungen vorgesehenen Flächen .

2.1.2 Kartenkunde/Ortsangaben

Die Piloten arbeiten heute durchgehend mit GPS-Koordinaten auf Basis des World Geodetic System 1984 - WGS 84.

Um Fehler zu vermeiden, sollen in der Kommunikation mit den Luftfahrzeugen nur WGS-84-Koordinaten verwendet werden. Andere Koordinatenformate wie zum Beispiel UTM sind vorher umzurechnen.

Beispiel

UTM: 32U PD 02529 17187

Richtig: GPS: N 52° 29,709 E 010° 30,615

Falsch: N 52,49517 E 10,51025 („Google-Format“)

Sofern doch andere Koordinatenformate verwendet werden, müssen diese alle in diesem Einsatz beteiligten Luftfahrzeuge verwenden können, um Missverständnisse zu vermeiden.

Die Nordrichtung und Einordnung von Karten oder Lageskizzen sind klar zu bestimmen und immer verfügbar zu halten, um auf Lageänderungen (zum Beispiel Wind ändert Richtung und Stärke) eindeutig reagieren zu können.

Die Benennung der Seiten des Feuers ist eindeutig und in der Regel entsprechend der Ausbreitung beispielsweise nach der Windrichtung vorzunehmen, vgl. Abb. 2.1.3/1.

2.1.3 Anatomie von Vegetationsbränden

Zur Kommunikation zwischen den Einheiten, vor allem aber zwischen Boden- und Luft-Einheiten, muss eine gemeinsame Sprache zur Orientierung um das Feuer gesprochen werden.

Basis dafür ist immer Ausbreitungsrichtung des Feuers, weil sich die Lage im Kartensystem mit geänderten Windrichtungen ändern kann!

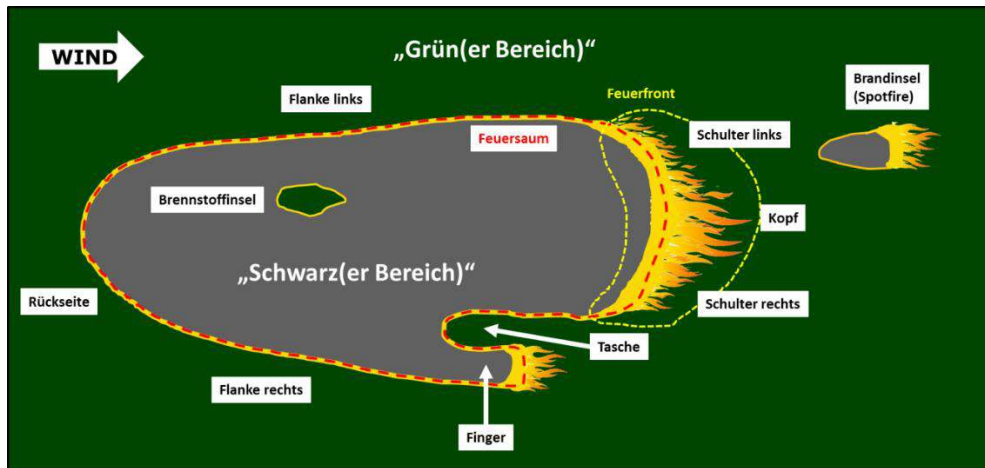


Abb. 2.1.3/1: Standardisierte Benennung der Anatomie von Vegetationsbränden. (Grafik: @fire)

2.2 Kommunikation

Für die Kommunikation stehen grundsätzlich die folgenden technischen Möglichkeiten zur Verfügung, die meist an den jeweiligen Betreiber gebunden sind. Grundsätzlich gilt dabei natürlich, dass der BOS-Funk nur in Luftfahrzeugen der folgenden Behörden sicher zur Verfügung steht:

- Polizei der Länder
- Bundespolizei
- Rettungs- und Zivilschutzhubschrauber
- Bundeswehr (Achtung: nicht alle, sondern nur wenige Typen, wie zum Beispiel die im Rettungsdienst- bzw. SAR-Einsatz (mit) eingesetzten!)

Dies ist in der Kommunikationsplanung je nach den beteiligten Einheiten zwingend zu beachten.

Im Zweifel sind rechtzeitig geeignete Kommunikationsschnittstellen einzuplanen und zu organisieren!

1. **BOS-Digitalfunk im TMO- (Netz-) oder DMO- (Direkt-)Betrieb:** Der Vorteil des Digitalfunks liegt, neben der angestrebten flächendeckenden Verbreitung bei den Feuerwehren und vielen BOS-Betreibern, in der größeren Reichweite

auf Grund des Netzbetriebes. Der Nachteil liegt beim TMO-Modus in den großen Latenzzeiten, die bei sicherheitskritischen Einsparungen (zum Beispiel Höhe der Last über Grund) zu groß sind. Im DMO-Betrieb ist das Latenzzeitenproblem reduziert, sodass der DMO-Betrieb zwar besser geeignet ist als der TMO-Betrieb, jedoch nicht optimal ist. Zusätzlich ist hier die Reichweite in Bodennähe auf wenige Kilometer begrenzt. Bei den Luftfahrzeugen kann die Reichweite allerdings auch viele Kilometer betragen und damit andere Funkkreise stören!

Private Betreiber verfügen in der Regel nicht über diese Funkgeräte (Anerkennung im Katastrophenschutz nötig) und dürfen sie auch nicht benutzen.

In überörtlichen Einsätzen über Bundeslandgrenzen hinaus kann es zu Problemen mit den verfügbaren Digitalfunk-Gruppen kommen.

2. **Analoger BOS-Funk:** Dieser ist mit Stand 2021 in den meisten Luftfahrzeugen durch digitalen BOS-Funk abgelöst. Es ist aber zu beachten, dass immer noch nicht bei allen Bodeneinheiten (auch nicht bei allen Führungsfahrzeugen) überall in Deutschland digitaler BOS-Funk zur Verfügung steht.
3. **Flugfunk:** Der Vorteil des Flugfunks liegt in der minimalen Latenzzeit und der generellen Verfügbarkeit in Luftfahrzeugen mit dem Nachteil der geringen Reichweite sowie der sehr seltenen Verfügbarkeit bei den Feuerwehren (derzeit praktisch nur bei den bayerischen Flughelfereinheiten) sowie den Voraussetzungen zum Betrieb solcher Funkgeräte, die bei der Bundesnetzagentur registriert und zugelassen sein müssen. Ferner sind beim Betrieb die gesonderten Rechtsvorschriften zu beachten und notwendige Aus- und Fortbildungen durchzuführen.
4. **Betriebsfunk:** Private Luftfahrzeugbetreiber verfügen neben dem Flugfunk in der Regel über eigenen Betriebsfunk, der eine Kommunikation mit dem Boden erlaubt, sofern dort entsprechende Geräte zum Beispiel durch Flughelfer der Betreiber verfügbar sind.

Die Kommunikation zwischen Luftfahrzeugen und Bodenkräften muss technisch und organisatorisch jederzeit sichergestellt sein. Die nutzbaren bzw. verfügbaren Gruppen im Digitalfunk sollten im Vorfeld festgelegt werden. Das Fleetmapping

muss entsprechend angepasst werden. In Bayern stehen für den Einsatz der Flughelfergruppen zum Beispiel im TMO die Digitalfunkgruppen „Luft Bayern Nord“ und „Luft Bayern Süd“ zur Verfügung. Die Funkgeräte der anderen BOS-Teilnehmer (hier vor allem die Luftfahrzeuge) sollten entsprechend programmiert werden. Ist das nicht möglich, so muss im Digitalfunk auf TBZ-Gruppen, auf andere Funkgeräte (zum Beispiel Flugfunk) bzw. Schnittstellen zwischen den beteiligten Organisationen ausgewichen werden.

Verfügen die Luftfahrzeuge über keine BOS-FuG (wie zum Beispiel der größere Teil Bundeswehr-Luftfahrzeuge, Luftfahrzeuge privater Betreiber sowie ausländischer Truppen), oder verfügen die Bodenkkräfte nicht über Digitalfunk, der mit dem der BOS-Hubschrauber kompatibel (Gruppenbildung) ist, dann muss auf Flugfunk ausgewichen werden. Dieser muss in diesem Fall an der Einsatzstelle auch am Boden verfügbar sein und bedient werden können und dürfen. Ist dies durch die anfordernde Einheit nicht sichergestellt, sollte es über die (oder eine) fliegende Organisation sichergestellt werden.

Es kann daher aktuell beim Luftfahrzeugeinsatz noch eine Mehrkanal- bzw. -Gruppenkommunikation mit verschiedenen Funkgeräten bzw. Funkgerätetypen geben. Mit der konzeptionellen Einbindung der Hubschrauber der Länderpolizeien sowie der Bundespolizei in die Vegetationsbrandkonzepte der Länder nimmt der Einsatz des Digitalfunks einen immer höheren Stellenwert ein.

Bayern nutzt zusätzlich für die Kommunikation zwischen den Flughelfern Funkgeräte mit PTT²-Kommunikation über spezielle Funkgeräte bei den Flughelfern (in der Regel auch mit speziellen Helmen). Werden diese Einheiten in anderen Bundesländern eingesetzt, so ist die Schnittstelle über den Führer der Flughelfereinheit gewährleistet.

Die Vorplanung der Kommunikationswege ist sinnvoll und kann mit den heute meist in den Bundesländern bzw. Feuerweherschulen vorhandenen tabellenartigen

² PTT = Push-to-talk

Übersichten einfach vorbereitet und dann im Einsatz leicht ausgefüllt werden, vgl. Anhang.

Je weniger Vorplanung vorhanden ist, desto mehr Aufwand ist für die spontane Planung im Einsatz nötig. Hierfür bietet sich die S6-Funktion im Führungsstab an. Es bietet sich an, entsprechende Kommunikations- und Ablaufpläne bereits im Vorfeld festzulegen.

2.3 Sichere Zusammenarbeit im Einsatz: Luft – Boden

2.3.1 Sicherer Flugbetrieb am Boden

Im Gegensatz zum Betrieb auf Flughäfen steht im Gelände keine Infrastruktur zur Verfügung, dafür können zum Beispiel herumliegende lose Gegenstände (Tüten, Planen, Äste) landende bzw. startende Luftfahrzeuge oder auch Einsatzkräfte am Boden gefährden.

Für den Betrieb von Außenlandeplätzen stellt die Einsatzleitung zum Beispiel in Anlehnung an *DGUV-Information 214-911* daher Folgendes sicher:

- Lande- und Startbereiche von Luftfahrzeugen sind frei zu halten und möglichst gegen unbefugtes Betreten zu sichern.
- Für das Annähern an die Luftfahrzeuge sind Sicherheitsbereiche sowie eindeutige Verfahren mit den Piloten zu vereinbaren.
- Loses Material ist zu beseitigen oder zu befestigen.
- Staubiger Untergrund ist zu vermeiden, zu beseitigen bzw. mit Wasser zu benetzen.
- Die Aufsetzfläche muss möglichst eben sein.
- Die Außenlandeplätze sind ausreichend weit von Wohnbebauung und anderen Hindernissen (Brücken, Freileitungen) zu legen.
- Es soll eine gut erkennbare Einrichtung zur Erkennung der Windrichtung angebracht werden (zum Beispiel Windsack auf Stange).
- Ein absolutes Rauchverbot ist zu verhängen und durchzusetzen.

