

# Zur Entwicklung von Systemen der Waldbrandbekämpfung aus der Luft

Von Johann Georg Goldammer, Freiburg i. Br.

Die Waldbrände der Jahre 1975 und 1976 waren Anlaß, sich auch hier in Deutschland Gedanken über Wege und Konzeptionen der Waldbrandbekämpfung aus der Luft zu machen. Nachstehend wird der Entwicklungsstand von zwei Systemen vorgestellt: Löschwasserabwurf vom Hubschrauber und vom Feuerlöschflugzeug aus.

## Hubschrauber-Behälter

Der Schwerpunkt der Entwicklung lag auf Löschwasserbehältern, die mehrfach verwendet werden können; denn der Abwurf von Einweg-Wassersäcken hat sich als unzuverlässig und gefährlich für das Löschpersonal am Boden erwiesen. Derartige Erfahrungen wurden schon früh in den USA gemacht, wo in den Nachkriegsjahren der Abwurf von Wasserbehältern durch Flugzeuge vom Typ B-29 praktiziert wurde (2). Dennoch wurde dieses Verfahren auch in Niedersachsen durchgeführt, die Erkenntnis über die Gefährlichkeit hat aber zu einem Verbot derartiger Einsätze geführt.

Bei Verwendung von Löschmittelbehältern, die durch elektrische oder pneumatische Steuerung entleert werden, besteht diese Gefahr nicht. Außerdem bietet dieses System die Möglichkeit, das Löschwasser wahlweise punktuell oder flächenweise ins Ziel zu bringen.

### „QD-Behälter“ (QD: Quick Delivery)

Diese Behälter wurden von den VFW-FOKKER entwickelt (3). Der Prototyp mit einer Füllmenge von 3800 l wurde nicht beibehalten, und inzwischen werden zwei neue Versionen angeboten:

QD 1500 (Füllmenge 1350 l),

QD 5000 (Füllmenge 4500 l).

Der Vorteil des kleinen Behälters mit geringerer Kapazität ist, daß er bereits mit leichten

Transporthubschraubern eingesetzt werden kann (z. B. Bell UH 1 D), während der größere Behälter auf schwere Hubschrauber angewiesen ist (z. B. CH 53).

Der QD-Behälter ist so konstruiert, daß der Behältermantel sich gegenüber der Bodenplatte bis zu 20 cm heben läßt. Das hat den Vorteil, daß das Wasser schlagartig und konzentriert abgeworfen werden kann (4000 l in ca. drei Sekunden), daß aber auch die Möglichkeit zur Erzeugung von Wassernebel besteht (Abb. 1).

Die Behälter können durch direkte Wasserentnahme aus Gewässern gefüllt werden, das Betanken kann aber auch am Hydranten/Tankfahrzeug erfolgen.

## System SMOKEY I/II

Die Behälter vom Typ SMOKEY wurden von einer Uelzener Firma entwickelt: SMOKEY I (Füllmenge 5000 l), SMOKEY II (Füllmenge 1500 l).

Wie beim dem QD-Modell stehen hier zwei Versionen zur Verfügung, die den Hubschrauber-Transportkapazitäten angeglichen werden können. Die Füllmenge der einzelnen Behälter läßt sich darüber hinaus durch einen Überlaufmechanismus variieren, so daß ein kleiner Hubschrauber ohne weiteres mit einem Behälter großer Dimension operieren kann. Der Wasseraustritt erfolgt durch ein ferngesteuertes Abheben einer runden Bodenplatte, so daß sich beim

Wasserwurf während des „Hovers“ ein anderes Bild als beim QD ergibt.

Auch die SMOKEY-Behälter sind zur direkten Wasseraufnahme von Gewässern oder zum Auftanken an Flugplätzen geeignet (Abb. 2).

## Feuerlösch-Flugzeuge

Bei der Verwendung von Starrflüglern als Feuerlösch-Flugzeuge wurde eine sehr bemerkenswerte Entwicklungsarbeit geleistet: Die Firma MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM entwarf einen Feuerlöschrüstsatz für bereits in Betrieb befindliche Flugzeuge vom Typ C 160 TRANSALL. Die Entwicklung, Integration und Erprobung dieser Konzeption wurde vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert (5).

