

Vegetationsbrandbekämpfung

VdF, April 2023

Vegetationsbrandbekämpfung

Gut und sicher.... – oder nicht?



Landeshauptstadt Düsseldorf
Feuerwehr, Rettungsdienst und
Bevölkerungsschutz

Düsseldorf Nähe trifft Freiheit

Vegetationsbrandbekämpfung

Zum Referenten

1. FF Pfarrkirchen seit 1981
2. Studium der Sicherheitstechnik 1986 – 1991
3. Feuerwehr Düsseldorf seit 1991
4. Abteilungsleiter (Ausbildung bis 1998, Technik 1997-2018)
5. Stab KatS/Wissenschaft ab 01.07.2018
6. Mitglied u.a.
 - Ad Hoc AK Waldbrand DFV/AGBF seit 2006, seit Ende 2019 dessen Leiter.
 - NA LF (u.a. Mitarbeit an Normung zum LF 20-KatS, SW-KatS, Zusatzbeladungssatz Vegetationsbrand und TLF-V)
 - CTIF, Forest Fire Commission, Stellvertreter des deutschen Mitglieds
 - Länderoffene AG nationaler Waldbrandschutz
7. Diverse Veröffentlichungen und Vorträge
8. Promotion zum Dr. rer. sec. 2014 zum Thema



Risiken in Deutschland

Vegetation & Bewuchs:

- Alle Waldformen, regional mehr oder weniger viele Nadelholz-Monokulturen
- Weite Flächen mit brennbaren Böden (Moore, Heide, Braunkohle)
- Große landwirtschaftliche Flächen mit leicht brennbaren Pflanzen

Meteorologie:

- immer wieder sehr heiße und trockene Phasen
- Z.T. auch im Sommer starke Winde möglich

Topographie:

- Viele hügelige Regionen mit durchaus steilen Flächen und z.T. sehr schlechter Befahrbarkeit.

Zusatzrisiken:

- Altlasten (v.a. Munition und andere Sprengmittel)
- Infrastruktur (zunehmend WEA und Stromleitungen)

Wer kümmert sich zum Thema wie worum?

Welt:

- CTIF: Forest Fire Committee, Deutschland ist vertreten durch
 - DFV: Hannes Eitzenberger, Vertreter: Dr. Ulrich Cimolino
 - Prof. Goldammer (Zumindest gelegentlich)

Europa:

- S.o. CTIF (fast nur Europäer vertreten!)
- Z.T. lose Zusammenschlüsse mehrerer Länder zum Thema
- Je Land eigene Gruppierungen

Deutschland:

- AK Waldbrand im DFV (angegliedert im FA Schulung und Einsatz), seit 2006 (gegründet nach den Erfahrungen um 2002 und folgende Jahre), erster Leiter der damalige Vorsitzende im FA S&E, BD Donner, nach dessen Pensionierung praktisch Stillstand der Arbeit. Nach den Waldbrandjahren 2018 und 2019 wurde ich Ende 2019 gebeten, die Leitung zu übernehmen. Ausgewählte benannte Mitglieder mit fachlichem Hintergrund, Einzelbestätigung durch FA oder (Vize-)Präsidenten. Wesentliche Ergebnisse folgend.
- Länderoffene AG nationaler Waldbrandschutz, gebildet zwischen Bund und Ländern, federführend das IM Mecklenburg-Vorpommern, MR Uwe Becker. Mehrere UAG (Taktik, Ausbildung, Technik, Fähigkeitsmanagement, Luftfahrzeugeinsatz)

Ergebnisse und Arbeiten aus dem AK Waldbrand

FE Vegetationsbrandbekämpfung:

Erste Auflage 2006, letzte Überarbeitung 2020:

<https://www.feuerwehrverband.de/fachempfehlung-vegetationsbrand-aktualisiert/>

FE Luftfahrzeugeinsatz

Erste Auflage 2022:

https://www.feuerwehrverband.de/app/uploads/2022/03/DFV-FE_Luftfahrzeuge_2022.pdf

Laufende Arbeiten/Mitarbeit (Auswahl):

- Länderoffene AG nationaler Waldbrandschutz
- Wildland Urban Interface - WUI (mit GDV und Unfallkasse)
- SITAC (Normung takt. Zeichen auf EU-Ebene für die Vegbb)
- Sächsische Waldbrandkommission
- Normung (Zusatzbeladungssatz Vegetationsbrand)
- Waldbrandatlas (BKG)

...ausreichend Erfahrung – bzw. die Akzeptanz der Erfahrung anderer...

Niedersachsen 1975, aber auch viele andere:

- Fehlende Erfahrung bei allen Ebenen mit der Lage „Waldbrand“
- Unterschätzung des Problems der Verbandsführung
- Unterschätzung der Gefahren und v.a. der Ausbreitungsgeschwindigkeit