- Zum Eigenschutz ist geeigneter Brandschutz sowie ausreichend Ausrüstung zur Ersten Hilfe vor Ort bereit zu stellen. Die entsprechenden Einsatzkräfte müssen dafür in der Regel über PSA 14 nach DGUV Information 205-016 (Überbekleidung für den Innenangriff) verfügen können. Nachfolgend ist beispielhaft angegeben, wie dies auch im Einsatzgebiet leicht und mit genormten Fahrzeugen der Feuerwehren umsetzbar ist.

Hinweis: Die sinnvolle Ausrüstung zur Brandbekämpfung bzw. technischen Hilfeleistung richtet sich nach den eingesetzten bzw. landenden Luftfahrzeugen³. In der folgenden Tabelle 1 sind bezogen auf die Hubschrauberkategorie (bzw. -klasse) nach ICAO⁴ beispielhaft sinnvolle genormte Fahrzeuge angegeben, die den ICAO-Richtwerten grob entsprechen.

Natürlich ist dazu auch eine Hilfeleistungskomponente – zum Beispiel ein HLF – sinnvoll.

Soweit nur einzelne Landungen – und diese auch noch an verschiedenen Stellen – im Einsatzgebiet geplant sind bzw. durchgeführt werden, um zum Beispiel einen Luftbeobachter aufzunehmen, handelt es sich nicht um geplante Außenlandeplätze.

Kategorie nach ICAO ⁵	Bemerkung	Löschmittelvorhaltung
H1 (klein)	Einzel landende, kleine Hubschrauber ⁶	≥ 2.500 L Wasser, Möglichkeit, Schaum mit mind. 250 L/min abgeben zu können (zum Beispiel S4-Schaumrohr); P 50 ⁷ oder ähnlich sollte vorhanden sein. Zum Beispiel HLF 10 und TLF 2000

³ Bisher sind das hier in Deutschland immer Hubschrauber, weil nur diese an Außenlandeplätzen landen bzw. starten werden.

⁴ ICAO = International Civil Aviation Organisation – Internationale Zivilluftfahrtorganisation. Ihre Regularien gelten bis heute und finden sich i.d.R. in den derzeit gültigen EU-Vorschriften sowie nationalen Gesetzen und Verordnungen wieder.

⁵ Die Bezeichnung und Definition der Kategorien der ICAO zur Löschmittelvorhaltung an Landeplätzen unterscheiden sich diametral von der Einteilung der Hubschrauberklassen, wie sie üblicherweise im internationalen Umfeld bei der Brandbekämpfung aus der Luft verwendet wird, vgl. 3.2.2. Dies ist zu beachten, damit es nicht zu Verwechslungen kommt.

⁶ Die Definition der Hubschraubergrößen findet sich im weiteren Verlauf des Dokumentes.

⁷ Die Kombination mehrerer Pulverlöscher ist hier die schlechtere Lösung, weil deren Wurfweite deutlich geringer ist!

H2 (mittel)	Einzel landende, mittlere Hubschraubertypen oder mehrere kleinere in gleichzeitigen Operationen	<p>≥ 4.000 L Wasser, Möglichkeit Schaum mit mind. 500 L/min (zum Beispiel Schaumwasserwerfer) abgeben zu können; P 50 oder ähnlich sollte vorhanden sein. Zum Beispiel HLF 10 und (P)TLF 4000</p>
H3 (groß)	Einzel landende, große Hubschraubertypen oder mehrere mittlere in gleichzeitigen Operationen	<p>≥ 8.000 L Wasser, Möglichkeit Schaum mit mind. 500 L/min (zum Beispiel Schaumwasserwerfer) abgeben zu können; P 50 oder ähnlich sollte vorhanden sein. Zum Beispiel HLF 20, (P)TLF 4000 und TLF 3000</p>

Tabelle 1: Übersicht über Hubschraubertypen auf Außenlandeplätzen und vorgeschlagene Löschmittelvorhaltung basierend auf Normfahrzeugen angenähert an ICAO-Empfehlungen.

Für den Betrieb von **Lastaufnahme und -absetzplätzen stellt die Einsatzleitung** in Anlehnung an *DGUV-Information 214-911* zum Beispiel Folgendes sicher:

- Die ausgewählten Plätze müssen inklusive der notwendigen An- und Abflugbereiche ausreichend groß und frei sein.
- Für das Annähern an und unter die Maschinen sind Sicherheitsbereiche sowie eindeutige Verfahren mit den Piloten zu vereinbaren.
- Der Lastaufnahme- und -absetzplatz ist getrennt vom Außenlandeplatz zu gestalten! Ein Mindestabstand ist in Absprache mit den Piloten und in Abhängigkeit von den eingesetzten Luftfahrzeugen zu definieren und im Bedarfsfall anzupassen.
- In der Annahmezone von Lasten soll sich nur entsprechend ausgebildetes oder eingewiesenes Personal aufhalten.
- Loses Material ist möglichst zu beseitigen oder zu befestigen.
- Staubiger Untergrund ist zu vermeiden.
- Erforderliche Verkehrssicherungsmaßnahmen betroffener öffentlicher Verkehrswegenetze sind zu treffen.

Dies gilt natürlich auch für das Absetzen von Lasten über Winde oder Lasthaken mit Seilen.

Bei größeren bzw. komplexeren Einsätzen mit Luftfahrzeugen sind nach Möglichkeit im Vorfeld, spätestens aber im Rahmen der Sicherheitseinweisung der Piloten in Absprache mit den Besatzungen zu definieren:

- Plätze bzw. Zonen für Notabwurf von Außenlasten
- Notlandeplatz (zum Beispiel am Berg) bzw. -möglichkeiten (zum Beispiel in ausgedehnten Waldgebieten)

Diese sind in der allgemeinen Einweisung zu besprechen und frei von anderen Einsatzkräften zu halten. Insbesondere den für den vorbereiteten Brand- und Hilfeleistungseinsatz um und in den Außenladeplätzen vorgesehenen bzw. verantwortlichen Einsatzkräften müssen diese Flächen bekannt sein. Notabwurfzonen und Notlandeplätze müssen aber auch allen anderen Einsatzkräften bekannt gemacht werden. Sie sind auch in den Lagekarten zu vermerken. Bei Lageveränderungen müssen sie ggf. verlegt und die Informationen bzw. Lagekarten entsprechend angepasst werden.

Bei größeren bzw. längeren Einsätzen ist durch den EAL Luft in Absprache mit den Betreibern der Luftfahrzeuge zu überprüfen, ob durch die Einrichtung eines **Feldbetankungsplatzes** der Flugbetrieb effizienter gestaltet werden kann.

Dies ist immer dann der Fall, wenn der nächste geeignete Flughafen mit regulären Betankungsmöglichkeiten zu weit entfernt ist, um in wenigen Minuten Flugzeit erreicht werden zu können.

Für die Einrichtung eines Feldbetankungsplatzes gilt:

- Sicherheitsabstand von > 10 m zwischen Bebauung und Tankanlage.
- Sicherheitsabstand > 5 m zwischen Rotoraußenseite oder Heck des Hubschraubers und der Tankanlage.
- Zum Eigenschutz muss geeigneter Brandschutz sowie ausreichend Ausrüstung zur ersten Hilfe vor Ort sein (Hinweis: Ein [Tank-] Löschfahrzeug mit mindestens 4.000 L Wasser und Schaummittel ist dafür ausreichend, ideal ist ein PTLF 4000 oder vergleichbar). Ist der Feldbetankungsplatz identisch bzw. in

unmittelbarer Nähe des eingerichteten Außenlandeplatzes, so können die dafür vorgesehenen Löschfahrzeuge mit dafür vorgeplant werden. Der Führer dieser Komponente ist entsprechend zu unterrichten und hat dann für die Begleitung der Feldbetankung zu sorgen. Je nach Untergrund bzw. Erreichbarkeit ist eine etwaigerweise erforderliche Geländefähig- oder -gängigkeit der Einsatzfahrzeuge vorab zu prüfen und über die Auswahl geeigneter Fahrzeuge abzudecken.

- Auffangbehälter/Tropfmatten sowie Aufnahme- und Bindemöglichkeiten für geringe Mengen Kraftstoff sollen vorhanden sein.

2.3.2 Sicherheit am Boden beim Löscheinsatz aus der Luft

An- und Abflugbereiche mit Außenlastbehältern sollten nicht über bewohntem Gebiet erfolgen, das verringert Risiken und erleichtert Notabwürfe.

Insbesondere landende und startende Hubschrauber erzeugen einen kräftigen Luftstrom (Down- und Sidewash). Dies kann lose Teile aufwirbeln, durch die Luft schleudern und zu Verletzungen oder Schäden am Boden sowie sogar zu Gefährdungen des Hubschraubers führen. Offene Türen (Fahrzeuge) oder Tore (Gebäude) können schlagartig und mit Wucht bewegt werden.

Auch deshalb gelten im unmittelbaren Umfeld der Hubschrauber besondere Hinweise für die PSA, vgl. SCHMID, 2020.

Kurz vor dem Abwurf ist der Abwurfbereich grundsätzlich von Menschen zu räumen. Besonders in Waldgebieten muss jederzeit mit Astbruch und dadurch umherfliegenden Holzsplittern durch das abgeworfene Wasser gerechnet werden.

Bei geradem Anflug reicht dafür ein Bereich von 20 bis 30 m zu beiden Seiten der Flugachse. Im Detail hängt der Sicherheitsabstand ab von

- Fluggeschwindigkeit (hier vor allem Hubschrauber – Flugzeug)

- gegebenenfalls Kurvenflug, um zum Beispiel am Hang die Abwurfzone noch erreichen zu können
- Behälterart und -öffnung
- Umgebung (Bäume/Äste, die durch den Abwurf brechen können)

Einsatzfahrzeuge können einen sicheren Rückzugsort bieten, aber von einem Wasserabwurf aus Luftfahrzeugen schwer beschädigt werden. Bei Abwürfen mittels Außenlastbehälter (ALB) aus Hubschraubern ist die Gefahr eher gering, jedoch insbesondere bei Luftfahrzeugen der großen Kategorien mit Wassermengen von weit über 2.000 L nicht ausgeschlossen. **Es ist in jedem Fall auf herabfallende Äste oder sonstigen Bruch im Wald zu achten.** Im Notfall kann ein Abwurf („Emergency Drop“) auf oder in unmittelbare Nähe des Fahrzeuges/der Einheiten erfolgen, um diesen eine letzte Chance zum Rückzug aus dem Gefahrenbereich zu ermöglichen.

Unmittelbar nach dem Abwurf oder nach den gegebenenfalls mehreren Abwürfen (in Kette, Reihe, oder versetzt) muss der Löschangriff am Boden fortgesetzt werden!

Hierbei kommt dem in der Abwurfzone befindlichen Einweiser am Boden als taktischem Abwurfkoordinator eine weitere wichtige Bedeutung zu, da er weitere Anflüge anfordert und koordiniert bzw. den Bodenkräften die Freigabe zum Betreten sowie die Aufforderung zum Verlassen der Abwurfzone gibt. Der taktische Abwurfkoordinator (Abwurfbeobachter und -einweiser) muss eine gesicherte und jederzeit funktionierende Funkverbindung zum EAL Luft haben.