### TRANSALL als Feuerlösch-Flugzeug

Bei der Entwicklung eines Feuerlöschrüstsatzes ging man davon aus, daß es unwirtschaftlich ist, ein eigenes, neues Modell eines Feuerlösch-Flugzeuges zu konzipieren. Das Transportflugzeug TRANSALL hingegen ist in großer Stückzahl hergestellt worden, und eine ausreichende Anzahl von Maschinen ist auf dem Gebiet der Bundesrepublik stationiert.

Dieses Flugzeug hat ausgezeichnete Langsamflug-Eigenschaften, die beim gezielten Wasserabwurf über dem Brandherd erforderlich sind. Bei hoher Ladekapazität (12 000 l Löschmittel) verfügt das Flugzeug dennoch über eine hohe Reisegeschwindigkeit von ca. 385 km/h (beladen) und 450 km/h (nach Abwurf).

Bei ausreichend vorhandenen Einsatzflugplätzen in der Bundesrepublik (das Flugzeug landet auch auf kleinsten Landebahnen) kann davon ausgegangen werden, daß die Entfernung vom Einsatzflugplatz zu einem möglichen Brandherd selten mehr als 60 Kilometer beträgt. Dies gleicht den augenscheinlichen Nachteil aus, daß die Transall nicht in der Lage ist, Löschwasser im Direktanflug von Seen und anderen Gewässern zu übernehmen (8).



Abb. 1: Hubschrauber Bell UH 1 D mit QD-Behälter beim Wasserabwurf.



Abb. 2: Wasserübernahme vom Gewässer mit SMOKEY-Behälter.

2 Fotos: R. Rickers

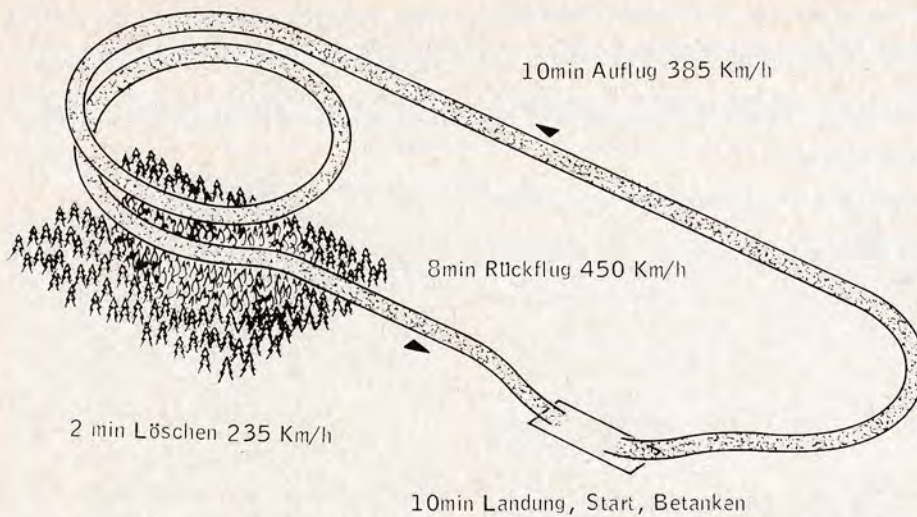


Abb. 3: Teilzeiten eines Löscheinsetzes mit der TRANSALL bei einer Entfernung von 60 km zum Brandort.

Der Feuerlöschrüstsatz besteht aus einer Einheit von Löschmittelbehälter, Zwischen- und Endkanal. Der zylindrisch geformte Tank hat ein Fassungsvermögen von 12 000 l. Zum Einbringen des Gerätes ist keinerlei Umrüstung der herkömmlichen TRANSALL-Modelle notwendig. Mit Hilfe der bordeigenen Seilwinde und einer Beladungsrampe wird der Rüstsatz innerhalb von nur 20 bis 30 Minuten eingebracht. Das Betanken erfolgt über vier B-Schläuche und dauert im Mittel 4,5 Minuten.