Ausbildung und Erfahrung ist erforderlich bei

- Führung und
- „Truppen“

Einschätzung des Aufwands und Wirkung von Maßnahmen

- TLF-Pendelverkehr
- Wasserförderung
- Handarbeit

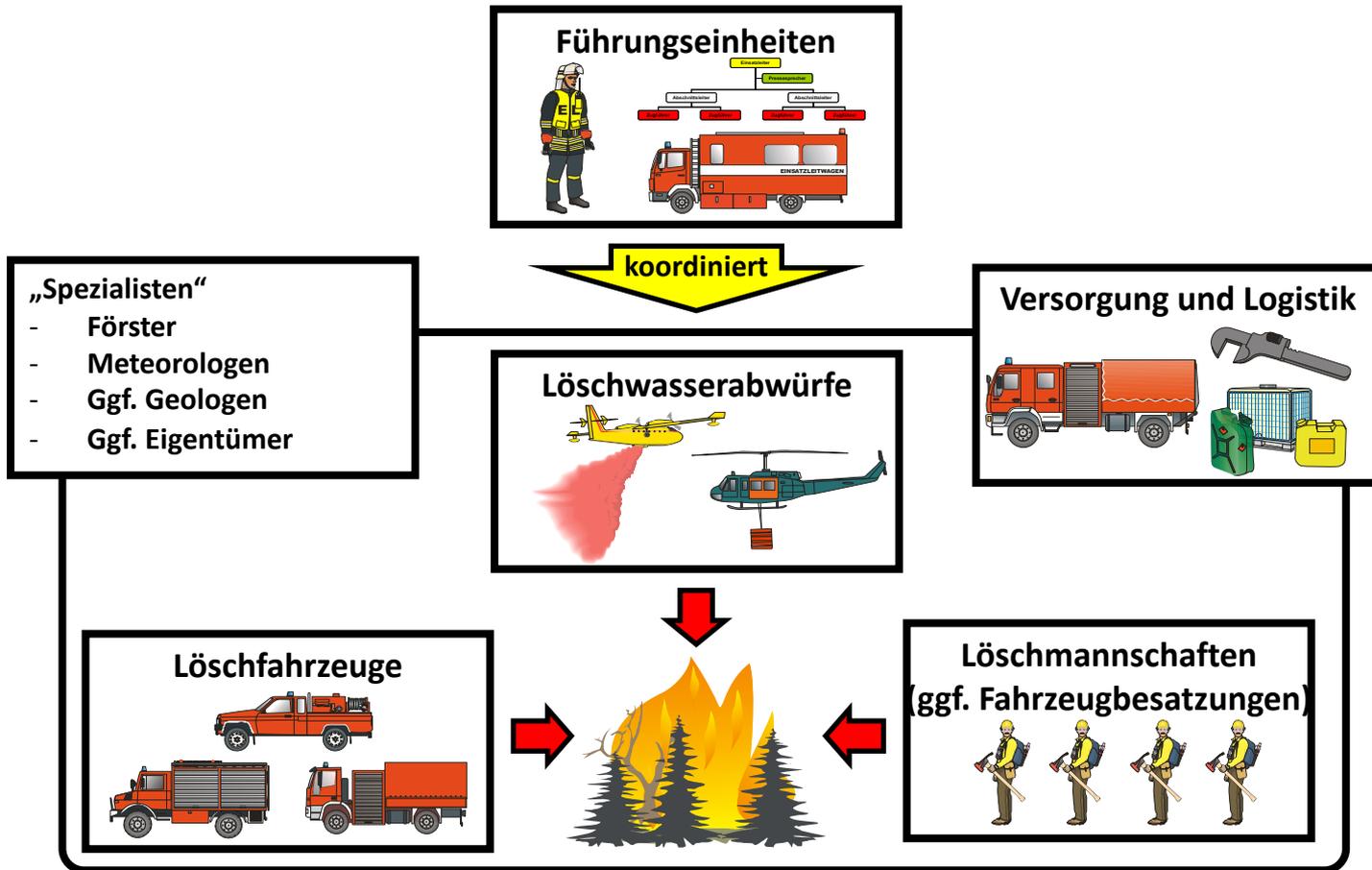
Wie verhält sich das Feuer in Abhängigkeit von Einflüssen

- Tageszeit?
- Wind?
- Topographie? (Hanglage, Ausrichtung zur Sonne – tageszeitabhängig!)

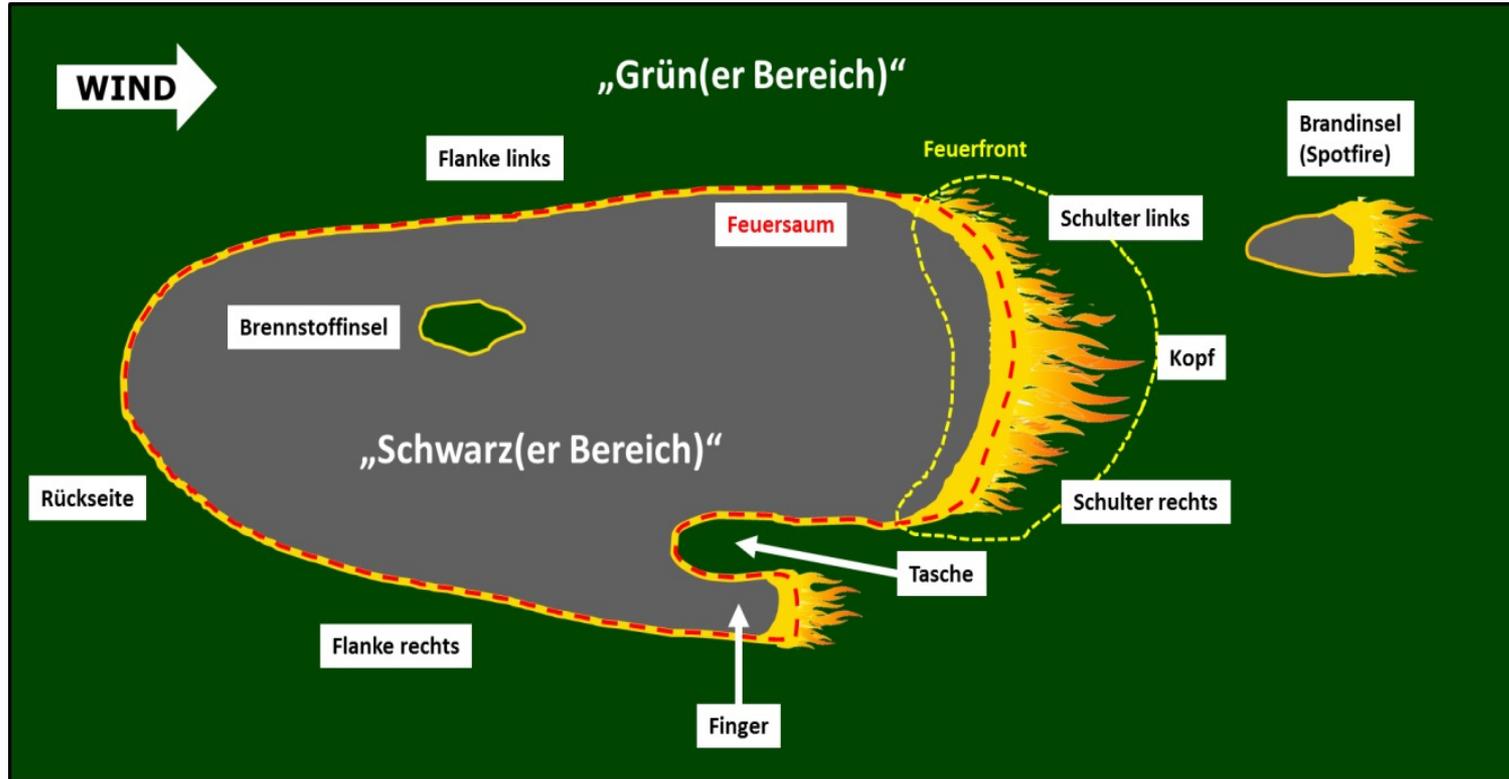
2018 - irgendwo mitten in Deutschland – Einheiten mit „Waldbranderfahrung“...