2.4 Führung des Einsatzabschnittes „Luft“

Taktische Führung für den Einsatz aus der Luft bedeutet:

- Rechtzeitige Anforderung (auf Grundlage einer Brandentwicklungsprognose, zum Beispiel der einfachen taktischen Waldbrandprognose nach CAMPBELL,

2005) der richtigen Luftfahrzeuge (vgl. Einteilung der Luftfahrzeuge in Klassen).

- Einsatz der Luftfahrzeuge in der jeweils richtigen Weise (Strategie und Taktik).
- Ausreichend Luftfahrzeuge in der Luft (Umlaufzeiten, inklusive Beachtung von Wasserfüllungen am Boden, Tankstopps, gegebenenfalls Crewwechsel etc.).
- Planung der Wasseraufnahme, Zugabe von Netzmitteln und später gegebenenfalls Flammschutzmittel, sogenannte Retardants – Optimierung der Flugstrecken und Wasseraufnahmestellen, um schnellen Umlauf zu erreichen.

Es muss im Einsatz umgehend eine Unterbrechung des privaten Luftfahrzeugverkehrs (inklusive Drohnen, Drachenfliegern, Fallschirmspringern oder ähnlich) im Einsatz- und allen Lande-, An- und Abflugbereichen erfolgen. Dies erfolgt am einfachsten durch die Anforderung und -verhängung eines Flugbeschränkungsgebiets (ED-R).

2.5 Führung in der Luft

Bei verschiedenen Luftfahrzeugtypen setzen die meisten Staaten international ein Führungsluftfahrzeug in der Regel oberhalb der abwerfenden Luftfahrzeuge ein. In Portugal und Spanien ist das ab drei Luftfahrzeugen verpflichtend vorgeschrieben. Frankreich nutzt das auch in speziellen Bereichen bei gleichen Typen von Luftfahrzeugen, zum Beispiel bei Feuern an Landesgrenzen oder in der Nähe zu Städten.

Bis zum Vorliegen und Umsetzen eindeutiger Ausbildungsvorgaben für alle Luftfahrzeugbetreiber bzw. Piloten gilt für den Luftfahrzeugeinsatz durch die Feuerwehr Folgendes:

- **Keine Hubschrauber und Flächenflugzeuge zum gleichen Zeitpunkt im gleichen Einsatzabschnitt/am gleichen Einsatzort für den gleichen Einsatzauftrag oder in gleicher Höhe!**
- **Mehrere Luftfahrzeuge gleichen Typs können in einem Einsatzabschnitt eingesetzt werden, wenn**
 - **der Einsatz koordiniert und**

- **im Einrichtungsverkehr erfolgt (Abb. 2.7.1/1)**

Eindeutig geklärt werden muss dafür über den Einsatzabschnitt Luftfahrzeugeinsatz unter anderem:

- Nutzung des Luftraums (Abstände, Flugflächen)
- An- und Abflugbereiche
- Wartebereiche vor dem Abwurf („Holdings“)
- Ansprache der Luftfahrzeuge

2.6 Video-, Bild- und WBK-Daten

Die Verfügbarkeit von diesen Daten ist für die Führung am Boden (den Einsatz- bzw. auch den Abschnittsleiter) sehr wichtig, um die richtigen Entscheidungen treffen zu können.

Bilddaten (die viele Polizeihubschrauber erzeugen können) sollten schnell und einfach zur Verfügung gestellt werden können.

Besondere Absprachen sind mit dem Einsatz von Drohnen (oder Unbemannte Luftfahrzeug = ULS bzw. Unmanned Aircraft Vehicles = UAV bzw. Unmanned Aircraft System = UAS) – auch der Feuerwehr – verbunden, wenn andere Luftfahrzeuge in dem Bereich sind.

Drohnen sind derzeit im direkten, zeitgleichen Einsatzbereich bei Flugbetrieb anderer Luftfahrzeuge auch für die Feuerwehr (oder andere) nicht zulässig!

Drohnen können durch den EAL Luft eingesetzt werden, um zum Beispiel einen Löscheinsatz zu kontrollieren oder Luftbilder zu fertigen, wenn die Luftfahrzeuge zum Beispiel einen Tankstopp einlegen müssen.

2.7 Löscheinsatz

Luftfahrzeuge können wie folgt im Löscheinsatz eingesetzt werden:

- a) Direkter Löscheinsatz (mit und ohne Netzmittel oder Gelbildnern)
- b) Indirekter Löscheinsatz (mit Retardant, derzeit in Deutschland nicht über die BOS verfügbar, aber aus der EU über das Gemeinschaftsverfahren bzw. rescEU erhältlich, oder Gelbildnern)
- c) Wassertransport (nur mit Helikoptern!) zu einem Behälter in zum Beispiel schwer zu erreichendem Gebiet und von dort Entnahme mit kleinen Pumpen und konventioneller Löscheinsatz über D- und C-Schläuche.

Es gelten die Hinweise für den sicheren Löscheinsatz aus Punkt 2.3.2!

2.7.1 Direkter Löscheinsatz

Der Abwurf erfolgt mit der Ausbreitung des Feuers, also grundsätzlich mit dem Wind. Ein Löscheinsatz gegen den Wind ist nur möglich, wenn der Brandrauch und die Thermik dies zulassen. Dies muss immer erst erkundet werden und der Einrichtungsverkehr besonders beachtet werden. Dabei ist neben der allgemeinen Lageentwicklung insbesondere die Wetterlage und -entwicklung mit zu beachten.

Im Gebirge bzw. an Steilhängen erfolgen die Anflüge hangaufwärts oder quer zum Hang. Der direkte Angriff auf eine Feuerfront ist oft wegen der Rauchentwicklung und Thermik nicht möglich und grundsätzlich nicht effektiv, wenn durch Einsatzkräfte am Boden nicht sofort nachgearbeitet werden kann.

Daher wird hier in der Regel auch die „**AFFE**“-Taktik angewandt:

1. **A**nker: Der Abwurf beginnt mit einem Ankerpunkt (natürliche oder taktische Haltelinie), wird dann über die
2. **F**lanken mit überlappenden Abwürfen an den Flanken zur
3. **F**ront hin fortgesetzt und endet mit einem
4. **E**ingrenzen bzw. Zuschnüren der Front.

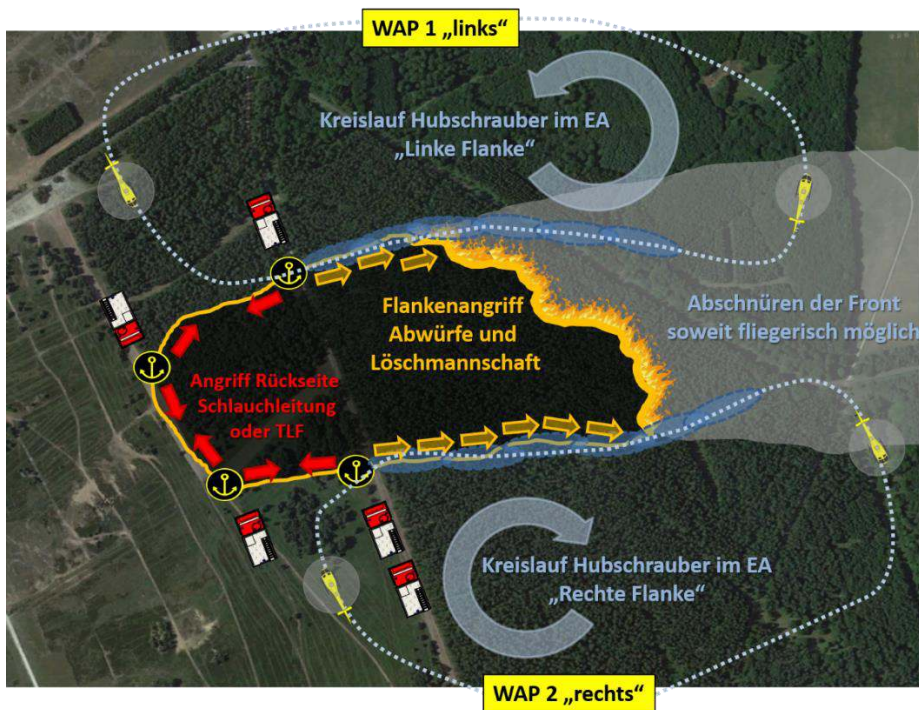


Abb. 2.7.1/1: Direkter Löschangriff (Grafik: @fire)

Normalerweise wird die Brandbekämpfung somit in einer kettenartigen Linie von Abwürfen erfolgen können. Ergeben sich aber breitere Feuerfronten/-linien, kann es auch erforderlich sein, nebeneinander überlappende Abwürfe zu setzen.

Dies gilt unabhängig davon, ob mit einem oder mehreren Luftfahrzeugen gearbeitet wird.

Der Mindestabstand für den Abwurf in Reihe mit mehreren Luftfahrzeugen ist abhängig von den eingesetzten Typen und geflogenen Geschwindigkeiten!

Der EAL Luft legt den Mindestabstand in Abstimmung mit den Piloten im Rahmen der Sicherheitseinweisung fest.

Die Löschwirkung ist in der Regel erstickend und abkühlend. Sie wirkt aufgrund der Glutbrandbildung und relativ geringen Wassermengen auf relativ große Flächen und Brandlasten nur kurzzeitig unterdrückend. Es ist – wenn immer mög-

lich – ein sofortiges Nachsetzen von Löschmannschaften erforderlich. Nur in absoluten Ausnahmefällen kann das Luftfahrzeug das einzig über längere Zeit mögliche Mittel darstellen (zum Beispiel in schlecht erreichbaren Gebieten, wie in Mooren oder an Steilhängen). Auch hier muss schnellstmöglich ein leistungsfähiger Angriff am Boden aufgebaut werden, auch wenn dies aufwendig ist!

Die Koordination zwischen Wasserabwurf und Angriff am Boden kann nur zielgerichtet erfolgen, wenn vor Ort ein taktischer Abwurfkoordinator als Bindeglied zwischen den Einsatzkräften am Boden und dem EAL Luft zur Verfügung steht.

Löschwasserabwürfe werden derzeit in Deutschland immer in Form eines direkten Angriffs durchgeführt. Für indirekte (zum Beispiel Abwerfen von Retardants als Haltelinien) oder kombinierte Taktiken (Haltelinien, taktischer Nutzfeuereinsatz in Kombination mit einem Löscheinsatz) fehlen derzeit in Deutschland die entsprechenden taktischen und technischen Voraussetzungen.

Der vorbeugende Abwurf von Löschwasser (auch mit Netzmitteln) auf „grüne“ Bereiche zum Bewässern oder Benetzen der Fläche bzw. des Bewuchses mit Luftfahrzeugen ist unwirtschaftlich und sollte unterbleiben.

2.7.2 Abwurfarten

Helikopter bieten mehr Variationsmöglichkeiten im Abwurf mit der eigenen Geschwindigkeit als andere Luftfahrzeuge.

