



Abbildung 1: TLF8, Baujahr 1965 (Quelle: www.birgland-classic.de)

Dipl.-Ing (FH) Alexander Schröder
Brandrat
Staatliche Feuerwehrschule Regensburg

Vergleich der Leistungsfähigkeit der in den Bundesländern eingesetzten speziellen Waldbrandfahrzeuge

Welche Anforderungen hat ein Waldbrandfahrzeug zu erfüllen? Der wirtschaftliche Aspekt ist dabei ebenfalls zu beleuchten.

Facharbeit nach § 21 (3) VAP2.2-Feu NRW

Regensburg, 16.12.2022

Inhalt

1.	Einleitung.....	1
2.	Einsatztaktik	2
3.	Einsatzbereiche von Feuerwehrfahrzeugen.....	2
3.1	Direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung	3
3.2	Anlegen von Schutzstreifen.....	3
3.3	Wassertransport.....	3
3.4	Personal- und Materialtransport.....	4
3.5	Wasserförderung über lange Wegstrecken	4
3.6	Zusammenfassung.....	4
4.	Anforderungen an spezielle Waldbrandfahrzeuge	5
4.1	spezielles Waldbrandfahrzeug für die direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung (Typ 1)	5
4.2	Großtanklöschfahrzeug (Typ 2)	7
5.	Wirtschaftliche Aspekte	8
5.1	Beispiel: Einbau einer Selbstschutzanlage	9
5.2	Wirtschaftliche Aspekte im Bezug zu den beschriebenen Fahrzeugen.....	11
6.	Vergleich verschiedener Fahrzeuge	13
6.1	TLF-W Niedersachsen und TLF-W Stuttgart	14
6.2	TLF-W Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern.....	15
6.3	TLF-W Bayern	16
6.4	TLF-W Sachsen.....	17
6.5	TLF 3000-V	17
6.5	Vergleichstabelle	18
7.	Fazit und Ausblick.....	19
	Quellenverzeichnis	21
	Abbildungsverzeichnis.....	22
	Anhang A Klassifizierung von Fahrzeugen	23
	Eidesstattliche Erklärung	24

1. Einleitung

Im Zusammenhang mit immer häufiger auftretenden großflächigen und ungewöhnlich dynamisch ablaufenden Waldbränden aufgrund langanhaltenden Trockenperioden mit einhergehender starker Hitze durch die fortschreitende Klimaerwärmung, stellt sich zunehmend die Frage nach der richtigen Brandbekämpfungstaktik und der dazugehörigen speziellen Ausstattung der Feuerwehren. Auf den ersten Blick können diese Einsatzbereiche mit den genormten Standardfahrzeugen der Feuerwehren abgedeckt werden. So wurde bei der Normung der Tanklöschfahrzeuge schon immer darauf geachtet, dass geeignet Fahrzeuge für die Waldbrandbekämpfung beschrieben werden. Bei genauerem Hinsehen stellt sich jedoch heraus, dass die aktuell vorgehaltenen Löschfahrzeuge tendenziell größer, schwerer und im Rahmen der Normen überwiegend für Lösch- und THL-Einsätze im Bereich befestigter Straßen optimiert wurden. Insbesondere Tanklöschfahrzeuge wurden und werden unter Ausnutzung der Gewichtsreserven oft noch mit Zusatzaustattungen wie zum Beispiel tragbare Leitern, Beleuchtungsgeräte, Stromerzeuger, Rettungsgeräte, ... vollgeladen, anstatt die mitgeführte Löschwassermenge zu erhöhen oder eine möglichst leichte und kompakte Bauweise umzusetzen. So stellte der damalige Präsident des Landesfeuerwehrverbandes Niedersachsen und jetzige Präsident des Deutschen Feuerwehrverbandes, Karl-Heinz Banse, während einer Feuerwehrverbandstagung im Jahr 2019 fest, dass es genügend große, schwere Einsatzfahrzeuge für den innerörtlichen Bereich gäbe, jedoch seien diese für die Bekämpfung von Moor- und Waldbränden vielfach ungeeignet und forderte mehr geländegängige Tanklöschfahrzeuge speziell für diesen Einsatzzweck [1]. Daraufhin wurde Ende Januar 2020 die gemeinsam vom Deutschen Feuerwehrverband und der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren der Bundesrepublik Deutschland (AGBF-Bund) erarbeitete Fachempfehlung „Pflichtenheft Waldbrand-TLF“ veröffentlicht [2], im Juni 2020 folgte die überarbeitete Fachempfehlung des Deutschen Feuerwehrverbandes „Sicherheit und Taktik im Vegetationsbrandeinsatz“ [3] und im Oktober 2022 veröffentlichte der DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) die Technische Spezifikation DIN/TS 14530-29 Ergänzende Anforderungen an Tanklöschfahrzeuge zur Vegetationsbrandbekämpfung TLF 2000-V, TLF 3000-V, TLF 4000-V [4].

Durch meine Tätigkeit an einer Landesfeuerwehrschule und die Gespräche, die ich im Zusammenhang mit der Recherche zu dieser Facharbeit führte, habe ich jedoch den Eindruck gewonnen, dass die Meinungsbildung hierzu noch lange nicht abgeschlossen ist. So ringt man in länderübergreifenden Arbeitsgruppen wieder einmal mehr um eine möglichst bundeseinheitliche Lösung, während parallel in den Ländern durch zentrale Beschaffungen oder eigene Baurichtlinien bereits Tatsachen geschaffen werden. Dazu kommen noch unzählige kreative Lösungen kommunaler Feuerwehren.

Um die Leistungsfähigkeit verschiedener Fahrzeugkonzepte vergleichen zu können, müssen zunächst die für die Waldbrandbekämpfung spezifischen Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge definiert werden.

2. Einsatztaktik

Entsprechend dem Grundsatz „Technik folgt Taktik“, stellen die einsatztaktischen Belange eine wesentliche Grundlage für die Konzipierung eines Einsatzfahrzeuges für die Feuerwehr dar.

Zur Beantwortung der Frage nach den Anforderungen an ein spezielles Waldbrandfahrzeug ist daher zumindest ein kleiner Exkurs zur Taktik der Feuerwehr bei der Waldbrandbekämpfung notwendig.

Die erste Priorität liegt bei der Waldbrandbekämpfung auf der schnellst möglichen Eingrenzung des Brandherdes durch die aktive Bekämpfung der Feuerfront unter Beachtung eines effektiven und sicheren Einsatzes aller Kräfte und Mittel. Ist dies nicht möglich, hat der Schutz von Objekten in der Regel Vorrang vor dem Schutz von Vegetationsflächen [3]. Dabei wird das Zeitfenster in dem der Brand nach der Zündung gestoppt werden muss um einen unkontrollierbaren Vollbrand zu verhindern mit fortschreitendem Klimawandel zunehmend kürzer und liegt bei ungünstigen Bedingungen wie zum Beispiel während langanhaltender in Verbindung mit großer Hitze mittlerweile bei unter einer Stunde [5].

Hinsichtlich der taktischen Vorgehensweise werden bei der Waldbrandbekämpfung grundsätzlich zwei Arten unterschieden.