Einsatz verbundener Einsatzmittel zur Waldbrandbekämpfung



=> Standardisierte Benennung von Vegetationsbränden



Verständnis: Brandverhalten anders als bei Gebäudebränden!

Extremes und dynamisches Brandverhalten:

+ Externe Einflüsse:

- * Hohe Windgeschwindigkeiten
- * Trockenheit
- * Totholz!

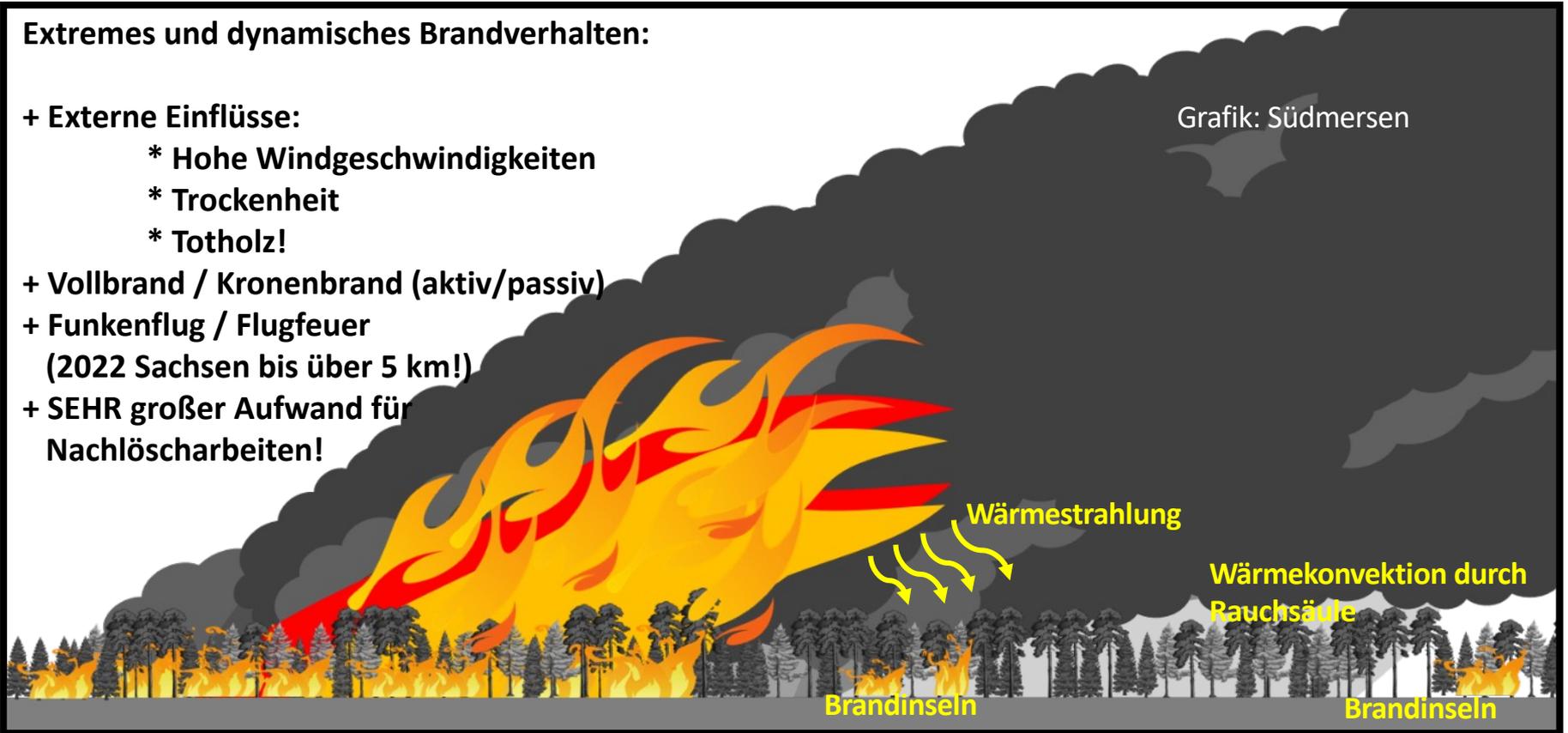
+ Vollbrand / Kronenbrand (aktiv/passiv)

+ Funkenflug / Flugfeuer

(2022 Sachsen bis über 5 km!)

+ SEHR großer Aufwand für Nachlöscharbeiten!