Einflüsse haben

- Luftfahrzeug
 - -art
 - -geschwindigkeit
 - -höhe über Grund
- Wind
 - -geschwindigkeit

- -stärke
- Trainingsstand des Piloten
- Abwurfbehältertyp (ALB, Ausrüstsatz) sowie gegebenenfalls Variationsmöglichkeiten für die Öffnung (zum Beispiel Semat).
- Durch Variation der Länge des ALB-Lastaufnahmemittels kann die Abwurfhöhe trotz gleichbleibender Flughöhe verändert werden.

2.7.2.1 Einfluss der Flug- und Abwurfhöhe

Die Flughöhe (Abstand des Luftfahrzeugs zum Boden) bestimmt die Auswirkungen des Down- bzw. Sidewashs auf die Einsatzkräfte, die Vegetation (Abbruch von Ästen) und das Feuer.

Die Abwurfhöhe (Abstand Unterkante ALB zu Boden) bestimmt dabei die Zersetzung des Wasserstrahls und damit die Löschwirkung am Boden.

Eine niedrige Abwurfhöhe sorgt für einen kompakteren Strahl und bietet sich daher bei dichter Vegetation an. Allerdings ist darauf zu achten, dass dadurch auch ein Anfachen des Feuers sowie gegebenenfalls eine größere Gefahr für Einsatzkräfte und Geräte am Boden entstehen können.

Eine größere Abwurfhöhe sorgt für eine feinere Verteilung des Löschwassers und bietet sich bei Buschwerk oder Grasland an. Eine zu große Abwurfhöhe (zum Beispiel wegen Munitionsverdacht größer 500 m) ist insbesondere im Hochsommer wirkungslos, weil durch die feinste Verteilung und Verdunstung kein signifikanter Löscheffekt mehr erzeugt werden kann.

2.7.2.2 Abwurftechnik

Das Luftfahrzeug sollte beim Abwurf im Überflug etwa $\frac{1}{3}$ ins „**Schwarze**“ und $\frac{2}{3}$ ins „**Grüne**“ abwerfen, um die Brandausbreitung nicht zu beschleunigen. Zudem

benetzt ein Fehlwurf ins Grüne die Vegetation und entfaltet so noch eine (kurzzeitige) brandhemmende Wirkung, während der Fehlwurf ins Schwarze keine die Ausbreitung hemmende Wirkung zeigt.

Folgeabwürfe müssen überlappend erfolgen, da sich andernfalls das Feuer durch die entstandene Lücke weiterentwickeln und voranschreiten kann.

Begonnen wird auch aus der Luft immer an einem Ankerpunkt, in der Regel an der Basis (Rückseite) des Feuers (siehe Abb. 2.7.1/1).

Nur bei kleinen Feuern mit Bodeneinheiten kann der Kopf des Feuers direkt angegriffen werden.

Abwürfe auf Vollfeuer (Bäume im Vollbrand, Flammenhöhe größer 20 m) mit langsam fliegenden Hubschraubern sind aus wirksamen Höhen in der Regel zu gefährlich und aufgrund der Brandintensität oft nicht effektiv.

Abwürfe auf Munitionsverdachtsflächen sind aufgrund der geforderten Sicherheitsabstände = Flughöhe (meist größer als 500 m) in der Regel wirkungslos. Die genaue Festlegung der nötigen Abstände (= Abwurfhöhen) erfolgt über den zuständigen Kampfmittelexperten und muss immer eingehalten werden!

2.7.2.3 Nutzung von ALB mit verschiedenen Lastaufnahmemitteln

Es gibt je nach Luftfahrzeug und deren Betreiber höchst unterschiedliche Vorgaben, wie mit Außenlasten zu fliegen ist. Auch die Art des verwendeten Lastaufnahmemittels (LAM = „Leinen“) zwischen Primärlasthaken am Hubschrauber zur Außenlast (kurz oder lang) unterscheidet sich von Betreiber zu Betreiber. Insbesondere bei mehreren eingesetzten Luftfahrzeugen müssen die Besonderheiten der einzelnen Verfahren abgestimmt werden, da unterschiedliche Längen der LAM zum Beispiel auch unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten zulassen und in der Regel die Entnahme aus bestimmten Wasseraufnahmestellen (zum Beispiel Flex tanks) nicht oder nur begrenzt möglich ist.

Behälter am Hubschrauber ein-/angebaut („Belly-Tank“):

Einige Hubschraubertypen zur Brandbekämpfung haben heute einen Löschwassertank unmittelbar unter dem Rumpf (zwischen den Kufen/Fahrwerk). Der Abwurf erfolgt über Klappen, die Löschwasseraufnahme entweder über eine eingebaute Pumpe mit einem mitgeführten Saugschlauch oder durch Befüllen an einem Außenlandeplatz durch die Feuerwehr. Derzeit steht in Deutschland noch kein derartiger Hubschrauber planbar zur Verfügung. In Europa sind diese aber schon in Betrieb, zum Beispiel in Italien. Ein Einsatz über die EU wäre damit grundsätzlich möglich.

Diese Art des Wasserabwurfs erzeugt viel Downwash in der Abwurfzone, vor allem bei langsameren Fluggeschwindigkeiten, da Flug- und Abwurfhöhe gleich sind. Ist der Anflug zu tief, kann der Downwash das Feuer anfachen. Andererseits erhöht diese Art die Flugsicherheit, da keine langen LAM unterhalb des Hubschraubers hängen.

Behälter direkt am Hubschrauber eingehängt („Belly-Hook“):

Der ALB wird direkt am Hubschrauber eingehängt und befindet sich daher wenige Meter unter dem Hubschrauber. Je nach Länge des am Behälter befestigten Gehänges variiert dies um einige Meter.

Der Pilot sieht den Behälter nur über seine Spiegel, eine Außenlastkamera oder bekommt die Position von einem Besatzungsmitglied oder Flughelfer eingesprochen.

Es ist nahezu unmöglich, dass der Behälter nach hinten in den Bereich des Heckrotors kommt, was bei längeren LAM bei schneller Entleerung und einem beschleunigten Abflug grundsätzlich möglich ist. Im Flug treten hierbei geringere Pendelbewegungen auf. Dies ist daher auch bei der Befüllung von Wasserbehältern mittels Hubschrauber von Vorteil.

Bei starker Neigung des Helikopters besteht die Gefahr, dass der Heckausleger bei der Wasseraufnahme mit getauchtem Behälter das Wasser oder den Boden berührt, was zu schweren Schäden am Luftfahrzeug führen kann!

Diese Art des Wasserabwurfs erzeugt viel Downwash in der Abwurfzone, vor allem bei langsameren Fluggeschwindigkeiten, da Flug- und Abwurfhöhe nahezu gleich sind. Ist der Anflug zu tief, kann der starke Downwash daher das Feuer anfachen.

Andererseits erhöht diese Art die Flugsicherheit, da keine langen LAM unterhalb des Hubschraubers hängen.



Abb. 2.7.2.3/1: „Belly-Hook“ am Smokey. (Foto: Feuerweherschule Würzburg)



Abb. 2.7.2.3/2: „Belly-Hook“ am Bambi-Bucket. (Foto: FF München)

12 bis 20 Fuß Tag-Line („Shortline“)

Dies entspricht einem LAM mit etwa 4 m bis 7 m Länge und wird vor allem auch zur Aufnahme über Salzwasser als Ersatz für Belly-Hook genutzt, um weniger Salzwasserkontamination zu bekommen.

Zu beachten ist hierbei, dass sich die Außenlast dann nicht im Bereich des 1,5-fachen Rotordurchmessers und somit außerhalb des maximalen Downwashes befindet.

50 Fuß Line („Longline“):

Dies entspricht einem LAM mit etwa 18 m Länge.

Der Vorteil dieser Variante ist, dass der Behälter tiefer unter dem Hubschrauber hängt und dadurch eine geringere Gefahr besteht, dass der Heckausleger bei der Wasseraufnahme mit getauchtem Behälter das Wasser oder den Boden berührt. Ebenso führt dies zu weniger Downwash am Boden, aber dafür zu mehr Pendelbewegungen.

Bei Wasserentnahmestellen wie kleinen Pools, AB-Mulde oder Flex-Tanks ist die Wasserentnahme jedoch aufgrund der höheren Pendelwirkung erschwert bzw. nicht möglich. Dies gilt natürlich auch für die Wasserabgabe in Behälter, vgl. Abbildung 2.7.2.3/3. Diese Problematik nimmt mit zunehmender Seillänge zu. Es sollten daher hier immer Flughelfer als Einweiser am Boden zur Verfügung stehen, um den Piloten einsprechen zu können.



Abb. 2.7.2.3/3: Long-Line an Bambi-Bucket bei einer Übung zur Befüllung eines Behälters am Boden. (Foto: FF München)

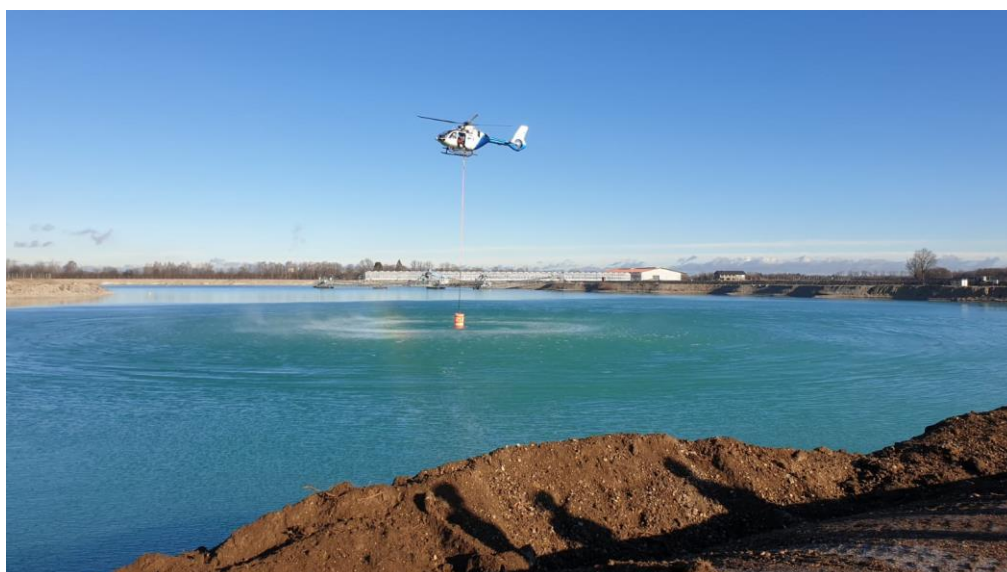


Abb. 2.7.2.3/4: Long-Line am Semat bei der Wasseraufnahme. (Foto: FF München)

größer/gleich 100 Fuß Line

Dies entspricht einem LAM mit mehr als 40 m Länge. Normalerweise ist der ALB über die Spiegel für den Piloten nicht mehr erkennbar, daher ist entweder für den Piloten ein „Bubble-Window“ (besonders ausgewölbte Seitenscheibe), eine spezielle Außenlastkamera oder ein Beobachter im Helikopter erforderlich. Dazu sollte deshalb jemand am Boden die Höhe über Boden mitteilen, um nicht mit dem ALB den Boden zu streifen. Je länger das LAM ist, umso größer werden die Pendelbewegungen im Flug.