Bei der **offensiven** Variante wird der Feuersaum direkt bekämpft. Dies kann durch Bodenkräfte mit Hilfe von Strahlrohren oder sonstigen geeigneten Werkzeugen (Feuerpatschen, Schaufeln, Löschrucksäcken, ...), aus der Luft oder in Kombination erfolgen. Der Einsatz von Handwerkzeugen ist bei Flammenlängen bis ca., 1,2 m und der Einsatz von D- oder C-Strahlrohren bei Flammenlängen bis ca. 2 m sinnvoll. Bei Flammenlängen größer 2 m bis zu 3 m ist eine direkte Bekämpfung der Feuerfront durch Bodenkräfte nur noch bei einer ausreichenden Löschwasserversorgung, dem Einsatz mehrerer Strahlrohre und ansonsten günstigen Bedingungen unter großem Risiko erfolgversprechend. Brände mit Flammenlängen über 3 m oder Vollbrände sind letztendlich nicht mehr kontrollierbar und können nur noch aus der Luft bekämpft werden [6].

Ziel einer **defensiven** Vorgehensweise ist es, das Feuer durch das Anlegen von Schneisen, Wundstreifen oder Schutzstreifen zu stoppen und die aktive Brandbekämpfung durch zum Beispiel Wegebau, Löschwasserförderung, Versorgung, ... zu unterstützen. Der Aufbau von Riegelstellungen ist bei Flammenlängen größer 3 m oder Vollbränden wenig Erfolg versprechend und sollte auch aus Sicherheitsgründen nicht in Erwägung gezogen werden [6].

3. Einsatzbereiche von Feuerwehrfahrzeugen

Feuerwehrfahrzeuge werden bei Waldbränden zur direkten Brandbekämpfung (auch Nachlöscharbeiten), zum Anlegen von Schutzstreifen, zum Wasser-, Personal- und Materialtransport und als Pumpenträger bei der Wasserförderung über lange Weg-

strecken eingesetzt. Fahrzeuge zum Anlegen von Schneisen und Wundstreifen oder zum Wegebau werden derzeit bei den Feuerwehren nicht vorgehalten.

3.1 Direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung

Bei der direkten fahrzeuggestützten Brandbekämpfung wird die Flammenfront entweder über angebaute Werfer oder durch abgesessene Einsatzkräfte über Einrichtungen zur schnellen Wasserabgabe ohne setzen eines Verteilers bekämpft. Aufgrund der hohen Dynamik von Vegetationsbränden ist es vorteilhaft, wenn das Löschwasser während verhaltener Fahrt (Pump and Roll) abgegeben werden kann. Die Fahrzeuge müssen daher für eine Befahrung von Freiflächen im Bereich der Waldränder oder Lichtungen und auch nachrangiger und / oder beschädigter Wege geeignet sein. Eine Querfeldeinfahrt im Bereich der baumbestandenen Fläche sollte aus Sicherheitsgründen grundsätzlich unterbleiben. Zur Erhöhung der Effektivität des Löschwassers ist der Einsatz von Netzmittel anzustreben. Werfer sollten aufgrund des hohen Wasserverbrauchs nur eingesetzt werden, wenn in einem beschränkten Bereich der Übergang vom Bodenfeuer hin zum Vollbrand zu befürchten ist oder für den eigenen Schutz oder den Schutz anderer eine Bresche in die Feuerfront geschlagen werden muss [3]. Nachdem Löschwasser bei der Waldbrandbekämpfung grundsätzlich knapp ist, hat sich die Verwendung von D-Druckschläuchen und D-Hohlstrahlrohren durchgesetzt. Auch ist damit der Strahlrohrführer wesentlich flexibler. Leitungslängen von bis zu 100 m sind dabei ohne Probleme möglich. Die Verwendung von Schläuchen mit den Längen 20 m oder 30 m verringern aufgrund der geringeren Anzahl von Kupplungen zum einen den Druckverlust, zum anderen wird die Handhabung wesentlich erleichtert [7]. Bei einer Mannschaftsstärke von 1/2/3 ist davon auszugehen, dass maximal ein Strahlrohr eingesetzt werden kann. Für den Einsatz von zwei Strahlrohren ist eine Mannschaftsstärke von mindestens 1/3/4 notwendig.

3.2 Anlegen von Schutzstreifen

Beim Anlegen von Schutzstreifen wird die Vegetation durch ständiges Bewässern oder auch Einschäumen so stark durchfeuchtet, dass diese nur schwer entflammbar ist [6]. Hinsichtlich des Material- und Personalaufwands ist es vorteilhaft, derartige Schutzstreifen entlang gut befahrbarer Wege anzulegen und möglichst großvolumige Tanklöschfahrzeuge einzusetzen.

3.3 Wassertransport

Aufbau einer Wasserversorgung in Form eines einfachen oder doppelten Pendelverkehrs. Beim doppelten Pendelverkehr werden möglichst großvolumige Tanklöschfahrzeuge als Zubringerfahrzeuge über auch für schwere und große Fahrzeuge gut und schnell befahrbare Wege zwischen der Wasserentnahmestelle und einer Wasserumschlagstelle eingesetzt. Ab hier wird das Löschwasser von entsprechend geländegängigen und für die direkte Brandbekämpfung geeigneten Tanklöschfahrzeugen übernommen [6].

3.4 Personal- und Materialtransport

Bei der Waldbrandbekämpfung ist insbesondere im Bereich der Nachlöscharbeiten immer auch ein hoher Personalaufwand in Verbindung mit dem Einsatz von Handwerkzeuge, wie zum Beispiel Feuerpatschen, Hacken, Schaufeln und Löschrucksäcken verbunden. Für den Materialtransport stehen bei der Feuerwehr Fahrzeuge in Form von Gerätewagen – Logistik oder Versorgungslastkraftwagen, meist mit einer verbesserten Geländefähigkeit, zur Verfügung und es kann relativ einfach auf entsprechende kommunale oder auch zivile Fahrzeuge zurückgegriffen werden. Bezuglich der Fähigkeit Personentransport wurde im Zusammenhang mit Großschadenslagen jedoch eine Lücke erkannt. Hierzu laufen zum Beispiel in Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit mit Baden-Württemberg bereits konkrete Beschaffungsmaßnahmen [8]. Nachdem derartige Fahrzeuge nicht speziell der Waldbrandbekämpfung dienen, werden diese im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter betrachtet.

3.5 Wasserförderung über lange Wegstrecken

Speziell zur Wasserförderung über lange Wegstrecken stehen bei den Feuerwehren zumindest geländefähige Schlauchwagen, Gerätewagen – Logistik mit einem Zusatzbeladungsmodul Wasserversorgung und LFKatS zur Verfügung. Letztendlich können aber alle, mit fest eingebauten Feuerlöschpumpen oder Tragkraftspritzen (mind. PFPN 10-1000) ausgestatteten Löschfahrzeuge eingesetzt werden. Abhängig von der Länge der Förderstrecke, der Topographie und der Zugänglichkeit bzw. Befahrbarkeit des Geländes ist deren Aufbau und Betrieb mehr oder weniger zeit-, material- und personalintensiv. Die Notwendigkeit sollte daher in Abwägung mit dem Betrieb eines fahrzeug- oder hubschrauber gestützten doppelten Pendelverkehrs genau geprüft werden. Im Zusammenhang mit dem Waldbrand in der Sächsischen Schweiz 2022 wurde festgestellt, dass Feuerlöschpumpen oftmals dem Dauerbetrieb nicht standgehalten haben [9].