Der Wasserabwurf über dem Brandherd erfolgt durch mechanische oder elektrische Auslösung eines Klappventils. Dabei wurden in Abhängigkeit vom Fluglagenwinkel verschiedene Zeiten ermittelt:

11° Fluglagenwinkel  $\approx$  4,5 s (maximal),  
 6,5° Fluglagenwinkel  $\approx$  7,0 s (maximal).  
 Bei der in Abbildung 5 gezeigten Lage ergibt sich ein mittlerer Benetzungsgrad von 0,5 bis 2,0 l/m<sup>2</sup>; der Maximalwert beträgt 5 l/m<sup>2</sup>.

### Einsatzprofil

Nach Einbau des Rüstsatzes in eine TRANSALL und deren Überführung zum Einsatzflugplatz ergibt sich bei einer Entfernung von ca. 60 km zum Brandort folgendes Einsatzprofil (Abb. 3):

Bodenzeit (Rollen und Auftanken des Löschmittelbehälters)	10 min
Flugzeit (Flugplatz – Brandherd – Flugplatz)	18 min
Orientierung und Abwurf	2 min
Zeit je Löscheinsetzung	30 min

(Bei gleichzeitiger Kraftstoffübernahme parallel zur Wasseraufnahme keine Erhöhung der Bodenzeit.)

Nachstehende Tabelle verdeutlicht die Löschkapazität in einem 10-Stunden-Einsatz bei zwei verschiedenen Ausgangslagen:

	Entfernung	
	Flugplatz – Brandherd 60 km	100 km
Anzahl der Flugzeuge	10	10
Löscheinsetzung pro Flugzeug je Stunde	2	1
Einsätze insgesamt je Stunde	20	10
Löschfolge in min	3	6
Zahl der Einsätze	200	100
Löschmittelabwurf in t	2400	1200

### Vergleich der Systeme

Die beiden hier vorgestellten Systeme haben spezifische Vorteile: Auf den Hubschrauber-Einsatz kann trotz vergleichsweise niedriger Beladepazität und bestehender Probleme bei der Thermik über dem Brandherd nicht verzichtet werden. Es besteht die Möglichkeit der direkten Wasserentnahme aus Gewässern, der Einsatz ist flexibler und nicht an Flugplätze gebunden. Das Verharrungsvermögen in der Luft erlaubt präzise Ortung des Brandherdes, daneben ist auch an Bergungsaktionen im Zusammenhang mit dem Löscheinsetzung zu denken. Die Beschaffung der hier vorgestellten Löschmittelbehälter ist relativ billig (Stückkosten 7000 bis 12 000 DM), eine stärkere Dislozierung und damit eine entsprechend hohe Stückzahl ist allerdings erforderlich.

Das TRANSALL-Konzept erlaubt die Herbeiführung großer Löschwassermengen auch über weitere Entfernungen und den sicherliche wirkungsvolleren Einsatz am Brandort. Das System ist im Anschaffungspreis von ca. 0,25 Mio DM pro Rüstsatz auf den ersten Blick zwar teuer, doch bedarf es in der Bundesrepublik sicherlich höchstens der Anschaffung von etwa 10 bis 15 Einheiten, die im Krisenfall gemäß der Konzeption zusammengeführt werden können.

### Löschwasser-Zusätze

Die Grundsätze der Waldbrandbekämpfung von LIEBENEINER (4), der den Einsatz von Luftfahrzeugen zur Waldbrandbekämpfung in unserem Raum ablehnt, sehen auch keinerlei Löschmittelzusatz bei der Bekämpfung vom Boden aus vor. Begründet wird dies unter anderem, daß verschiedene Zusätze die herkömmlichen Geräte (Pumpen, Fahrzeuge) durch Korrosion und Abrieb schädigen und darüber hinaus Vergiftungsschäden an Menschen und Umwelt entstehen können.

Aber gerade die Effektivität der Flugzeugeinsätze kann durch Löschwasserzusatz erheblich vergrößert werden. So kann der Viskositätsgrad des Wassers den Erfordernissen angepaßt werden, indem seinerseits entspanntes „nasses“ Wasser mit großer Eindringtiefe verwendet wird (z. B. Ablöschchen von Rohhumusaufgaben), andererseits viskoses Wasser mit einer großen Haftfähigkeit.