2.7.2.4 Empfehlungen für Abwurfarten

Für die nachfolgenden Näherungswerte⁸ gilt grundsätzlich:

1. Aussagen bzgl. der Flughöhe (in Kombination mit der Geschwindigkeit) sind unabhängig vom Behältertyp, da sie primär die Auswirkungen des Downwashes am Boden minimieren sollen.
2. Aussagen bzgl. der Abwurfhöhe (in Kombination mit der Geschwindigkeit) sind natürlich vom Behältertyp abhängig, da der initiale Wasserstrahl sowie seine Zersetzung sehr stark vom Behältertyp wie auch der gewählten Öffnungsart (zum Beispiel beim Semat Voll- bzw. Sprühstrahl und Zentralabwurf) abhängen.

Gras- und Schilffeuern

Geringere Löschintensität, weil geringe Brandlast, aber hohe Brandausbreitungsgeschwindigkeit, daher breiter und längerer Abwurf (hohe Geschwindigkeit (etwa 50 bis 70 kt = 90 bis 130 km/h), normale Abwurfhöhe (etwa 75 bis 100 ft = 23 bis 30 m) mit weniger Wasser je qm (etwa 0,6 bis 1 l/m²).

Busch- und Heidefeuer

Höhere Löschintensität erforderlich, daher geringere Fluggeschwindigkeit, daher kleinere Auftrefffläche mit mehr Wasser je m² (etwa 1,5 bis 1,8 l/m²) (geringere

⁸ Die Werte beziehen sich primär auf eine Airbus AS332 SuperPuma mit einem Bambi-Bucket 2.000 Liter. Ihre Übertragung auf andere Luftfahrzeuge und Behälter muss im Einzelfall evaluiert werden.

Geschwindigkeit (etwa 30 bis 40 kt = 55 bis 75 km/h, niedrigste sichere Abwurf- bzw. Flughöhe).

Punktfeuer

(zum Beispiel einzelner Baum nach Blitzschlag in unwegsamem Gelände oder neue Brandstelle als Punkt- oder Spotfeuer vor der Feuerfront durch Funkenflug), daher Abwurf mit niedriger Geschwindigkeit mit höherer Höhe. Es empfiehlt sich eine Geschwindigkeit von ≥ 15 kt / ~ 30 km/h und eine Flughöhe, die dem dreifachen Rotordurchmesser ($3 \times D$) entspricht. Dadurch entsteht nahezu keine Einwirkung des Rotorabstrahls (Downwash) mehr am Boden, was die Gefahr reduziert, dass das Feuer dadurch angefacht oder gar vorangetrieben wird.

Punktabwürfe aus dem Schwebeflug oder tiefe und langsame Anflüge sind grundsätzlich zu vermeiden. Sie führen zum Anfachen des Feuers und zum Aufwirbeln von Funken / brennendem Material, welches **erhebliche Folgen** haben kann.

Punktabwürfe über größeren Feuern können aufgrund der Thermik, der Schadstoff⁹- und Rußbelastung sowie möglicherweise auch weniger Sauerstoff gefährlich sein. Das kann zu schweren (Folge-)Schäden oder sogar zum Ausfallen der Triebwerke von Luftfahrzeugen führen!

Lediglich an Steilhängen mit einzelnen brennenden Vegetationsinseln können Punktabwürfe das geeignete Mittel der Wahl sein. Hier wird aber in der Regel schon wegen der Lage am Hang ein Bogenwurf (Luftfahrzeug fliegt an, dreht vor Hang steil ab und der ALB an der Leine schwingt zum Hang, dabei wird der Abwurf ausgelöst) die bessere Wahl sein. Dies setzt aber einen in der Gebirgsfliegerei mit Löschwasserußenlastbehältern (und damit wechselnden Lasten während des Fluges!) sehr erfahrenen und in der Region fliegerisch ortskundigen Piloten voraus.

⁹ Löscheinsätze mit Hubschraubern über Objekten (Gebäuden, Müllhalden etc.) sind schon wegen der Schadstoffbelastung v.a. im Schwebeflug nicht unproblematisch. Risiko & Aufwand und Nutzen stehen in der Regel in keinem Verhältnis!

Behälterbefüllung

Zum Zweck des Wassertransportes in abgelegene Gebiete kann mit Hilfe des Hubschraubers eine Befüllung von Behältern erfolgen. Dies erfolgt im Schwebeflug oberhalb des Behälters. Ein Einweiser wie auch Einsprache am Boden sind zwingend notwendig. Ebenso müssen ALB und Bodenbehälter für diese Operation geeignet und kompatibel sein, zum Beispiel muss der Bodenbehälter ausreichend stabil und am Boden gesichert sein.

2.7.3 Löschmittel

Am häufigsten wird Wasser aus offenen Gewässern eingesetzt. Eine Zumischung von Netzmittel (Class-A-Foam) kann hier nur erfolgen, wenn der Behälter am Luftfahrzeug über eine separate Zumischeinheit verfügt. Diese ist zum Beispiel für die Bambi-Buckets verfügbar, wird aber aktuell in Deutschland (noch) nicht eingesetzt.

Wird über Außenlandeplätze mittels Schlauchbefüllung, Behälterwechselverfahren oder aus speziellen Behältern Wasser aufgenommen, kann dies auch mit 0,1 bis 0,3 Prozent Netzmittel (Class-A-Foam) versehen werden. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn das Feuer bereits in die oberen Bodenschichten eingedrungen ist, oder es sich um Brände dicht liegenden Totholzes (zum Beispiel Schlagabraum) handelt. Auch hierbei ist wieder zu beachten, dass Einsatzkräfte im Gefahrenbereich des Hubschraubers arbeiten müssen. Daher ist dafür eine entsprechende Persönliche Schutzausrüstung, Kommunikationsausrüstung wie auch Ausbildung notwendig.

Die Wasseraufnahme ist grundsätzlich möglichst nahe an der zugeteilten Abwurfstelle einzurichten. Sofern entsprechendes Material sowie gegebenenfalls Personal (für Schlauchbefüllung und Behälterwechselverfahren) verfügbar sind, ist eine Wasseraufnahme durch diese Verfahren der Entnahme aus offenem Gewässer vorzuziehen, sofern sich dadurch die Flugzeit pro Zyklus um mindestens ein bis zwei Minuten reduzieren lässt.

Bei der Nutzung natürlicher offener Gewässer, aber noch mehr künstlicher Seen (zum Beispiel ehemalige oder aktive Kiesgruben), sind besondere Anforderungen an die Wasserentnahmestellen gestellt. Grundsätzlich eignen sich zur offenen Wasserentnahme:

- Seen und Stauseen (sofern keine Trinkwasserreservoir, die Nutzung dieser sollte im Bedarfsfall vorher immer mit den zuständigen Behörden bzw. Betreibern abgestimmt werden)
- größere Kanäle (sofern sie für die Schifffahrt gesperrt wurden)
- größere und tiefe Flüsse mit mäßigen Fließgeschwindigkeiten (zum Beispiel Elbe, Weser)
- Freibäder (sofern freigegeben und geräumt)
- künstlich angelegte Regenauffangbecken oder ähnliches

Die Wasserentnahme aus extra von der Feuerwehr aufgestellten Behältern ist ebenfalls möglich. Dies ist für den wirtschaftlichen Flug- und Löscheinsatz insbesondere dort sinnvoll, wo es in der Nähe keine anderen geeigneten offenen Wasserstellen für die direkte Wasserentnahme, dafür aber zum Beispiel Löschwasserzisternen oder -entnahmestellen an Bächen gibt, aus denen dieser Behälter von der Feuerwehr laufend nachbefüllt werden kann. Dabei ist zu beachten:

- Behälter mit flexiblen Wänden (alle „selbstaufrichtenden“) und solche mit Wänden mit Stützen reagieren höchst empfindlich auf
 - Kontakte mit spitzen Steinen (Untergrund muss vorher gesäubert, oder abgedeckt bzw. begradigt werden!)
 - Berührungen mit dem LAM oder ALB.
- Behälter mit festen Wänden (zum Beispiel entsprechend große, hohe und nach oben offene Abrollbehälter) dürfen keine Vorsprünge oder Ecken haben, an denen das LAM oder der ALB hängen bleiben oder beschädigt werden kann.

Die Einweisung des Luftfahrzeugführers im Anflug für jede Wasserentnahme an diese kleinen Löschwasserentnahmestellen ist in der Regel notwendig!

Die abschließende Entscheidung über die Geeignetheit oder Nicht-Geeignetheit einer (vorgeschlagenen/geplanten) Löschwasserentnahmestelle trifft ausschließlich die Hubschrauberbesatzung.

Diese Auswahlkriterien für offene Wasserentnahmestellen gliedern sich wie folgt:

- Entfernung zum Einsatzort
- Größe und Tiefe des Gewässers
- Bewuchs des Gewässers
- Gefahren und Hindernisse im Wasser (Gegenstände im und unter Wasser, Stahlseile, Wassersport- und Spielanlagen, Bühnen sowie Stege, aber auch Wasserfahrzeuge und Schwimmer etc.)
- Gefahren und Hindernisse um und über das Gewässer (Bebauung, Hochspannungsleitungen, Windräder, Badestellen, Verkehrswege, Brücken, etc.)
- Notlandeflächen in unmittelbarer Gewässernähe
- Freigaben zur Wasserentnahme erforderlich?
- Zuwegungen zum Gewässer und zu den Notlandeflächen

Die Wasserentnahmestellen sowie das Umfeld müssen gegen Betreten/Befahren Unberechtigter abgesperrt sein. Ferner sollten wasserseitige Rettungsmittel (Boot) vorgehalten werden, da Wasseraufnahme- und Abwurf die gefahrenträchtigsten Flugzustände darstellen.



Abb. 2.7.3/1 und 2: Gefahren um Wasserentnahmestellen (zum Beispiel Autobahn, Campingplatz, Leitungen).
(Foto: Otte)

Die meisten „Waldbrandländer“ (Südeuropa, USA, Australien etc.) nutzen mit großem Erfolg (mit wenigen Ausnahmen in extrem geschützten Bereichen der Natur) Retardants als weiteres Werkzeug zur Brandbekämpfung bzw. hier Verhinderung der weiteren Ausbreitung. Dieses Mittel kann bei sehr großen Bränden bei Bedarf über das Gemeinschaftsverfahren der EU bzw. rescEU angefordert werden. Aktuell wird unter anderem in den USA der Einsatz von Gelbildnern erprobt, da diese im Gegensatz zu Retardants umweltfreundlich und nicht gewässerschädlich, kostengünstiger und vielseitiger einsetzbar sind.

2.7.4 Ausbildung der Piloten und Luftfahrzeugbesatzungen

Die Piloten und Luftfahrzeugbesatzungen sollten in die Taktiken und Techniken für den jeweiligen Einsatz ausgebildet und eingewiesen werden. Auch Grundlagen über das Brandverhalten von Vegetationsbränden sowie die einfache taktische Waldbrandprognose sollten geschult werden.

Soweit eine entsprechende taktische Ausbildung der Luftfahrzeugbesatzungen in der Brandbekämpfung nicht vorhanden ist, muss entsprechend ausgebildetes Personal (zum Beispiel Luftbeobachter, Flughelfer) von den Feuerwehren zur Fachberatung – gegebenenfalls an Bord der Luftfahrzeuge – eingesetzt werden.