3.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann ein Bedarf an speziellen Waldbrandfahrzeugen am ehesten von den Einsatzbereichen „direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung“, „Anlegen von Schutzstreifen“ und „Wassertransport“ abgeleitet werden. Es bietet sich die Einteilung in zwei Typen an:

Typ 1: spezielles Waldbrandfahrzeug für die direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung

Typ 2: Großtanklöschfahrzeug

4. Anforderungen an spezielle Waldbrandfahrzeuge

4.1 spezielles Waldbrandfahrzeug für die direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung (Typ 1)

Die direkte Brandbekämpfung ist die schnellste und effizienteste Einsatzvariante und entspricht daher der Forderung nach einer möglichst schnellen Eingrenzung des Brandherdes am ehesten.

Spezielle Fahrzeuge für diesen Einsatzzweck haben folgende Anforderungen zu erfüllen:

Grundlegende Anforderungen:

1. An die Erfordernisse des geplanten Einsatzgebiets angepasste Mobilität des Fahrzeugs durch eine gezielte Abgleichung und Optimierung der Parameter Fahrzeugabmessungen, tatsächliche Einsatzmasse und der erforderlichen Geländegängigkeit. Die Mindestanforderungen an Fahrzeuge der Kategorie 3 (geländegängig) nach DIN EN 1846-2 sollten nicht nur aufgrund der Geländegängigkeit erfüllt werden. Mit der Einstufung in die Fahrzeugkategorie 3 werden auch noch weitere wichtige Anforderungen abgedeckt.
Faustformel: je bergiger desto kompakter und leichter
2. Maximierung der mitgeführten und nutzbaren Löschwassermenge unter Berücksichtigung der unter 1. genannten Anforderungen. Rückhalt einer Löschwasserreserve von 300 bis 400 l zur Eigensicherung im Notfall [3].
3. Minimierung der Beladung
Zur Umsetzung eines niedrigen Fahrzeugschwerpunktes muss für den Löschwasserbehälter möglichst die gesamte Fahrzeugbreite ausgenutzt werden. Dies ist nur möglich, wenn der Platzbedarf für Geräteraume durch eine Reduzierung der Beladung minimiert wird. Auch sind zum Beispiel auf dem Dach verladene Leitern oftmals Ursache für kostspielige Schäden beim Befahren von Waldwegen.
4. Allgemeine Robustheit
Die Fahrzeuge müssen für lange Einsatzzeiten unter rauen Bedingungen ausgelegt sein. Auch aus diesem Grund sollten die Fahrzeuge der Kategorie 3 nach DIN EN 1846-1 entsprechen.
5. Zur Sicherstellung der Fahrfähigkeit bei einer thermischen Beaufschlagung müssen kritische Bauteile im Bereich des Fahrgestelles und Unterbodens entsprechend geschützt werden [3].
6. Möglichkeit der Netzmittelzumischung und Abgleich der mitgeführten und nutzbaren Schaummittelmenge mit der mitgeführten und nutzbaren Löschwassermenge. Die mitgeführte Menge an Schaummittel und / oder Netzmittelpatronen sollte mindestens eine 0,5%ige Zumischung des 5-fachen der nutzbaren Wassermenge des Löschwasserbehälters ermöglichen [4].
7. Möglichkeit der Wasserabgabe während verhaltener Fahrt (Pump and Roll).
Alle zur Wasserabgabe nötigen Schalt- und Bedienvorgänge müssen vom Fahrer durchgeführt werden können. Der Pumpenausgangsdruck sowie die Füllstände

- des Löschwasser- und des Schaummitteltanks müssen vom Fahrer kontrolliert werden können [3].
8. Möglichkeit der Wasserabgabe über einen fest an der Fahrzeugfront angebauten und vom Beifahrerplatz aus bedienbaren Werfer. Die manuelle Bedienung eines Dachwerfers ist insbesondere während der angestrebten Löschwasserabgabe während verhaltener Fahrt im Wald auch über eine Dachluke zu gefährlich. Eine Durchflussrate von 400 bis 1000 l/min wird empfohlen [3].
 9. Besatzung mindestens ein selbständiger Trupp (1/2). Besser wäre 1/3 bis 1/5. (siehe 3.1)
 10. Einrichtung zur schnellen Wasserabgabe mittels vorgekuppelten D-Rollschläuchen mit D-Hohlstrahlrohr, Länge mindestens 30 m. Schnellangriffseinrichtungen mit formstabilen Druckschläuchen auf Haspel sind zu einem sehr unflexibel im Handling, zum anderen stellen sie im Notfall eine Gefahr dar, weil eine schnelle Trennung vom Fahrzeug insbesondere bei fest verschraubten Kupplungen nicht möglich ist [3].
 11. Abgasanlagen müssen so eingebaut werden, dass Bodenbewuchs nicht durch heiße Oberflächen entzündet werden kann. Bei vorhandenem Partikelfilter muss der Regenerationsmodus manuell beeinflusst werden können. Eine abgas-abhängige Reduzierung der Motorleistung darf nicht erfolgen [3].
 12. Zur Erleichterung des Arbeitens in leicht verrauchten Bereichen sollten partikel-filtrierende Halbmasken (zum Beispiel FFP2 gemäß DIN EN 149) mitgeführt werden. Umluft unabhängige Atemschutzgeräte sind nicht erforderlich [3].
 13. Als Fluchtgerät sollte eine Atemschutzmaske mit einem Kombinationsfilter der Klassifikation A2B2E2K2-P3-CO für die Besatzung mitgeführt werden [3].

Spezielle Anforderungen aufgrund individueller Gefährdungsbeurteilungen

14. Anlage für den thermischen Selbstschutz für die Fahrer- und Mannschaftskabine sowie die Reifen und kritischen Einrichtungen im Bereich des Fahrgestells bestehend aus Wassersprühdüsen [2].
15. Atemluftnotversorgung für die Besatzung [2]

Zusätzliche individuelle Anforderungen

16. Reifen mit Notlaufeigenschaften [2].
Für LKW-Reifen werden Systeme angeboten, bei denen sich der Reifen bei Luftverlust auf einem auf der Felge aufgezogenen Kunststoffring abstützen kann. Dabei ist zu beachten, dass dadurch die Möglichkeit der Absenkung des Reifendrucks zur Befahrung sandiger Untergründe eingeschränkt wird [10]. Für LKW bis 13 t werden mittlerweile auch Off-Road-Reifen mit Notlaufeigenschaften angeboten (z.B.: Michelin X Force ZL).
17. Reifendruckregelanlage, nutzbar während langsamer Fahrt
In Verbindung mit einer geeigneten Bereifung erhöht die Absenkung des Luftdrucks in den Reifen die Traktion insbesondere bei der Befahrung tiefsandiger Untergründe signifikant [11].