Grafik: Südmerzen

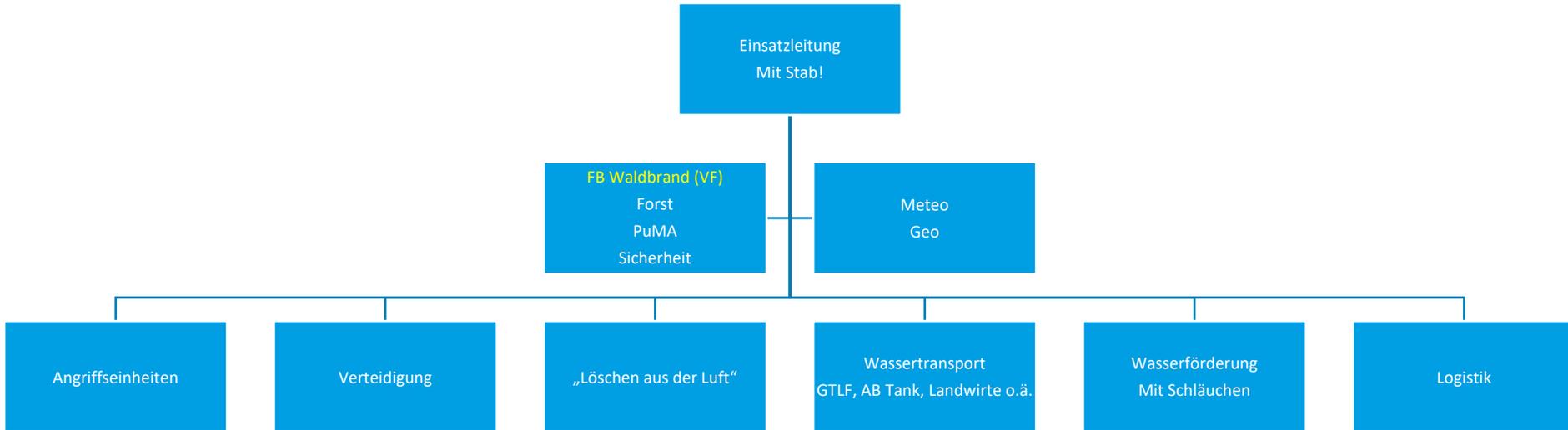


Sächsische Schweiz 08/22: Spotfeuer bis ca. 5 km berichtet!

Großbrand!
Starke Thermik!
Reißt glimmende Teile
und Teilchen mit,
die fallen mit dem Wind
getrieben,
in Windrichtung
wieder zu Boden und
werden vom Wind
zum Spotfeuer entfacht.
(Fotos: Kögler, Ottendorf)



Grundstruktur jeder größeren Einsatzstelle



Das führt zum Fähigkeitsmanagement!

Die UAG Fähigkeitsmanagement hat ihr Ergebnis Anfang 2022 vorgelegt, der AfKZV hat zugestimmt und den Arbeitsauftrag von einer „UAG“ der länderoffenen AG nationaler Waldbrandschutz auf eine eigene „AG Fähigkeitsmanagement“ erweitert.

Teil für die Vegetationsbrandbekämpfung:

https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publicationen/Krisenmanagement/faehigkeitsmanagement-bund-laender_download.pdf?__blob=publicationFile&v=1

...realistische Einschätzung der
Möglichkeiten bzw. Grenzen...

Deutschland in den letzten Jahren....

Möglichkeiten, aber auch Grenzen von
Handwerkzeugen und PSA!

Ausbildung der Grundlagen?

- FA
- Fahrzeugführer
- Zugführer
- Verbandführer?

Bisher nach FwDV 2 KEIN Bestandteil!

Kampf dem ausgewachsenen Drachen mit Feuerpatschen, dafür in Rüstung...?



Foto: Jann, Geesthacht

...geographisch-taktische Besonderheiten!

- Stromleitungen (in der Mitte von breiten Schneisen, aber ggf. mit neuem Bewuchs darunter!)
- Industrieanlagen mit besonderen Stoffen im Gefährdungsbereich (Feuer in Deutschland bei Straelen Anfang 08/2018 mit Öl-Pipeline in den Niederlanden in wenigen hundert Meter Entfernung, dafür Löschunterstützung durch niederländische Chinooks!)
- Kampfmittel (Munitionsverdacht)

Bleichlochtalsperre Saalburg (Thüringen)

20.04. – 2?.04.2019

- Steilhang
- Mischwald
- Wind
- Schlechte Erreichbarkeit



- Kräfteaufwand und Dauer wohl unterschätzt
- 2 x gedacht, es wäre gelöscht
- K-Alarm
- Über 2 Tage keine Hubschrauber verfügbar, dann erst nur einer ..!
- Ablösung der Fw nur noch mit bayer. Kräften möglich!
- Einen Tag später: 2. Feuer in Thüringen ebenfalls mit Hubschrauberbedarf!

Beachtung der Vegetation

**Niedersachsen, 1975; Sachsen, 1992;
Brandenburg, 2018, Sächsische Schweiz/Harz,
2022:**

- Nadelhölzer

Große Gefahren für bzw. durch

- Harzhaltiger
- Lose trockene Bestandteile (Ausbreitung durch Wind)
- trockener Bewuchs

Geringere Gefahren für bzw. durch

- Laubbäume
- Grüne, „feuchte“ Vegetation

Oft unterschätzte (Rückzündungs-)Gefahr für bzw. in

- Waldboden (brennbare Vegetation(-sreste)
- (ehem.) Moore etc.

...geeignete Technik

Niedersachsen, 1975; Sachsen, 1992:

- **Zu wenig TLF**
- **Zu wenig geländegängige Fahrzeuge**
- **Nicht geländegängige Fahrzeuge fahren sich fest**
- **Wasserförderung mit Schläuchen?**
- **Fahrzeuge aus der Luft nicht erkennbar/ansprechbar**
- **Fahrzeuge ungeschützt!**

Bedarf:

- Geländegängig/-fähig
- Robust
- Zusatzbeladungssatz Waldbrand DIN 14800-18, Bb. 10 bzw. J
- Ggf. mit gegen Feuer geschützter Technik

Wald-/Flächenbrände gefährden schnell Fahrzeuge, Geräte und Personal!

Fotos: Davidovic, Düsseldorf





Luftbeobachter bzw. Führung von oben

Luftbeobachter sind das Auge der Einsatzleitung – kein Ersatz dafür!

„Wasserleitoffiziere“ (Taktischer Abwurfkoordinator) müssen wissen, welches Löschmittel warum wohin geworfen werden muss bzw. kann. Dazu ist die Abstimmung mit der Einsatzleitung notwendig.

Eine Führung für mehrere Luftfahrzeuge (**Abschnittsleitung Luft**) ist schnell nötig, weil es sonst in der Luft zum gefährlichen Durcheinander kommen kann!

Zwingend besetzt mit „Flugkundigem“ (Pilot?) und ausgestattet mit Flugfunk! (Vgl. Lösungen aus Bayern und Österreich.)

Auftrag: Optimale Ausnutzung der Möglichkeiten der Unterstützung aus der Luft, Vermeidung von sinnlosen, gefährlichen oder kostenintensiven Aktionen!