Die Zusammenarbeit im Einsatz mit der Feuerwehr sollte – unter Berücksichtigung der jeweiligen Zuständigkeiten – und nach Verfügbarkeit von Luftfahrzeug-Kapazitäten regelmäßig geübt werden.

Ähnlich den anderen Ländern (zum Beispiel Australien¹⁰) ist es empfehlenswert, dazu gemeinsame Mindestvereinbarungen zu treffen, um einen sicheren und effizienten Einsatz zu ermöglichen. Eine einheitliche europaweite bzw. deutschlandweite gesetzliche Regelung über die Anforderungen an die Luftfahrzeugbesatzungen in der Vegetationsbrandbekämpfung existiert aktuell nicht.

¹⁰ Australian Government – Civil Aviation Safety Authority (CASA) - CASA 57/18 — Flight Training (Helicopter Firefighting Endorsement) Approval, 2018

2.8 Auswahl des Luftfahrzeugs

Je nach Einsatzzweck und Verfügbarkeit muss das richtige Luftfahrzeug ausgewählt werden, soweit insbesondere bei längeren und größeren Lagen Auswahlmöglichkeiten bestehen.

In entsprechenden Tabellen können diese für die eigenen Einsatzbereiche vorab eingetragen bzw. die zu beachtenden Wege für die Anforderung abgeheftet werden.

Es bietet sich hier vor allem bei größeren oder komplexen Lagen an, frühzeitig einen geeigneten Fachberater für den Luftfahrzeugeinsatz einzusetzen, der die nötige Fachkunde hat, um den Einsatzleiter bzw. S 3 in einem Stab bei der Auswahl beraten zu können und später den Einsatzabschnittsleiter Luft bzw. Luftfahrzeugeinsatz (in Bayern: Fliegerische Einsatzleitung, FliegE) darstellen zu können.

Die Entwicklung in Deutschland ist immer weiter fortschreitend, so dass die Auswahl unterschiedlich leistungsfähiger Luftfahrzeuge in den einzelnen Bundesländern in Zukunft aufgrund der dortigen Gegebenheiten (zunehmende Ausstattung der Landespolizeihubschrauber mit ALB) oder vorhandener mehrstufiger Konzepte vereinfacht bzw. vorgegeben werden könnte.

2.9 Anforderung (Freigabe, Wege, Kosten)

Die Anforderung von Luftfahrzeugen ist in den Bundesländern völlig unterschiedlich geregelt und muss jeweils beachtet werden, weil schon ein falscher Anforderungsweg oder der unabhgestimmte Zugriff auf Dritte erhebliche Auswirkungen auf die Kosten bzw. deren Trägerschaft sowie die Anforderungszeiten haben kann! Eine rechtzeitige Anforderung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Brandausbreitung sichert den Einsatzerfolg.

Hinweis: Behörden untereinander dürfen sich, soweit nichts anderes geregelt ist, für Amtshilfen nur die durch den Einsatz entstandenen amtshilfebedingten Mehrkosten gegenseitig in Rechnung stellen¹¹.

2.10 Einsatzabschnittsleiter Luft

Sobald an einer Einsatzstelle ein geplanter und regelmäßiger Flugbetrieb vorgesehen ist bzw. durchgeführt wird, sollte entsprechend der Aufgabengliederung der FwDV 100 ein Einsatzabschnittsleiter Luft (EAL Luft) bestimmt werden.

Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten des EAL Luft betreffen insbesondere:

- Festlegung der Einsatzstufe bzw. vorausschauende Planung in Bezug auf die weitere Entwicklung.
- Strukturierung des Luftraumes und Festlegung von Anflug und Wartebereichen (Holdings) auch unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Luftfahrzeuge.
- Zuteilung von Aufträgen an die Luftfahrzeuge.
- (Weitere) Beratung des Einsatzleiters oder bei sehr großen Einsätzen gegebenenfalls auch einen (Einsatz-)Abschnittsleiters oder einer FEL oder TEL
 - In der Auswahl und
 - für den Einsatz der Luftfahrzeuge.
- Insbesondere für die Einsatzbereiche:
 - Löschwassertransport
 - Löschwasserabwurf
 - Personaltransport
 - Materialtransport (in abgelegene und schlecht oder nicht mit Fahrzeugen erreichbare Einsatzgebiete),
 - Rettung aus Gefahrenlagen.
- Aufbau und Betrieb des Einsatzabschnittes Luft in der Regel auch mit Personal mit fliegerischem Hintergrund (zum Beispiel aus dem Kreis von Piloten, Fluglotsen, Luftfahrzeugbetreibern) für den Funkbetrieb im Flugfunk, wenn keine eigenen Kräfte und Mittel dafür zur Verfügung stehen.

¹¹ BVerwG, Urteil vom 27.06.2018 - 6 C 10.17 – RN 18

- Sicherstellung der Kommunikationsmittel und -wege dafür.
- Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugpiloten bzw. -betreibern für den Flugbetrieb.
- Vorbereitung und Aufbau eines Außenlandeplatzes als Hubschrauberlandeplatz:
 - Auswahl in Absprache mit den Piloten
 - Freihalten von Dritten
 - Aufbau des Betriebs
 - Gegebenenfalls Aufbau und brandschutztechnische Absicherung Außenlandestelle.
- Recherche zu geeigneten (Not-)Landepätzen möglichst an Flughäfen für technische Defekte oder Wartungsaufgaben.

Die Unterstützung des EAL Luft durch weiteres Personal in der Einsatzabschnittsleitung kann notwendig werden. Es hat sich gezeigt, dass eine Aufteilung in einen Führungsassistenten (FüAss) für die Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugen (FüAss Luft) und den Unterstützungskräften am Boden (FüAss Boden) sinnvoll ist. Hierbei ist es notwendig, dass der FüAss Luft über eine entsprechende Ausbildung zur Koordination von Luftfahrzeugen (zum Beispiel Fluglotse, Flug(einsatz)leiter, Pilot) verfügt. Steht dies aus den Reihen der Feuerwehr nicht zur Verfügung, ist hierfür entsprechendes Personal der Luftfahrzeugbetreiber einzusetzen.

Mindestens bei größeren, längeren bzw. komplexeren Einsätzen mit Luftfahrzeugen ist vor Ort im jeweiligen Abschnitt am Boden ein taktischer Abwurfkoordinator als Bindeglied zwischen EAL Luft und den Bodenkraften einzusetzen. Dieser sorgt vor allem für die Sicherheit der Einsatzkräfte am Boden, durch rechtzeitige Räumung der Abwurfzone (etwa 25 bis 30 m seitlich der Abwurflinie sind ausreichend!), aber auch wieder zur frühzeitigen Wiederaufnahme der Löschaktivitäten nach den Abwürfen und über Rückmeldungen zur Löschwirksamkeit gegebenenfalls für eine Anpassung der Löschwasserabwürfe. Im folgenden Organigramm ist beispielhaft eine Gliederung eines Einsatzes mit Beteiligung von Luftfahrzeugen in der Einsatzstufe 2 oder 3 gezeigt.

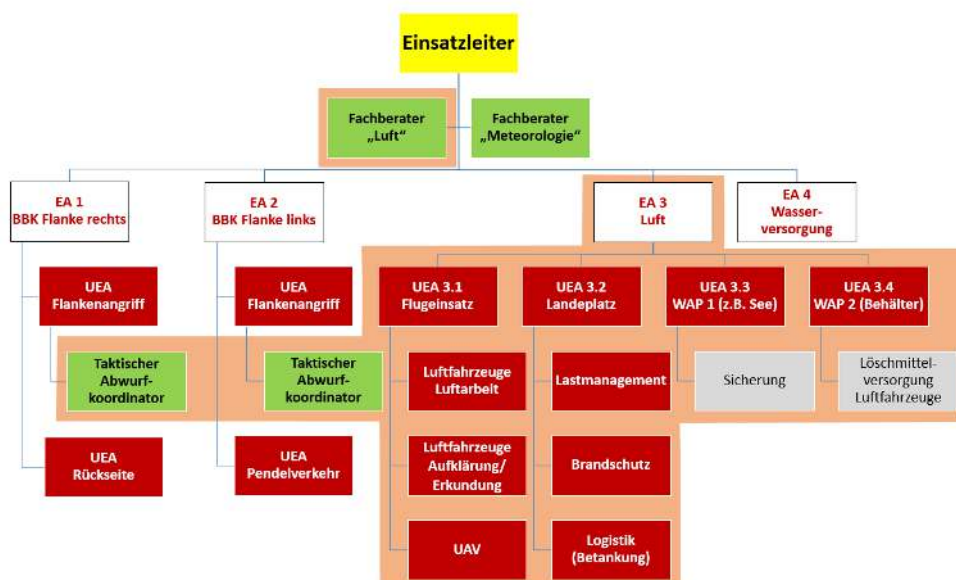


Abb. 2.10/1: Taktischer Grundaufbau. Farblich unterlegt sind alle Bereiche des Luftfahrzeugeinsatzes. (Grafik: Dr. Schmid)

2.11 Flugbetrieb

Für den Flugbetrieb ist zu erkunden, dar- bzw. sicherzustellen:

- Wetter
 - Darstellung regionale Wetterlage und -entwicklung
 - Insbesondere Windrichtung und -stärke am/im
 - außenliegender Hubschrauberlandeplatz
 - Abwurf- bzw. Absetzgebiet
 - Behelfslandeplätze (zum Beispiel Segelflugplätze)
- Kommunikationsplan
 - Luft – Luft (zwischen verschiedenen Luftfahrzeugen und zur lokal zuständigen Flugsicherungsstelle)
 - Boden – Boden (zwischen den verschiedenen Beteiligten im EA Luft, zum Beispiel EAL Luft, Landeplatz, Abwurfzonen ...)
 - Luft – Boden (zwischen eingesetzten Luftfahrzeugen und Einsatzkräften am Boden, insbesondere wenn es hier zu verschiedenen direkten Kommunikationsnotwendigkeiten zum Beispiel bei der Aufnahme von

- Außenlasten sowie beim Abwurf bzw. Absetzen von Lasten im Einsatzgebiet kommt.)
- Es bietet sich hier an, die Luftfahrzeuge (hier vor allem die Hubschrauber) klar zu kennzeichnen, um sie leichter erkennen und ansprechen zu können. Dies ist umso wichtiger, je mehr gleiche oder ähnliche Hubschrauber an einer Einsatzstelle zum Einsatz kommen. Empfehlenswert ist eine Kennzeichnung mit einstelligen arabischen Ziffern. Dies muss in Absprache mit den Piloten bzw. Luftfahrzeugbetreibern erfolgen.
 - Eine zusätzliche Zuordnung aufgrund der ALB ist ebenfalls sinnvoll, falls dies möglich ist. In Bayern zum Beispiel 9/11 ist der 11. Behälter mit einem Fassungsvermögen von 900 Liter. 50/01 wäre der erste 5000 Liter Behälter in Bayern. Somit hat der Abwurfkoordinator eine gute Möglichkeit, Luftfahrzeug und ALB bei einem Abwurf in Einklang zu bringen.
- Einsatzplan
 - Welche Luftfahrzeuge werden wann, wie und wofür benötigt?
 - Mittel- und langfristige Planung insbesondere unter Berücksichtigung der Einsatzziele der Einsatzleitung.
 - Ausfallzeitenvorplanung für insbesondere geplante Maßnahmen wie:
 - Mögliche Flugzeiten (Tageslicht, Nebel, Wetter etc.)
 - Notwendige Pausenzeiten (zum Beispiel nicht mehr als 2 h Flugzeit/Besatzungsmitglied, danach 40 min Pause, vgl. gesetzliche Regelung Spanien). Die Details sind im Rahmen des Briefings vor dem Einsatz mit den jeweiligen Luftfahrzeugführern abzustimmen.
 - Notwendige Wartungszeiten der Technik
 - Anforderung und Einsatz von Unterstützungseinheiten mit Personal und Material für zum Beispiel
 - Aufbau und Absicherung eines außenliegenden Hubschrauberlandeplatzes sowie in dessen Nähe gegebenenfalls
 - Aufbau und Betrieb eines Lastaufnahme- und -ablageplatzes.