Bei Fahrzeuge der Kategorie 3 muss es daher möglich sein, den Luftdruck des Reifens mittels angebauter oder mitgeführter Einrichtungen bei stehendem Fahrzeug manuell zu erhöhen, zu verringern oder zu überprüfen.

Nachdem Reifendruckregelanlagen mit einem relativ hohen technischen Aufwand verbunden sind [10] empfehlen sich diese nur, wenn ständige Wechsel zwischen festen und sandigen Untergründen zu erwarten sind.

18. Astabweiser für das Fahrerhaus

19. Selbstbergungswinde

Die Selbstbergung eines festgefahrenen LKW mit einer Winde ist mitunter nicht ungefährlich und erfordert viel Erfahrung und entsprechend ausgebildetes Personal. So dienen zum Beispiel die Winden an den französischen Fahrzeugen nicht der Selbstbergung, sondern sollen die Beseitigung von Hindernissen wie zum Beispiel umgestürzten Bäumen ermöglichen [10].

4.2 Großtanklöschfahrzeug (Typ 2)

Dieses Fahrzeug dient insbesondere einer effizienten Sicherstellung der Wasserversorgung im doppelten Pendelverkehr. Eine direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung mittels Werfer soll bei ansonsten günstigen Bedingungen durchgeführt werden können.

Grundlegende Anforderungen:

1. An die Erfordernisse des geplanten Einsatzgebiets angepasste Mobilität des Fahrzeugs durch eine gezielte Abgleichung und Optimierung der Parameter Fahrzeugabmessungen, tatsächliche Einsatzmasse und der erforderlichen Geländegängigkeit. Die Anforderungen an Fahrzeuge der Kategorie 2+ (verbesserte Geländefähigkeit) sollten mindestens erreicht werden. Ein sicheres Fahrverhalten bei schneller Fahrt auf Straßen und befestigten Wegen sollte besonders beachtet werden.
2. Maximierung der mitgeführten und nutzbaren Löschwassermenge unter Berücksichtigung der unter 1. genannten Anforderungen. Diese sollte signifikant größer sein als die der für die aktive Brandbekämpfung vorhandenen Fahrzeuge.
3. Schnellentleerungseinrichtung zum Befüllen von Löschwasserbehältern
4. Besatzung ein selbständiger Trupp (1/2).
5. Einrichtung zur schnellen Wasserabgabe mittels vorgekuppelten D-Rollschläuchen mit D-Hohlstrahlrohr, Länge mindestens 30 m oder Schnellangriffseinrichtungen mit formstabilem Druckschläuchen auf Haspel.
6. Siehe Typ 1 Nr. 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14

Spezielle Anforderungen aufgrund individueller Gefährdungsbeurteilungen

- Keine

Zusätzliche individuelle Anforderungen

- Siehe Typ 1 Nr. 17 und 18

5. Wirtschaftliche Aspekte

Die Wirtschaftlichkeit einer Investition ergibt sich aus dem Verhältnis von Ertrag (E) zu Aufwand (A). Eine Investition ist demnach als wirtschaftlich zu betrachten, wenn der Quotient größer eins ist und es keine günstigere Möglichkeit gibt.

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Ausstattung der Feuerwehren mit speziellen Waldbrandfahrzeugen muss also zunächst Ertrag und Aufwand aus dieser Investition festgestellt werden.

Der Ertrag (E) setzt sich aus folgenden Summanden zusammen:

1. monetär fassbare Werte die durch den Einsatz spezieller Waldbrandfahrzeuge vor einer Vernichtung durch einen Waldbrand geschützt werden können
 - a. Wert des verbrannten Holzes
 - b. Kosten der Wiederanpflanzung
 - c. Wert zerstörter Infrastruktur
 - d. Wert vernichteter Gebäude, Fahrzeuge, Maschinen
 - e. Produktionsausfälle durch Straßensperrungen, Stromabschaltungen, ...
 - f. Wert der Einsatzfahrzeuge, die durch besondere Ausstattungsmerkmale vor Beschädigung oder Totalverlust geschützt wurden
2. Nicht monetär zu fassende Werte die durch den Einsatz spezieller Waldbrandfahrzeuge vor einer Vernichtung durch einen Waldbrand geschützt werden konnten
 - a. Gerettete Menschen (Zivilpersonen und Einsatzkräfte)
 - b. Gerettete Tiere
 - c. Verlust von Heimat
 - d. Umweltschäden (Flora und Fauna)

Der Aufwand (A) setzt sich aus folgenden Summanden zusammen:

1. Beschaffungskosten der speziellen Waldbrandfahrzeuge
2. Unterhaltskosten für die speziellen Waldbrandfahrzeuge
 - a. Instandhaltung
 - b. Verwaltung der Ausstattung
 - c. Betrieb (Kraftstoff, Reifen, ...)
 - d. Unterbringung (Stellplätze)
3. Personalkosten für die Besetzung der speziellen Waldbrandfahrzeuge
 - a. Rekrutierung
 - b. Ausbildung und Training
 - c. Lohnkosten

Durch diese, sicherlich nicht abschließende Aufzählung, wird schnell deutlich, dass diese Herangehensweise nicht zum Ziel führen kann. Insbesondere die Erfassung der Summanden der Ertragsseite scheitert zum einen schon daran, dass wir Waldbrände und deren Verlauf nicht vorhersagen können und nicht wissen, welchen Einfluss spezielle Fahrzeuge auf die Schadensentwicklung haben, und diese zum anderen oft nicht monetär bewertet werden können. So ist eine entsprechende Bemessung von

Leben und Gesundheit bei Versicherungen und Gerichten sicherlich eine Notwendigkeit. Der Ökonom Hannes Spengler bewertete hierzu 2005 ein Menschenleben mit 1,65 Millionen Euro [12]. Im Zusammenhang mit der Ausstattung der Feuerwehren mit Waldbrandfahrzeugen schließe ich diese Betrachtung jedoch aus.

Um monetäre Zielgrößen mit nicht monetären Zielgrößen in einem Verfahren miteinander kombinieren zu können, bietet sich die Nutzwertanalyse an. Diese ermöglicht es, ein Ziel zunächst ohne Beachtung wirtschaftlicher Belange zu definieren. Grundlagen können hierfür zum Beispiel Gefährdungsbeurteilungen oder fachliche Notwendigkeiten sein.

Nachdem diese Facharbeit nicht die Notwendigkeit der Ausstattung der Feuerwehren mit speziellen Fahrzeugen thematisiert – auch wenn ich durch meine Recherchen den Eindruck gewonnen habe, dass die Meinungsbildung hierzu noch lange nicht abgeschlossen ist – können zum Beispiel die unter 4. definierten Anforderungen an spezielle Waldbrandfahrzeuge als Grundlage für die Zielvormulierungen herangezogen werden.