Luftfahrzeuge (v.a. Hubschrauber)...

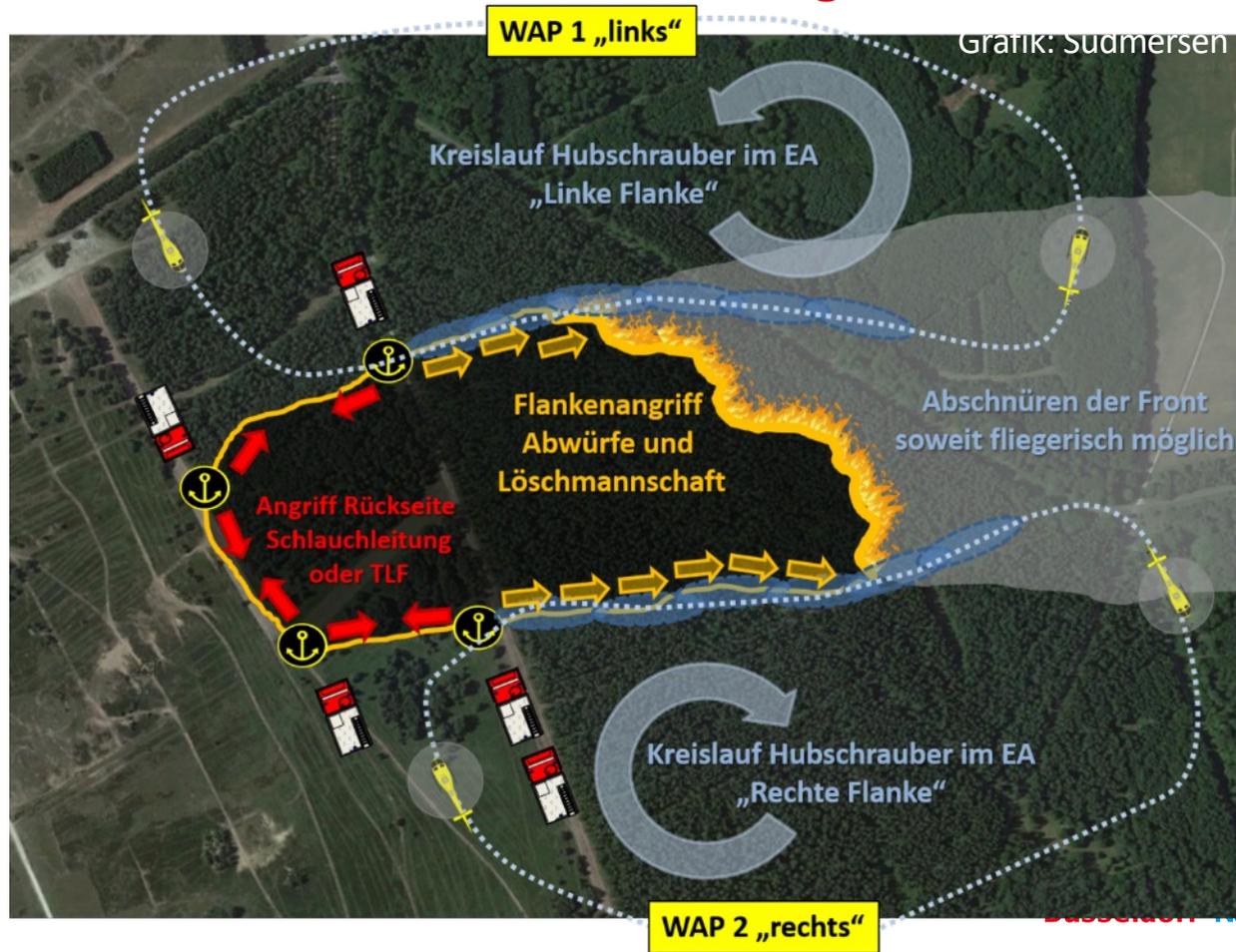
...sind bei großen Vegetationsbränden unverzichtbar!

...müssen schnell zur Verfügung stehen!

- Früherkennung (wenn keine automatischen Systeme vorhanden)
- Erkundung
- Führungsunterstützung
- Löschmaßnahmen aus der Luft an sonst un- oder nicht schnell genug erreichbaren Stellen
- Löschwassertransport im Pendelverkehr an exponierte Stellen
- Personal- und Materialtransport
- Schutz und
- ggf. Rettung von eingeschlossenen Einsatzkräfte

... müssen aber spätestens ab dem 2. eingesetzten Luftfahrzeug (auch Drohnen!) koordiniert werden!

Kombinierter und koordinierter Löschangriff Boden-Luft



Einsatzmöglichkeiten von Luftfahrzeugen

Hubschrauber

1. Direkter Löscheinsatz durch Abwurf
 1. Wasseraufnahme offenes Gewässer
 2. Wasseraufnahme von Fw befüllter großer Faltbehälter, offener Abrollbehälter oder eines kleineren Sees (vgl. Heinsberg)
 3. Wasseraufnahme auf (Feld-)Flugplätzen.
2. Transport von Einsatzkräften, -geräten, anderen Personen oder sonstigem Material in Einsatzgebiete – und ggf. auch daraus heraus,
3. Indirekter Löscheinsatz durch doppelten Pendelverkehr mit Hubschrauber in einen kleineren, stabilen, verankerten/gesicherten Faltbehälter, i.d.R. in unwegsamen und schlecht mit Fahrzeugen erreichbaren Gebieten
4. Transport und ggf. Abwurf bzw. Ablassen von anderen Einsatzmitteln (Sandsäcke, Betongewichte, Deichbaumaterial),
5. Suche nach Personen oder zu evakuierenden Personen oder Sachen,
6. direkte Menschenrettung auch mit Winde,
7. Rettungsdienst (Transport von Notarzt bzw. Patienten),
8. Medizinische Dienstleistungen (Transport von Organen bzw. Medikamenten, Interhospital- bzw. Fernverlegungen von Patienten),
9. Erkundung und Überwachung von Gefahren- und Einsatzstellen, Verkehrswegen, Bereitstellungsräumen usw.,
10. Luftbeobachtung,
11. Führung und Leitung (Einsatzkräfte, Bevölkerung),
12. Strahlen und Schadstoffe in der Luft messen und luftgestützt detektieren (CBRN-Schutz) und
13. Wärmebilder für die Einsatzunterstützung am Boden (zum Auffinden und nachhaltigen Nachlöschen von Glutnestern – und damit erst der Verhinderung einer Rückzündung beim nächsten Windstoß)

Flächenflugzeug

(gelb = wegen Flughöhe und -geschwindigkeit bzw. Notwendigkeit eines Flugplatzes nur eingeschränkt möglich!)