- Dort ergänzend gegebenenfalls auch für einen Feldbetankungsplatz zur Hubschrauberbetankung. Hinweis: Dies ist nur in Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugbetreibern möglich, weil nur diese über geeignete Tankfahrzeuge verfügen.
- Löschwassertransport mit Außenlastbehälter
 - In die Abwurfzone (gegebenenfalls Einweiser mit direkten Kommunikationsmitteln zum Luftfahrzeug dort notwendig)
 - Von einem ausreichend großen und stabilen und gegen den Downwash gesicherten Faltbehälter oder offenem Tank (wasserdichter Abrollbehälter, zum Beispiel AB Mulde mit mindestens 2 m hohen Seitenwänden.) Die Wasserhöhe sollte dem 1,5-fachen der ALB-Höhe entsprechen.
 - In einen ausreichend großen und stabilen und gegen den Downwash gesicherten Faltbehälter im Einsatzgebiet, um von dort mit kleiner TS und D-Schläuchen im Gebiet mit Bodenkräften arbeiten zu können.
- Einweisung der im Umfeld der Luftfahrzeuge eingesetzten Einsatzkräfte
- Absicherung der Landeplätze und Wasseraufnahmestellen mit entsprechend ausgestattetem Personal und Material, auch für die Rettung im Gelände, inklusive Wasserrettungseinheiten.

3. Kategorisierung von Luftfahrzeugen

3.1 Einsatzstufen im Zusammenhang mit Luftfahrzeugen

Der Einsatz von Luftfahrzeugen erfolgt in mehreren Stufen abhängig von der Komplexität der Lage sowie der Anzahl und Varianten der Luftfahrzeuge im Einsatz.

In der Regel werden in Stufe 1 aufgrund der schnelleren Verfügbarkeit nur Luftfahrzeuge mit BOS-Funk (Polizei, gegebenenfalls bereits Bundespolizei) eingesetzt werden.

Ab Stufe 2 werden Luftfahrzeuge der Bundespolizei eingesetzt und es muss damit gerechnet werden, dass Luftfahrzeuge, zum Beispiel der Bundeswehr oder von Privaten, beteiligt sein können, die über keine BOS-Funkausstattung verfügen.

Ab Stufe 3 wird das die Regel sein.

Die Stufe 4 kommt in Deutschland nur zum Einsatz, wenn parallel zu Hub-schraubern auch Flächenflugzeuge (zum Beispiel über *rescEU*) zum Löschen eingesetzt werden sollen. Das hat dann erhebliche Konsequenzen für den Flugbetrieb (räumlich bzw. zeitlich) und muss sorgfältig geplant werden!

Einsätze bei Nacht und schlechter Sicht

Einsätze bei schlechter Sicht und bei Nacht finden aus Sicherheitsgründen nur sehr selten statt. Sie können nur umgesetzt werden, wenn die Luftfahrzeuge die entsprechende Ausrüstung für den Nachtflug haben, die Piloten entsprechend ausgebildet sind, das Einsatzgebiet das erlaubt und die Lage das zwingend erfordert (konkrete Gefahr für Leib, Leben oder bedeutende Sachwerte).

Stufe	Anzahl und Art Luftfahrzeuge	Kommunikation Luft-Boden	Außen-Landeplatz erforderlich	Auswahl durch	Landeplatzbetrieb erforderlich?
1	Zum Beispiel ein bis zwei meist ähnliche Hub-schrauber	BOS-Funk	Meist ja, ALB einhängen Absprache mit EL	Pilot	Nein
2	Zum Beispiel mehr als zwei meist ähnlich leistungsfähige HS, zum Teil bereits sehr unterschiedliche Typen	BOS-Funk Zusätzlich immer Flugfunk (VHF) erforderlich	Ja	EL bzw. EAL Luft	Ja Zum Teil mit Außen-tankstelle, wenn längerer Einsatz
3	- Viele Typvarianten, - verschiedene Betreiber,	In der Regel nur Flugfunk	ja	EL bzw. EAL Luft	Ja Meist mit Außen-tankstelle

	- komplexe Lage				
4	Hubschrauber und Flächenflugzeuge ¹²	Nur Flugfunk	Ja (für Hubschrauber) Flugplatz für Flächenflugzeuge	EL bzw. EAL Luft	Ja Meist mit Außen-tankstelle
L	Lastarbeit	BOS & Flugfunk	ja	EAL Luft	ja

Tabelle 2: Einsatzstufen beim Luftfahrzeugeinsatz

Bei der Stufe „Lastarbeit“ werden nicht mehr nur vordefinierte Außenlasten, wie sie Außenlastbehälter darstellen, sondern individuell vorzubereitende Lasten verfliegen. Hierbei findet im Speziellen die *DGUV 214-911* Anwendung. Dabei ist auf eine entsprechende Aus- und Fortbildung sowie Ausstattung des beteiligten Personals zu achten. Diese Einsatzstufe kann parallel zu den anderen Stufen angewendet werden.

3.2 Kategorisierung von Luftfahrzeugen

Um im Einsatzbetrieb einfacher und klarer planen und kommunizieren zu können, müssen Luftfahrzeuge klar im Einsatzwert erkennbar sein.

Dafür werden sie seit langem international kategorisiert.

Die Einteilung in die Kategorien sollte spätestens am Hubschrauberlandeplatz (in der Regel hier immer ein Außenlandeplatz) erfolgen.

Eine enge Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugbesatzungen über geeignete Kommunikationswege ist immer notwendig!

¹² Ein Flächenflugzeug an einer Einsatzstelle für Erkundungs-, Beobachtungs- oder Führungsaufgaben in deutlich separierter (größerer) Flughöhe führt nicht zur Stufe 4, muss aber trotzdem deutlich zu allen Luftfahrzeugen kommuniziert und sorgfältig geplant werden!

3.2.1 Unbemannte Luftfahrtsysteme („Drohnen“)

Auf die umfangreichen gemeinsamen Empfehlungen der Einsatzorganisationen zum Drohneneinsatz (BBK, 2020) sei hier ausdrücklich verwiesen!

UAS (unmanned aircraft system) bzw. UAV (unmanned aircraft vehicle) werden heute umfassend genutzt von

- privaten Nutzern, eine Nutzung durch die Einsatzkräfte ist über die einschlägigen gesetzlichen Regeln zur Inanspruchnahme von Sachen im Einsatz ermöglicht.
- BOS-Organisationen.

UAS gibt es als

- Drehflügler (Arbeiten an einer Stelle ist möglich)
- Flächenflieger (in der Regel nur bei kommerziellen Nutzern und der Bundeswehr in Verwendung)

Bei der Nutzung von UAS ist unter anderem zu achten auf

- Funkreichweite bzw. -abschattungen für die Fernsteuerung und die in der Regel davon unabhängige Bilddatenübertragung.
- Störungen durch elektromagnetische Felder

Sobald in einem Einsatzgebiet der Einsatz von bemannten Luftfahrzeugen durchgeführt wird, ist deren Einsatz (auch „BOS-Drohnen“) in dem Gebiet zu unterbinden!

Die private Nutzung von Drohnen ist in diesem Bereich gemäß der Drohnenverordnung untersagt!

Das muss über die Medien und Social Media kommuniziert und gegebenenfalls vor Ort überwacht werden!

3.2.2 Hubschrauber

Hubschrauber können eingesetzt werden für

- Waldbrandfrüherkennungs-/Überwachungs-/Beobachtungsflüge
- Erkundung, Luftbildfertigung und Bildübertragung aus der Luft
- Führung von mehreren Luftfahrzeugen im Einsatzgebiet. Dies erfolgt immer auf einer Flugebene deutlich oberhalb der anderen eingesetzten Luftfahrzeuge. Sie sind dann besetzt durch einen Piloten und mit entsprechend geschultem Personal zur Führung der anderen Luftfahrzeuge. Der Funkverkehr ist in der Regel auf Flugfunk zu führen.
- Löschen mit Außenlastbehältern
 - Direkter Löscheinsatz
 - Indirekter Löscheinsatz bzw. Wassertransport in einen Behälter
- Transport von Material
- Transport von Gerät (in der Maschine oder als Außenlast)

Einteilung der Hubschrauber für den Löscheinsatz in Klassen bzw. Typen:

Typ international	Deutsche Beschreibung	Löschwassermenge (Liter)	Beispiele ¹³
I	Groß	>2.000	Airbus AS332 SuperPuma Airbus AS330 Puma Airbus AS532 Cougar Kaman K-12 NH 90 Sikorsky S-61 SeaKing (auslaufend) Sikorski S-64 (CH 54) SkyCrane Sikorski S-65 (CH 53) Sikorski S-70 (UH 60) BlackHawk oder FireHawk Airbus H215/225
II	Mittel	800 – 2.000	Airbus AS 350 Airbus EC 145, H 145 Airbus EC 155, H 155 Bell UH-1D 205 (einmotorig) Bell UH-1D 212 bzw. 412 (zweimotorig) PZL W-3A Sokol

¹³ Achtung: Je nach Baujahr, konkretem Typ und konkreter Motorisierung bzw. Ausrüstung kann es hier auch zu Verschiebungen kommen! Private Hubschrauber für den professionellen Außenlasttransport können hier meist mehr Last transportieren, weil weniger andere Ausrüstung fest eingerüstet ist. Es kann daher zur Einteilung an sich baugleicher Hubschrauber in verschiedene Typen kommen!

			Augusta AW169M
III	Klein	< 800	Airbus EC 135 Augusta A-119 Koala Bell 206 Bell 407 Robinson R66

Tabelle 3: Hubschraubertypen

Einteilung der Hubschrauber für den Rettungseinsatz:

Für den vorgeplanten Hubschraubereinsatz zur Rettung auch aus schwierigem Gelände, dynamischen Lagen (zum Beispiel Starkregen, Flut, schnelle Brandentwicklung) sind in der Regel nur leistungsfähige Rettungshubschrauber mit Winde geeignet.

Hubschrauber ohne Winde können nur eingesetzt werden, wenn eine Landung im Gebiet möglich ist. Dies ist in der Regel bei solchen Lagen gar nicht bzw. nicht mehr möglich.

Ein Rettungsverfahren mittels Tau ist evtl. sinnvoll, da mehrere Personen gleichzeitig gerettet werden können. Das Taurettungsverfahren ist in der Regel schneller als ein Winchverfahren zur Rettung.