Ich möchte dies an folgendem Beispiele veranschaulichen:

5.1 Beispiel: Einbau einer Selbstschutzanlage

Beispiel: Schutz der Fahrzeugbesatzung durch den Einbau einer Selbstschutzanlage für Fahrgestell, Reifen und Kabine zur Ermöglichung einer Fluchtfahrt.

Anmerkung: Dieses Beispiel wurde bewusst gewählt, weil hierzu offensichtlich noch kein Konsens besteht und ich der Meinung bin, dass eine differenzierte Betrachtung dieser Problemstellung durchaus zulässig ist.

Ausgangssituation:

Anhand einer Gefährdungsbeurteilung zum Einsatz eines Tanklöschfahrzeugs zur direkten fahrzeuggebundenen Waldbrandbekämpfung konnte nicht ausgeschlossen werden, dass Fahrzeug und Mannschaft aufgrund unvorhersehbarer Änderungen der Rahmenbedingungen (z.B.: Änderung der Windrichtung) auch bei größtmöglicher Vorsicht und Umsicht bei einer Fluchtfahrt einen Wegabschnitt mit hoher thermischer Einwirkung durch Wärmestrahlung befahren müssen. Das Ziel der direkten fahrzeuggebundenen Brandbekämpfung wird jedoch nicht in Frage gestellt und soll weiter eine Grundlage für die Konzipierung des Fahrzeuges sein.

Folge dessen, muss der Schutz der Mannschaft und - weil für die Flucht notwendig - auch des Fahrzeugs durch entsprechende Vorkehrungen hinsichtlich der Fahrzeugausstattung sichergestellt werden.

In öffentlich zugänglichen Fachempfehlungen, Normen und Förderrichtlinien werden hierzu folgende Hinweise gefunden:¹

DIN/TS 14530-29	Hinweis auf Ausstattung der Kabine mit einer Atemluftnotversorgung.
AGBFbund /DFV Fachempfehlung Waldbrand-TLF	Forderung der Fähigkeit einer Fluchtfahrt über mind. 5 Minuten bei einer Temperatur von mind. 130°C. Forderung einer Atemluftnotversorgung für 5 Personen. Forderung eines Systems zum Schutz der Besatzung und des Fahrzeuges durch Versprühen von Wasser in kritischen Situationen.
Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration Technische Baubeschreibung für Waldbrand-TLF	Forderung einer Atemluftnotversorgung für die Besatzung und eine weitere Person. Forderung eines Systems zum Schutz der Besatzung und des Fahrzeuges durch Versprühen von Wasser in kritischen Situationen.

Versuch der Wirtschaftlichkeitsrechnung:

Für die Ausstattung eines Tanklöschfahrzeuges mit Staffelkabine werden für den Einbau einer Selbstschutzanlage rund 60.000 € veranschlagt (Tabelle 1).

Bezeichnung	Kosten in €
Sprühdüsen für Kabine in Verbindung mit Astabweiser	9.563
Frontsprühdüsen	2.244
Sprühdüsen für Räder	2.559
Technik für Selbstschutzanlage	21.517
Hitzeschutz für aufbauseitige Verkabelung	2.665
Zubehör Selbstschutzanlage ²	21.517
Summe	60.065

Tabelle 1 Quelle: Schlingmann GmbH & Co. KG

¹ Kein Anspruch auf Vollzähligkeit

² Bestehend aus 2 Sicherheitstanks, 2 Elektropumpen, Füllautomatik, Entleerungsmöglichkeit, Füllstandsanzeige im Fahrerhaus und am Pumpenbedienfeld, Anschluss der Selbstschutzdüsen

Es wären somit zu verbuchen:

Aufwand	Ertrag
Einbau einer Selbstschutzanlage Kosten: € 60.000,-	Schutz der Besatzung Kosten: monetär nicht erfassbar
Instandhaltung der Selbstschutzanlage Kosten: ...€/Jahr	Schutz des Fahrzeuges Kosten: Zeitwert des Fahrzeuges
Ausbildung und Training Kosten: ...€/Einsatzkraft (Grundausbildung) ...€/Jahr u. Einsatzkraft (regelmäßiges- Training)	

Wie bereits in der allgemeinen Betrachtung festgestellt, stellt sich das Problem der monetären Bewertung der einzelnen Summanden. So könnten die Instandhaltungskosten für ein konkretes System sicherlich ermittelt werden, die Kalkulation der Ausbildungs- und Trainingskosten beruhen jedoch auf subjektiven Entscheidungen. Ist die Kenntnis des Maschinisten über das Vorhandensein und die Bedienung der Schutzeinrichtung ausreichend oder muss der Maschinist oder gar die gesamte Besatzung darüber hinaus Fluchtfahrten unter möglichst realen Bedingungen erlernen und regelmäßig trainieren?

Auch eine Erfassung der durch den Schutz von Leben und Gesundheit der Einsatzkräfte eingesparten Kosten ist nicht möglich.

Nutzwertanalyse:

Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist bei Beschaffungen jedoch stets zu beachten. Durch die Anwendung der Nutzwertanalyse kann diese Forderung erfüllt werden.

Zunächst wird das Ziel formuliert:

Es muss eine Fluchtfahrt über mindestens fünf Minuten bei einer Temperatur von 130°C möglich sein.

Im nächsten Schritt können dann geeignete Maßnahmen beschrieben und das wirtschaftlichste Angebot ermittelt werden.

5.2 Wirtschaftliche Aspekte im Bezug zu den beschriebenen Fahrzeugen

Wie wir bereits feststellen konnten, ist die Beantwortung der Frage nach der Notwendigkeit das wesentliche Kriterium. Die Infragestellung der unter 4. festgestellten Anforderungen an die Fahrzeuge aufgrund wirtschaftlicher Aspekte ist damit unzulässig. Auch hat ein Vergleich der Beschaffungskosten der Fahrzeuge keinerlei Aussagekraft hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit.

In Bezug zu den vorgestellten Fahrzeugen sind mir folgende Unterschiede in der Umsetzung der gleichen Ziele aufgefallen:

- **Netzmittelzumischung**

Alle der vorgestellten Fahrzeuge erfüllen die Anforderung, dem Löschwasser Netzmittel zuzumischen. Es werden jedoch drei Möglichkeiten umgesetzt. Die Zumischung über Druckzumischanlagen, über klassische Zumischer (Sachsen) oder Netzmittelpatrone (Bayern).

- **Reifendruckregelung**

Die Anforderung der möglichst guten, an die Umgebung angepassten Geländegängigkeit erfordert es insbesondere bei tief sandigem Untergrund, den Luftdruck absenken zu können um die Traktion zu verbessern. Umgekehrt muss der Reifendruck für eine Straßenfahrt auch wieder erhöht werden können.

Bei Feuerwehrfahrzeuge der Kategorie 3 nach DIN EN 1846-1 muss es daher möglich sein, den Luftdruck der Reifen zumindest bei stehendem Fahrzeug zu überprüfen, zu erhöhen oder zu verringern.