1. Direkter Löscheinsatz durch Abwurf
 1. Wasseraufnahme offenes Gewässer
 - ~~2. Wasseraufnahme von Fw befüllter großer Faltbehälter, offener Abrollbehälter oder eines kleineren Sees (vgl. Heinsberg)~~
 3. Wasseraufnahme auf (Feld-)Flugplätzen.
- ~~2. Transport von Einsatzkräften, -geräten, anderen Personen oder sonstigem Material in Einsatzgebiete – und ggf. auch daraus heraus (nicht mit Drohnen),~~
- ~~3. Indirekter Löscheinsatz durch doppelten Pendelverkehr mit Hubschrauber in einen kleineren, stabilen, verankerten/gesicherten Faltbehälter, i.d.R. in unwegsamen und schlecht mit Fahrzeugen erreichbaren Gebieten~~
- ~~4. Transport und ggf. Abwurf bzw. Ablassen von anderen Einsatzmitteln (Sandsäcke, Betongewichte, Deichbaumaterial),~~
5. Suche nach Personen oder zu evakuierenden Personen oder Sachen,
- ~~6. direkte Menschenrettung auch mit Winde,~~
7. Rettungsdienst (Transport von Notarzt bzw. Patienten) (nicht mit Drohnen),
8. Medizinische Dienstleistungen (Transport von Organen bzw. Medikamenten, Interhospital- bzw. Fernverlegungen von Patienten) (nicht mit Drohnen),
9. Erkundung und Überwachung von Gefahren- und Einsatzstellen, Verkehrswegen, Bereitstellungsräumen usw.,
10. Luftbeobachtung,
11. Führung und Leitung (Einsatzkräfte, Bevölkerung),
12. Strahlen und Schadstoffe in der Luft messen und luftgestützt detektieren (CBRN-Schutz) und
13. Wärmebilder für die Einsatzunterstützung am Boden (zum Auffinden und nachhaltigen Nachlöschen von Glutnestern – und damit erst der Verhinderung einer Rückzündung beim nächsten Windstoß)

Der Luftfahrzeugeinsatz muss schnell und koordiniert erfolgen!

Insbesondere bei dynamischen Schadenslagen ist der schnelle Einsatz wichtig.

Er muss koordiniert und in Abstimmung mit den Einheiten am Boden erfolgen!

Wenn mehrere Luftfahrzeuge in der Luft sind, müssen diese koordiniert werden!

Der Einsatz der Luftfahrzeuge muss nach den taktischen Erfordernissen geplant und umgesetzt werden!

Falscher Luftfahrzeugeinsatz ist sinnlos, gefährdet Einsatzkräfte und verschwendet Geld bzw. bindet knappe Ressourcen!

Dieses Feuer kann mit einem Heli mit ALB schnell und gut unter Kontrolle gebracht werden, bis Bodenkräfte herangeführt sind.
Geschieht das nicht, wird es ein Vollbrand!



Foto: © J. H. H. 2022

Gefahren durch Abwurf von oben... Sächsische Schweiz 08/2022

Foto und Film: FF Ottendorf

1. Helikopter – NH 90 Bw, BB 2000 I:
 - Trifft grünen Baum
 - Baum fällt (glücklicherweise zur Seite und nicht nach vorn in die Einsatzmannschaft)
 - Deutlich zu sehen, das abgebrannte Wurzelwerk und der Rauch aus dem Boden!
 - Also: Feuer im Boden, nicht an der Oberfläche, Einsatz aus der Luft ist damit sinnlos!
2. Helikopter – NH 90 Bw, BB 2000 I:
 - Wirft 4,2 kg schweren Stein mit ab
 - Aufgenommen aus Niedrigwasser der Elbe
 - Trifft auf den Boden und verspringt über Bäume mehrfach.

Offensichtlich ist KEINE Abstimmung des Abwurfs mit den Bodenkräften erfolgt.



Probleme (aus der Luft) erkennen – Länge und Richtung Feuerfront, Spots



Probleme (aus der Luft) erkennen – Länge und Richtung Feuerfront, Spots

**Das war nicht in
Südeuropa, sondern
im Sommer 2022
mitten in
Deutschland!**

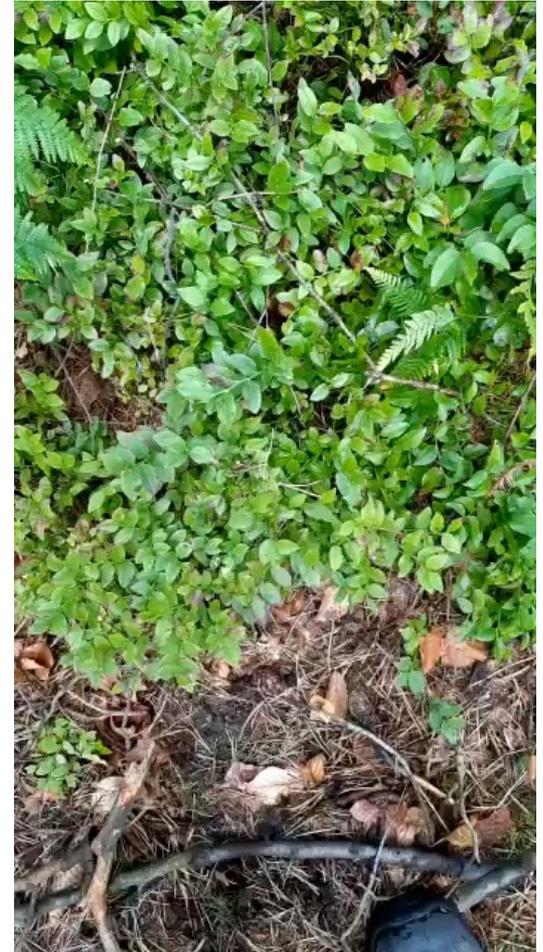
...Löschwasserentnahmestellen (Hubschrauber)

- ✓ Auswählen
- ✓ Erkunden
- ✓ Bestätigen
- ✓ Umsetzen



Teuren Unsinn vermeiden!