Für die Rettung können daher folgende Hubschrauber vorgeplant werden:

- mit Winde
- mit Hakensystem für Personentransport am Bergetau an zwei Lasthaken
- ohne Winde mit entsprechender Ausstattung für die Personenaufnahme als Innenlast

3.2.3 Flächenflugzeuge

Flächenflugzeuge können eingesetzt werden für

- Waldbrandfrüherkennungs-/Überwachungs-/Beobachtungsflüge
- Erkundung aus der Luft

- Führung von mehreren Luftfahrzeugen im Einsatzgebiet. Dies erfolgt immer auf einer Flugebene deutlich oberhalb der anderen eingesetzten Luftfahrzeuge. Sie sind dann besetzt durch einen Piloten und mit entsprechend geschultem Personal zur Führung der anderen Luftfahrzeuge. Der Funkverkehr ist in der Regel auf Flugfunk zu führen.
- Löschflugzeuge (nur die, die auch in der EU verfügbar wären, sind anzufordern über die jeweils in den Bundesländern geltenden Melde- und Alarmierungswege zum Beispiel für das rescEU-Verfahren):

Typ international	Deutsche Beschreibung	Löschwassermenge (Liter)	Beispiele
I	Sehr groß	>10.000	Beriev Be 200 Altair Bombardier Dash 8 Q400-MR Lockheed C-130 Hercules
II	Groß	5.000 – 10.000	Bombardier 415 Canadair CL 215 Canadair CL 215T
III	Mittel	3.000 – 5.000	Air Tractor AT 802F/AF Air Tractor AT 802F/Fire Boss Conair Firecat/Turbo Firecat (Grumman S2-Tracker)
IV	Klein	<3.000	PZL Mielec M-18 Dromedar

Tabelle 4: Flächenflugzeugtypen

4. Ausblick und weitere Entwicklungen

Entsprechend der Erfahrungen der Nationen mit häufigem Luftfahrzeugeinsatz zur Brandbekämpfung ist darauf hinzuarbeiten, dass die Erfahrungen über einen „Lessons-Learned¹⁴-Prozess“ und einem regelmäßigen Austausch in Aus- und Fortbildungsveranstaltungen gesammelt und ausgetauscht werden.

Je mehr sich diese einsatztaktischen Optionen in Deutschland und international etablieren, umso besser muss hier auch der internationale Austausch werden.

¹⁴ Bzw. Lessons Learned für amerikanisches Englisch.

Die sich abzeichnenden Entwicklungen zum Beispiel für die frühzeitige Standardisierung der Verfahren zum Luftfahrzeugeinsatz aus den USA (Organisation einer „FTA“ = Fire Traffic Area über Regeln zur Heranführung von Luftfahrzeugen, zur Kommunikation und Steuerung im Einsatz derselben; vgl. NWCG, 2020) sind interessant und zu etablieren, sobald dies über eine einheitliche Taktik und Ausbildung dazu möglich wird.

5. Anhang

Mustervorlagen für Vordrucke zum Einsatz von Luftfahrzeugen werden unter anderem von der Staatlichen Feuerweherschule Würzburg bereitgestellt.

5.1 Glossar

AirOps	Air Operations = Aerial Operations: Luftfahrzeugeinsätze
Außenlast	Alles, was außen an einem Luftfahrzeug transportiert wird. In der Regel sind dies unterschiedliche Lasten an Seilen unter Hubschraubern, es gibt aber auch feste Transportbehälter an den Außenseiten aller Luftfahrzeugtypen.
Außenlastbehälter (ALB)	Jede Form eines Behälters als Außenlast, häufig aber als Löschwasseraußenlastbehälter ausgeführt.
Downwash	Durch Hubschrauberrotor verursachter Luftstrom nach unten (Abwind) und in Bodennähe auch umgelenkt zur Seite (→ Sidewash).

Je nach (abgeforderter) Leistung und Hub-
schraubertyp bzw. verbauten Rotoren unter-
schiedlich, kann aber bei schweren Hub-
schraubern mit voller Leistung auch bis Wind-
stärke 3 (schwache Brise) erreichen.

Flugbeschränkungsgebiet (ED-R)	Gebiete mit Einschränkungen für den (zivilen) Luftverkehr durch die Flugsicherung – auch ED-R.
FTA	Fire Traffic Area – Entwicklung aus den USA zur eindeutigen Organisation des Luftraumes oberhalb eines Einsatzgebietes bzw. dessen definierten Umfelds.
Lastaufnahmemittel (LAM)	Verbindungselemente zwischen Last und Primärlasthaken am Hubschrauber, zum Beispiel Anschlagmittel, Seile, Leinen.
Löschwasser-Außenlastbehälter	auch kurz L-ALB – ALB für Löschwasser, gibt es formstabil (tonnenförmig, zum Beispiel SEMAT, Smokey) oder flexibel (meist schirmartig, zum Beispiel Bambi-Bucket)
Safety Briefing	Sicherheitseinweisung der Luftfahrzeugbesatzungen und der damit am Boden zusammen arbeitenden Einheiten.
Notices to Airmen (NOTAM)	Hinweise der Flugsicherung an die Luftfahrzeugbesatzungen zum Beispiel über → Flugbeschränkungsgebiete.

Sidewash	Durch Hubschrauberrotor in Bodennähe verursachter Luftstrom zuerst nach unten (→ Downwash) und dann zur Seite. Je nach (abgeforderter) Leistung und Hubschraubertyp bzw. verbauten Rotoren unterschiedlich, kann aber bei schweren Hubschraubern mit voller Leistung auch bis über Windstärke 5 (steife Brise) erreichen.
UAS (unmanned aircraft system)	Drohnen, unbemannte Luftfahrzeugsysteme, gibt es als Flächen- oder Drehflügler (häufig Multikopter, also mit mehreren Rotoren für die Flugbewegungen).
UAV (unmanned aircraft vehicle)	siehe UAS bzw. Drohne.
WAP (Wasseraufnahmepunkt)	Wasseraufnahmepunkt für Luftfahrzeuge aus offenem Gewässer, mobilem Behälter oder mittels Schlauchbefüllung.

5.2 Vordrucke

5.2.2 Hubschrauber für den Rettungs-/Rescueeinsatz oder Patiententransport



W = mit Winde

Heli-Nr.	Hubschrauber-beschreibung Fabrikat, Bezeichnung	Internat. I II III	Dt. Groß Mittel Klein	Außenlast in kg	Max. LW-Menge in L	Behälter-typ	Max. Pat im Hub.	Betreiber und Bemerkungen Pol = Landespolizei BPol = Bundespolizei Bw = Bundeswehr Pr = Privat Gegebenenfalls weitere
R1								
W1								
R2								
W2								

Es hat sich als praktikabel herausgestellt, die Fähigkeiten eines Hubschraubers auf einer Seite darzustellen, damit man je Hubschrauber die Eckpunkte klar ersichtlich auf der Lage im Abschnitt Luft darstellen kann. Weiterhin ist das Formular geeignet, um bei einem Briefing alle wichtigen Informationen abzufragen.



Flughelfer-Bayern
Einsatzprotokolle - Fachberater Flughelfer

Flughelfer Standort			 	
II. Hubschrauber				
Einsatzort:			Datum:	
Fliegerischer Einsatzleiter:			Funkverbindung:	
Hubschrauber	Typ:	Pilot / Bordtechnik:		
		Funkname:		
		Funkverbindung 1:		
		Funkverbindung 2:		
Organisation		Bemerkungen	OK	
1	Aufteilung / Einrichtung Landeplatz			
2	Notfall Planung			
3	Betankung			
4	Verständigung / Einweisung			
5	Bedienung Außenlasten			
6	Zusatzausstattung Hubschrauber			
7	Lagerplatz für Ausbauteile			
Einsatz-Technische Daten				
Flugzeit heute		Uhrzeit:		
Flugzeit bis zur Betankung		Minuten:		
Löschmittelmenge / Außenlastgewicht		kg / ltr:		
Verlängerungen		Meter:		
Personenflug im Hubschrauber:		ja:	nein:	für Doku bzw. Einsatzleitung
Winch-Möglichkeit		ja:	nein:	
Sonstiges				



6. Literaturhinweise

- @fire: Workshop AirOperations, Tagungsunterlagen und -ergebnisse, Bad Homburg, 2020
- Australian Government – Civil Aviation Safety Authority (CASA) – CASA 57/18 — Flight Training (Helicopter Firefighting Endorsement) Approval, 2018
- Azcarate, Juan Caamano: Operaciones Aéreas en Incendios Forestales, PAU COSTA FOUNDATION, Tivissa (Esp), 2014
- BBK: Empfehlungen für gemeinsame Regelungen zum Drohneneinsatz im Katastrophenschutz, Bonn, 2020, <https://www.feuerwehrverband.de/musterdienstvorschrift-fuer-drohneneinsatz-online/>, abgerufen am 28.02.2020
- Campbell, Dough: Campbell Prediction System, 2005, <http://cps.emxsys.com/>, abgerufen am 16.03.2021
- Cimolino, Dr. Ulrich: Luftfahrzeuge – Einsatz/Kategorisierung, in: Einsatzleiterhandbuch, ecomed, Landsberg, 2020
- DFV: Fachempfehlung Sicherheit und Taktik im Vegetationsbrandeinsatz, Berlin, 2020, <https://www.feuerwehrverband.de/fachempfehlung-vegetationsbrand-aktualisiert/>, abgerufen am 09.11.2020
- NWCG (National Wildfire Coordination Group): FTA-Diagramm, January 2020, https://www.nwcg.gov/sites/default/files/publications/PMS_505d.pdf, abgerufen am 18.12.2020
- Schmid, Dr. Martin: Persönliche Schutzausrüstung bei der Luftarbeit, in: BRANDSchutz - Online Jahrgang 2020, bzw. Heft 12/2020, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2020
- Staatliche Feuerwehrschule Würzburg: Ausbildungsunterlagen zur Waldbrandbekämpfung aus der Luft, Würzburg

Erstellt durch den Arbeitskreis Waldbrand im Fachausschuss Einsatz, Löschmittel und Umweltschutz des Deutschen Feuerwehrverbandes unter Federführung von Dr. Ulrich Cimolino (BF Düsseldorf), Stephan Brust (Staatliche Feuerwehrschule

Würzburg), Dr. Martin Schmid (Freiwillige Feuerwehr München) und Jan Südmer-
sen (@fire) mit fachlicher Unterstützung durch @fire, der Staatlichen Feuerweh-
rschule Würzburg sowie Alexander Otte (Einsatzpilot auf Airbus Helicopters AS 332
„Super Puma“).

Ihr Kontakt: Carsten-Michael Pix / Telefon (030) 288 848 8-28 / E-Mail pix@dfv.org

Haftungsausschluss: Die Fachempfehlung „Luftfahrzeugeinsatz – Aerial Fire-
fighting – Air Operations (FE AirOps) für und durch die Feuerwehr“ wurde nach
bestem Wissen und unter größter Sorgfalt durch unsere Experten erstellt und
durch die zuständigen Fachbereiche und das DFV-Präsidium geprüft. Eine Haf-
tung der Autoren oder des Deutschen Feuerwehrverbandes ist jedoch grundsätz-
lich ausgeschlossen.