Hier werden bei den vorgestellten Fahrzeugen drei Möglichkeiten umgesetzt. Brandenburg und Stuttgart setzen als sicher teuerste Variante eine Reifendruckregelanlage ein, die eine Druckanpassung während der Fahrt auf Knopfdruck erledigt. Niedersachsen führt vier Reifenfüllsets mit und ließ bei jedem Reifen einen entsprechenden Druckluftanschluss anbringen (Prinzip: 4 Reifen – 4 Reifenfüller – 4 Einsatzkräfte) und der Rest gibt sich mit einem Reifenfüllanschluss in Verbindung mit einem Reifenfüllschlauch mit Reifenfüller zufrieden.

- **Atemluftnotversorgung**

Niedersachsen, Bayern und Stuttgart sehen die Notwendigkeit einer Atemluftnotversorgung. Stuttgart setzt dabei jedoch nicht auf eine fest in der Kabine installierte Lösung, sondern setzt mobile Fluchtgeräte wie sie zum Beispiel in der Grubenrettung verwendet werden ein.

- **Zugeinrichtung**

Sachsen verzichtet auf eine Zugeinrichtung, Niedersachsen, Stuttgart, Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern verbauen sogenannte Selbstbergenwinden, Bayern führt anstelle einer fest verbauten Zugeinrichtung einen Mehrzweckzug MZ 32 in der Mindestbeladung auf und beim TLF 3000-V wird auf eine Zugeinrichtung verzichtet.

- **Sammelbeschaffung oder Einzelbeschaffung**

Im Rahmen einer zentralen Sammelbeschaffung orderten Brandenburg zusammen mit Mecklenburg-Vorpommern 46 TLF-W, Niedersachsen 16 TLF-W, Sachsen 12 TLF 4000. Die bayerische Baurichtlinie stellt die Grundlage für förderfähige Einzelbeschaffungen auf kommunaler Ebene dar, wobei der Fördersatz bei einer gemeinsamen Sammelbeschaffung mehrerer Kommunen erhöht wird. Die beiden TLF-W Stuttgart wurden im Rahmen einer kommunalen

Sammelbeschaffung eingekauft. Für die Beschaffung wurde vom Land Baden-Württemberg eine besondere Projektförderung bewilligt [19].

6. Vergleich verschiedener Fahrzeuge

Hinsichtlich der Ausstattung der Feuerwehren mit „speziellen“ Waldbrandfahrzeugen war das Jahr 2022 sicherlich geprägt durch die Auslieferung der ersten TLF-W für die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern orderten gemeinsam 46 praktisch Baugleiche Fahrzeuge, wobei 35 Stück für Brandenburg und 11 Stück für Mecklenburg-Vorpommern bestimmt sind. In Brandenburg stellen diese Fahrzeuge mittlerweile die 3. Generation an speziellen Waldbrandtanklöschfahrzeugen und nachdem die ab 2007 beschafften 21 Fahrzeuge der 2. Generation noch im Einsatz sein dürften, stehen in Brandenburg nunmehr 56 Waldbrandtanklöschfahrzeuge zur Verfügung. Auf zahlreichen YouTube-Videos zu den Waldbränden 2022 sind zudem auch noch so manche TLF 16/45 W der 1. Generation im Einsatz zu sehen.

Die Auslieferung der ersten vier TLF-W (CCFM) für Niedersachsen zog viel Interesse auf sich, weil es sich um die ersten Fahrzeuge nach französischem Vorbild in Deutschland handelt. 16 Stück dieser Fahrzeuge sollen bis 2024 beschafft werden.

Vor allem die Fachwelt wartete dann gespannt auf die Auslieferung der beiden TLF-W für die Feuerwehr Stuttgart, handelt es sich doch um die ersten, entsprechend der im Januar 2020 veröffentlichten Fachempfehlung „Pflichtenheft Waldbrand-TLF“ des Deutschen Feuerwehrverbandes (DFV) und der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in Deutschland (AGBF-Bund) konzipierten Fahrzeuge.

Zumindest aus meiner Sicht weniger beachtet wurde die Auslieferung von 11 TLF 4000 an die Feuerwehren in Sachsen im Jahr 2020 im Zusammenhang mit der Verbesserung der Ausstattung speziell für die Waldbrandbekämpfung [13] und die Ausstattung der Feuerwehren in Sachsen-Anhalt mit 14 „Vegetationsbrandfahrzeugen“ [14]. Leider konnte dieses Fahrzeug aufgrund fehlender Informationen nicht mit in den Vergleich aufgenommen werden.

Um die Ausstattung der kommunalen Feuerwehren in Bayern mit speziellen Waldbrandlöschfahrzeugen fördern zu können, wurde vom Bayerischen Staatsministeriums des Innern, für Sport und Integration eine technische Baubeschreibung für Waldbrandlöschfahrzeuge erlassen und durch den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen wurde die DIN/TS 14530-29: Ergänzende Anforderungen an Tanklöschfahrzeuge zur Vegetationsbrandbekämpfung, veröffentlicht.

Es werden folgende Fahrzeuge verglichen:

- TLF-W (Brandenburg / Mecklenburg-Vorpommern) [15] [16]
- TLF-W (Niedersachsen) [17] [18]
- TLF 4000 (Sachsen) [9]
- TLF-W (Stuttgart) [19]
- TLF-W (Bayern) [20]
- TLF 3000-V (DIN 14530-22, DIN/TS 14530-29)

6.1 TLF-W Niedersachsen und TLF-W Stuttgart



Abbildung 2: TLF-W Niedersachsen (Quelle: ITURRI Feuerwehr-und Umwelttechnik GmbH)



Abbildung 3: TLF-W Stuttgart (Quelle: Schlingmann GmbH & Co. KG)

Das kompakteste und mit 13.000 kg

Einsatzgewicht leichteste unter den betrachteten Fahrzeugen ist das TLF-W Niedersachsen. Bei fast identischen nutzbaren Löschwassermengen von 3.500 l beim TLF-W Niedersachsen und 3.660 l beim TLF-W Stuttgart jeweils inklusive Notfallreserve für die an beiden Fahrzeugen verbaute Selbstschutzanlage ist das TLF-W Niedersachsen 900 kg leichter und bietet in alle Richtungen etwas günstigere Abmessungen. Bei den für Geländefahrten wichtigen Kenngrößen wie Bodenfreiheit, Böschungswinkel, usw. kann es zwar mit dem Klassenprimus Unimog nicht ganz mithalten, in der Einsatzpraxis wird das aber kaum entscheidend sein. Um da die Vorteile eines Unimog-Fahrgestelles ausnutzen zu können, muss schon ein Profi hinter dem Steuer sitzen. Beide Fahrzeuge sind mit einer Selbstbergewinde ausgestattet. Während der Unimog Fahrer bei Straßenfahrt von einem automatisierten Schaltgetriebe unterstützt wird, hat es der Renault Fahrer mit einem klassischen 6-Gang Schaltgetriebe zu tun. Das Fahrverhalten an sich kann vom Schreibtisch aus nicht beurteilt werden. Beide Fahrzeuge entsprechen der Kategorie 3 (geländegängig) nach DIN EN 1846-1.