Andere Zusätze, wie die Düngemittel A m -

monium-Sulfat oder Ammonium-Phosphat, entwickeln ihre Wirkung im Synergismus mit dem Feuer: Es bildet sich eine brandhemmende Schicht, bei der sich insbesondere der freiwerdende Stickstoff auswirkt. Beide Mittel wirken auf Pflanzen nicht toxisch (Düngemittel), die noch strittigen Nebenwirkungen des freien NH<sub>3</sub> auf Gewässer werden gegenwärtig in den USA untersucht (1).

Die Zumischung von Natrium-Calcium-Borat erwies sich nach Versuchen in den USA zwar als sehr effektiv, das Mittel wirkt aber auf Pflanzen sehr toxisch. Dahingegen ist die Beimischung von Tonen (Betonit) weitaus unproblematischer: Die Wirkung, die allerdings relativ kurz ist, liegt in der hohen Wasserhaltefähigkeit, und das Mittel ist in jedem Fall nicht toxisch und billig in der Beschaffung.

Die Beimischung von verdickenden Zusätzen hat für den Abwurf des Löschwassers aus der Luft noch einen weiteren Vorteil: Die Wasserladung fällt in einem höheren Maße konzentriert zu Boden, da der Verlust durch Abdrift und Verflüchtigung verringert wird.

Eine Farbmarkierung der Löschwasserladungen erleichtert nicht nur dem Piloten das Orten der zuvor abgeworfenen Ladung, sondern auch die Rekonstruktion einer durchgeführten Aktion.

Für den Einsatz der verschiedenen bewährten Löschwasser-Zusätze lassen sich nach den Erfahrungen aus den USA folgende Grundsätze aufstellen (7):

- Gras-, Busch- und Waldbrände mit geringer Hitzeentwicklung:  
Betonit oder viskoses Wasser;
- Starke Hitzeentwicklung bei wenig Brennmaterial:  
Diammonium-Phosphat in Wasser;
- Starke Hitzeentwicklung bei stark enggehäuftem Brennmaterial:  
Diammonium-Phosphat oder Ammonium-Sulfat in viskoser Lösung.

### Ausblick

Die Möglichkeiten einer Waldbrandbekämpfung aus der Luft bedürfen einer dringenden Realisierung, um für Extremsituationen vorbereitet zu sein.

In der DDR hat man einen kleinen Schritt vorwärts getan und erstmals im Sommer 1976 im Bezirk Potsdam das Agrarflugzeug Z 37 für Löscheinsetze verwendet (6). Es wurde eine Abwurfanlage konstruiert, die allerdings mit einer Zuladung von nur 600 l eine vergleichsweise geringe Kapazität darstellt. Bei den geflogenen Einsätzen wurde das Löschwasser mit einem Schaumlöschmittel versetzt.

### Literaturhinweise:

1. GEORGE C. W. BLAKELEY, A. and JOHNSON, G.: Forest fire retardant research: a status report USDA For. Serv. Gen. Rep. INT-31. 22 S., Intermountain Forest and Range Exp. Stn., Ogden/Utah. 1976.
2. HANSON, P. D. and TEBBE, C. L.: Aerial bombing of forest fires. 13 S., North. Rocky Mt. For. and Range Exp. Stn., Missoula/Montana. 1947.
3. KOCH, W.: Neue Brand- und Katastrophenschutztechnik von VFW-Fokker. VFW-Fokker Journ. 9 (9): 12. 1976.
4. LIEBENEINER, E.: Bekämpfung von Waldbränden, Moorbränden, Heidebränden. 92 S., Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart. 1977.
5. MESSERSCHMIDT-BOLKOW-BLOHM: Transall als Feuerlösch-Flugzeug. 28 S., Selbstverlag Hamburg. 1977.
6. MÜLLER, C.: Erfahrungen aus dem Einsatz der Agrarflugzeuge, Typ Z 37, bei der Waldbrandbekämpfung 1976 im Bezirk Potsdam. Sozialist. Forstwirtschaft. 26: 293-296. 1976.
7. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION: Chemicals for forest fire fighting. 112 S., Selbstverlag Boston/Massachusetts. 1976.
8. STORNER, H.: Der Einsatz von Luftfahrzeugen zur Waldbrandbekämpfung. Bundesverband für den Selbstschutz, ZS-Mag. Nr. 10: 32-38. 1977.