Bei dichtem Bewuchs und viel Totholz bzw. brennbaren Humusschichten mit Bodenfeuer ist der Abwurf von oben sinnlos!



Besonderheiten: Flächenflugzeug – Hubschrauber

Rotationszeiten, Flächenbedarf

- Umsetzung Rotationszeiten kleiner 5 Minuten ist anzustreben! Vgl. hier im Beispiel mit 3 Hubschraubern

EC 135 max. Fluggeschwindigkeit mit Außenlast 100 km/h (entspricht ca. 1,5 km pro Minute)

Gesamtflugzeit: ca. 12 Minuten / 3 Hubschrauber = 4 Minuten

Löschmittelmenge 900 Liter alle 4 Minuten = 13.500 l Stunde

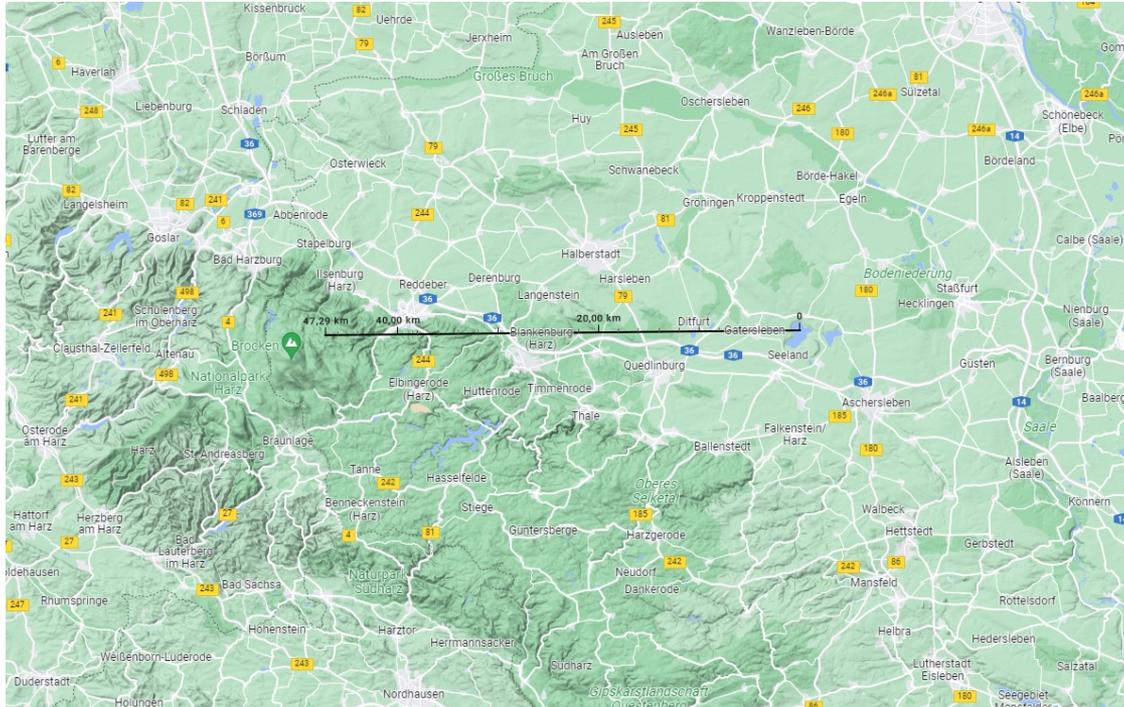
Vgl. Canadair Löschflugzeug Einsatz Harz

Wasserentnahmestelle – Abwurfstelle Flugzeit 27 Minuten = 12.000 l Stunde

Durch Einsatz von mehreren Hubschraubern ist eine Rotationszeit von < 5 Minuten anzustreben!

Die Flüssigkeitsaufnahme dauert bei der Canadair nur zwölf Sekunden, ist aber anspruchsvoll für ihre Piloten. Denn das Flugboot ist bei diesem Manöver auf dem Wasser immer noch 130 Kilometer in der Stunde schnell. Durch eine Luke unten am Rumpf wird das Wasser binnen Sekunden in die Löschtanks gepresst. 410 Meter Strecke auf dem Meer, einem Fluss oder einem See reichen bereits, um die Löschtanks zu füllen.

Quelle: Internet faz



Das bedeutet...

Die relativ aktuelle Canadair CL 415EAF benötigt nach Viking, 2022, zur Füllung von knapp 5.500 L Wasser in ca. 12 s bei 130 km/h (70 kn) unter Idealbedingungen (!) z.B.

- eine freie Wasserfläche von mind. 90 m Breite (300 Fuß),
- mit mind. 2 Meter (6,5 Fuß) Tiefe
- mit einer Länge für das Scooping bzw. Skimming von 410 m (1350 Fuß)
- mit einer hindernisfreien Gesamtlänge von 1.340 m (4.400 Fuß)
- bei einer Höhe beim An- bzw. Abflug von 15 m (50 Fuß).

Das bedeutet, höhere Hindernisse müssen ausgeschlossen werden, dies gilt z.B. für

- Gebäude,
- Brücken
- Oberleitungen
- (Segel-)Boote/Schiffe mit Aufbauten bzw. Masten (Der Schiffsverkehr auf zur Wasserentnahme bestimmten Flüssen = oft Bundeswasserstraßen müsste in D in dem Bereich eingestellt werden!)

Je nach Wind und Wellengang muss sorgfältiger an- und abgeflogen bzw. das Scooping durchgeführt werden, dann benötigt das Flugzeug noch mehr freie Fläche.

Am Schluss kommt man damit praktisch auf einen ca. 2 - 3 km von höheren Objekten freien Flugbereich, wovon mind. 1, besser 2 km über Wasser bzw. ebenem Gelände sein sollten.