Hinsichtlich der Möglichkeiten zur Brandbekämpfung fallen beim Stuttgarter Fahrzeug die beiden Dachluken auf. Durch diese können der manuell zu bedienende Dachwerfer oder zwei handgeführte Strahlrohre eingesetzt werden. Diese Möglichkeit bietet das TLF-W Niedersachsen nicht. Hier ist dafür ein durch den Beifahrer fernbedienbarer Frontwerfer fest angebaut. Speziell im Wald wird jedoch eine Brandbekämpfung über die Dachluken aufgrund von in den Fahrweg ragenden Ästen zu gefährlich sein. Hinsichtlich der Brandbekämpfung am Boden verfolgen beide Fahrzeugkonzepte eine unterschiedliche Vorgehensweise. So arbeiten die Niedersachsen im Wesentlichen mit einer Schnellangriffshaspel mit einem 60 Meter langen formstabilen Druckschlauch DN 25 und mit einer so genannten Langdistanz-Haspel auf der 120 Meter D-Druckschlauch DN 25 vorgehalten werden. Die Stuttgarter nehmen dagegen klassisch zwei Schnellangriffsverteiler C-DCD, einmal mit 3 x 30 Meter C-Druckschlauch und einmal mit 1 x 30 Meter C-Druckschlauch vor. Die Besetzungsstärke von jeweils 1/3 (TLF-W Niedersachsen +1 Notsitz) kann als ideal angesehen werden. Beide Fahrzeuge bieten der Besatzung einen umfangreichen Schutz in Form einer Selbstschutzanlage und einer Atemluftnotversorgung. Die Atemluftnotversorgung besteht beim niedersächsischen Fahrzeug aus einer fest im Fahrzeug eingebauten Anlage. Hierfür werden

weitestgehend Standartkomponenten der in der Feuerwehr verwendeten Umluft unabhängigen Atemschutzgeräte verwendet. Die Stuttgarter setzen auf Selbststrettungsgeräte mit einer Einsatzzeit von bis zu 15 Minuten. Mehrzweckfilter A2B2E2K2P3 werden ebenfalls in beiden Fahrzeugen mitgeführt. Die Renault Kabine ist zusätzlich mit einem innen liegenden Rollover-Protection-System ausgestattet. Beim Unimog verlässt man sich da auf die ebenfalls nach ECE-R29 zertifizierte Serienkabine, die für alle vier Besatzungsmitglieder luftgefedeerte Einzelsitze bietet.

6.2 TLF-W Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern



Abbildung 4: TLF-W Brandenburg (Quelle: Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz Brandenburg)

Das TLF-W Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern ist zwar mit knapp unter drei Metern das niedrigste, aber mit 7.900 mm Fahrzeulgänge (ohne Frontmonitor) das längste und mit einem Einsatzgewicht von 17.000 kg (zul. Gesamtmasse 18.000 kg) das schwerste Fahrzeug im Vergleich. Dafür verfügt es mit 4.600 l über den größten nutzbaren Löschwasservorrat. Aufgrund des speziellen luftgefederten und hochgeländegängigen Fahrwerks der Firma Tatra, wird dieses Fahrzeug jedoch keinerlei Probleme damit haben, den Niedersachsen und Stuttgartern zu folgen, solange die Kurvenradien nicht zu eng werden, zumal

der Fahrer den Luftdruck der Reifen während der Fahrt per Knopfdruck den Bodenverhältnissen anpassen kann. Auch kann das Fahrzeug für Geländefahrten um 90 mm angehoben werden. Alle kritischen Bauteile im Bereich des Fahrwerkes sind gegen mechanische und thermische Einflüsse geschützt. Bemerkenswert ist das für ein derart schweres und geländegängiges Fahrzeug sehr sichere Fahrverhalten auf der Straße. In Verbindung mit dem vollautomatischen Wandlergetriebe steht so einer zügigen und sicheren Einsatzfahrt nichts im Wege, was ich selbst schon einmal auf einem ähnlichen Fahrzeug erfahren durfte. Die Wasserabgabe erfolgt über eine FPN 10-2000. Die zur Zumischung von Netz- oder Schaummittel verbaute Druckzumischanlage wird über einen Schaummitteltank mit 150 l nutzbarem Inhalt versorgt. Zur Brandbekämpfung kann ein vom Beifahrer fernsteuerbarer fest angebauter Frontwerfer eingesetzt werden. Für den mit geführten Dachwerfer ist ein entsprechender Bedienerarbeitsplatz auf dem Fahrzeugdach vorhanden. Im Heckbereich befindet sich eine Schnellangriffs-einrichtung mit 30m in Buchten gelegtem D-Druckschlauch und einem D-Hohlstrahl-rohr. Zur Abgabe von Löschschaum wird ein Kombi-Schaumrohr mitgeführt. Die Besatzung besteht lediglich aus drei Einsatzkräften. Somit kann ohne weitere Unter-stützung in der Regel nur ein Strahlrohr vorgenommen werden. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit dem Einsatz von Fahrzeugen in der Waldbrandbekämpfung wurde auf besondere Schutzmaßnahmen bewusst verzichtet [15]. So sind weder eine Selbstschutzanlage noch eine Atemluftnotversorgung vorhanden. Auch Atemschutzmasken mit Filter sind in der Beladetabelle nicht aufgeführt. Die Fahrzeuge für Mecklenburg-Vorpommern sind zusätzlich mit Bodensprühdüsen vor der Vorder- und Hinterachse ausgestattet.

6.3 TLF-W Bayern

Zur Förderung der Ausstattung der kommunalen Feuerwehren wurde in Bayern im Juli 2022 eine Technische Baubeschreibung für Waldbrandlöschfahrzeuge eingeführt. Die Beschaffung eines der Baubeschreibung entsprechenden Fahrzeuges wird mit einem Basisfestbetrag von € 90.000,- gefördert.

Im Vergleich dazu wird ein TLF 3000 nach DIN 14530-21 mit € 77.000,- gefördert. Ein TLF 2000 wird nicht gefördert.

Die Richtlinie lässt einen großen Gestaltungsspielraum bei der Konzeption eines Fahrzeuges. So kann zwischen einer Trupp- oder einer Staffelkabine gewählt werden und die nutzbare Löschwassermenge kann bis auf 1.800 l reduziert werden. Für die geforderte Selbstschutzanlage ist ein separater Löschwassertank mit einem nutzbaren Inhalt von mindestens 300l vorzusehen. Soll das Wasser über die Druckabgänge abgegeben werden, muss diese Reserve manuell freigegeben werden. Somit könnte ein noch kompakteres und leichteres Fahrzeug als das TLF-W Niedersachsen realisiert werden. Aufgrund der zulässigen Gesamtmasse von 14.000 kg und der maximalen Länge von 7.000 mm bzw. 7.500 mm bei der Verwendung einer Staffelkabine sollte aber auch ein Fahrzeug mit ähnlich großem Löschwassertank wie der des TLF-W Niedersachsen oder Stuttgart umgesetzt werden können. Bei einer Ausführung mit Staffelkabine erhöht sich die Mindestbeladung in den Bereichen Schutzkleidung und Schutzgerät, Löschgerät, Schläuche - Armaturen – Zubehör und Beleuchtungs-, Signal-, Fernmeldegerät entsprechend.