Foto: Muhmann, VdF NRW

(Weitere) Empfehlungen für den Luftfahrzeugeinsatz

- Entwicklung einheitlicher Einsatztaktik und Aufbau entsprechender Führungseinheiten den Abschnitt Einsatz von Luftfahrzeugen zur
 - Brandbekämpfung
 - Rettung/Evakuierung von Menschen aus dynamischen Schadenlagen
- Optimierung der Anforderung
- Vereinfachung der Abrechnung (nicht zu Lasten kleinster Gemeinden!)
- Ausbau und Stärkung der Hubschrauberstaffeln der Landespolizeien
 - Alle geeigneten Hubschrauber mit Außenlasthaken!
 - Leistungsfähigere Hubschrauber (z.B. EC/H 145 statt 135)
 - Evtl. einige mehr, Gleichzeitigkeit der Lagen überprüfen!
- Beschaffung leistungsfähigerer Hubschrauber für die BPol und
- für die Zivilschutzhubschrauber (in der Diskussion)!
- Aufbau einer zusätzlichen Staffel entsprechend FFFH (Forest Fire Fighting using Helicopters) = 3 Helikopter, ggf. finanziert mit über die Mittel aus der RescEU bei der Bundespolizei. Darüber rotierende Teilnahme an den EU-Ausbildungen und -einsätzen sowie Weitergabe der Informationen über die
- Schaffung einer zentralen Aus- und Fortbildungsstätte (taktischer) „Luftfahrzeugeinsatz“ der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr. (Das ist keine Konkurrenz zum technischen Ausbildungs- und Rettungszentrum der Bergwacht!)
- Erfassung der verfügbaren Einsatzmittel – und Abgleich sowie Aktualisierung der Daten bei definierten Wetterlagen (Orkan/Starkregen, Waldbrandgefahrenindex ab 4, spätestens mit 5) z.B. über das GMLZ. (BKG hat dazu einen Entwurf programmiert.)

Löschmittelzusätze verwenden!

Durch die Verwendung von Löschmittelzusätzen / Netzmittel kann die Löschwirkung des Wassers um das bis zu 3 bis 5-fache verbessert werden.

Retardants werden zwar in Deutschland bisher noch nicht verwendet, allerdings bereits in Europa. Eine Anwendung in Deutschland ist zu empfehlen!

Sowohl Netzmittel, wie auch Retardants müssen am Boden zugegeben werden!

Ausnahme:

Das Luftfahrzeug bzw. der Behälter hat eine automatische Dosierung.
Das ist in Deutschland m.W. bisher nirgends der Fall!

1. Hauptsatz zum Einsatzerfolg...

**Je mehr positive Faktoren zusammen kommen,
umso**

- schneller**
- besser und**
- sicherer**

wird der Einsatz erledigt werden.

1. Hauptsatz für den Misserfolg...

Negative Faktoren

- viel Brennstoff,
- auffrischender Wind, mit sich ändernden Richtungen,
- Hanglagen (ggf. noch zur Sonne und zum Wind),
- falsche Taktik,
- keine Ausbildung,
- falsche Heldenthematik (Selbstüberschätzung)
- zu wenig geeignete Technik)

können und werden sich potenzieren!

Ausbildung – Ausbildung – Ausbildung....

Weil bei solchen Bildern ist es mind. 10 nach 12...



Aus- und Fortbildung

- Integration in die „Grundausbildung“ für alle Ebenen notwendig.
- Aus- und Fortbildung für Spezial- und Führungskräfte.
- Gemeinsame Schulungen mit Dritten ((Bundes-)Polizei, Bundeswehr, Private, Förster, Niederlande usw.) regelmäßig notwendig.
- NRW: angepasster Um- bzw. Ausbau der Bereitschaften bzw. Abteilungen an die Sonderaufgabe Vegetationsbrand
 - Vgl. Aufbau Fähigkeitsmanagement!
 - Luftfahrzeugeinsatz: Aufbau von Einheiten zur Unterstützung und Führung!
- Bundesweiter Aufbau und Entwicklung von speziellen Aus- und Fortbildungszentren sollte angestrebt werden.
 - Einsatz von Luftfahrzeugen => SFS-Würzburg
 - Manuelle bzw. => ?
 - fahrzeuggestützte (Sonderfall: GFFF-V!) Brandbekämpfung => ?
 - Sonderaufgaben: z.B. Vor-/Gegenfeuer inkl. vorbeugendes Brennen => ?

Quellen/Literatur/Links

- BBK: Fähigkeitsmanagement, Bonn, 2022, https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Krisenmanagement/fahigkeitsmanagement-bund-laender_download.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Cimolino, Ulrich: Führung in Großschadenslagen, ecomed, Landsberg, 2010, Neuauflage 2023, www.einsatzpraxis.org
- Cimolino, Dr. Ulrich: Promotion zur Vegetationsbrandbekämpfung, Universität Wuppertal, 2014, <https://d-nb.info/1056817895/34>
- Cimolino, Dr. Ulrich: Vegetationsbrandbekämpfung, ecomed, Landsberg, 2013 – 2020, www.standardeinsatzregel.org
- Cimolino, Dr. Ulrich: Vegetationsbrandbekämpfung, ecomed, Landsberg, 2015-2021, www.einsatzpraxis.org
- De Vries, Dr. Holger: Wasserförderung, ecomed, Landsberg, 2005, www.einsatzpraxis.org
- DFV: <https://www.feuerwehrverband.de/fachempfehlung-vegetationsbrand-aktualisiert/>, Stand 2020
- DFV: <https://www.feuerwehrverband.de/fachempfehlung-zum-luftfahrzeugeinsatz-fuer-und-durch-die-feuerwehr/>, Stand 2022

Düsseldorf

Nähe trifft Freiheit

Herausgegeben von:



Landeshauptstadt Düsseldorf
Feuerwehr, Rettungsdienst und
Bevölkerungsschutz

Dr. Ulrich Cimolino
37/0-Stab KatS/Wissenschaft
40200 Düsseldorf
Ulrich.cimolino@duesseldorf.de