Das Fahrzeug soll ebenfalls der Kategorie 3 nach DIN EN 1846 entsprechen. Anstatt einer Selbstbergewinde ist ein Mehrzweckzug MZ 32 DIN 14800-5 in der Standardbeladung enthalten.

Die Löschwasserabgabe erfolgt über eine fest eingebaute Feuerlöschkreiselpumpe (mindestens FPN 10-1000 nach EN 1028-1). Die Einrichtung zur schnellen Wasserabgabe wird über zwei in Buchten gelegte Druckschläuche D25-15 in Verbindung mit einem D-Hohlstrahlrohr oder eine Schnellangriffseinrichtung, bestehend aus einem formstabilen Druckschlauch DN 25 mit einer Länge von 50m dargestellt.

Zusätzlich kann an der Fahrzeugfront ein Werfer fest angebaut werden. Dieser muss vom Fahrer-/Beifahrerplatz aus bedient werden können. Es wird eine einstellbare Durchflussrate von 100 – 400 l/min empfohlen.

Eine Druckzumischanlage zur Zumischung von Netzmittel wird empfohlen. Dabei sollen zumindest ein B-Druckabgang am Fahrzeugheck, die Einrichtung zur schnellen Wasserabgabe sowie der Druckabgang an der Fahrzeugfront versorgt werden können. Alternativ darf das Netzmittel auch z. B. mittels Patronenzumischer zugeführt werden.

Eine Wasserabgabe während der Fahrt (Pump and Roll) muss möglich sein. Eine Wasserabgabe über handgeföhrte Strahlrohre während der Fahrt direkt vom Fahrzeug aus ist nicht vorgesehen.

Das geforderte Schutzniveau für die Besatzung entspricht den Fahrzeugen aus Niedersachsen und Stuttgart.

6.4 TLF-W Sachsen



Abbildung 5: TLF 4000 Sachsen (Quelle:
Landesfeuerwehr- und
Katastrophenschutzschule Sachsen)

Im Gegensatz zu den bis hierher beschriebenen Fahrzeugen, verkörpert das TLF 4000 Sachsen ein klassisches TLF 4000 mit 4.500 l fassendem Löschwassertank und vollständiger Beladung nach DIN 14530-22 Tabellen 1 und 2 inklusive Steckleiter und Faltbehälter. Lediglich auf den nach Norm geforderten Schaummitteltank mit mindestens 500 l nutzbarem Inhalt wurde verzichtet. Zusätzlich verfügt das Fahrzeug über Bodensprühdüsen vor der Vorderachse. Das Fahrvermögen auf Straßen und im Gelände entspricht im Gegensatz zu den anderen

Vergleichsfahrzeugen nur der Kategorie 2 nach DIN EN 1846-1 mit besserem Fahrvermögen im Gelände. Im Vergleich zum TLF-W Brandenburg verfügt das Fahrzeug bei praktisch gleicher nutzbarer mitgeföhrter Löschwassermenge und einem um 1.000 kg geringerem Einsatzgewicht über wesentlich mehr Ausstattung. Trotz dieses Gewichtsunterschiedes wird man im direkten Vergleich beim Tatra ein signifikant sichereres Fahrverhalten feststellen. Erwähnenswert ist aus Meiner Sicht noch die einfache Umsetzung zur Zumischung von Netzmittel oder der Brandbekämpfung mit Schaum durch die Verwendung klassischer Zumischer und Schaummittelkanister. Mit einem Schutz des Fahrgestells vor mechanischen und thermischen Einflüssen entsprechend DIN/TS 14530-29 Nr. 5.3.5 würde das Fahrzeug den Anforderungen an ein TLF 4000-V nach DIN 14530-21 und DIN/TS 14530-29 entsprechen. Besondere Schutzmaßnahmen für Besatzung sind nicht vorhanden.

6.5 TLF 3000-V

Im Gegensatz zu den Fahrzeugen aus Niedersachsen und Stuttgart muss ein TLF 3000-V nach DIN 14530-22 und DIN/TS 14530-29 die Standartbeladung nach Tabelle 1 und den Beladungssatz J1 Vegetationsbrand für Löschfahrzeuge nach DIN 14800-18 Bbl 10 mitführen. Bei Einbau der empfohlenen Druckzumischanlage und eines Schaummitteltanks könnten das Kombi-Schaumrohr, der Zumischer, der Ansaugschlauch und die Schaummittelkanister entfallen. Das Fahrvermögen muss der Kategorie 3 nach DIN EN 1846-1 entsprechen und das Fahrgestell gegen mechanische und thermische Einflüsse vergleichbar den TLF-W Niedersachsen, Stuttgart und Brandenburg geschützt werden. Optional können die Reifen und kritische Bauteile im Bereich des Fahrwerkes durch Wassersprühdüsen geschützt werden. Eine Selbstschutzanlage entsprechend den TLF-W Niedersachsen, Stuttgart und Bayern wird nicht gefordert, auf den eventuellen Einbau einer Atemluftnotversorgung wird hingewiesen. Die Beschränkung der Besatzung auf eine Stärke von 1/2

6.5 Vergleichstabelle

	Brandenburg	Niedersachsen	Sachsen	Bayern	Stuttgart ³	DIN
Bezeichnung	TLF-W BB	TLF-W	TLF 4000	TLF-WB	TLF-W	TLF 3000-V
zGM [kg]	18.000	14.000	16.000	14.000 (max.)	15.000	14.000 (max.)
Tatsächliche Einsatzmasse [kg]	ca. 17.000	ca. 13.000	k. A.	k. A.	13.900	13.000 möglich ⁴
Länge ⁵ [mm]	7.900	6.500	7.200	7.000 ⁶	6.950	7.500 (max.)
Breite [mm]	2.500	2.400	2.500	2.500	2.500	2.500 (max.)
Höhe [mm]	2.995 ⁷	3.100	3.200	3.300	3.300	3.300 (max.)
Steigfähigkeit [°]	38	27	k. A.	27 (min.)	39	27 (min.)
Überhangwinkel vorne [°]	35 ¹²	37	k. A.	35 (min.)	45	35 (min.)
Überhangwinkel hinten [°]	35 ¹² ¹²	36	k. A.	35 (min.)	40	35 (min.)
Rampenwinkel [°]	32 ¹²	30	k. A.	30 (min.)	32	30 (min.)
Statischer Kippwinkel [°]	k. A. ⁸	31	k. A.	27 (min.)	29	27 (min.)
Bodenfreiheit [mm]	400 ¹²	430	k. A.	400 (min.)	510	400 (min.)
Bodenfreiheit unter der Achse [mm]	360 ¹²	339	k. A.	300 (min.)	500	300 (min.)
Verschränkungsfähigkeit Blockhöhe [mm]	k. A.	k. A.	k. A.	250 (min.)	>500	250 (min.)
Fahrzeugkategorie	3	3	2	3	3	3 ¹¹
Besatzung	1/2	1/3 +1	1/2	1/2 oder 1/5	1/3	1/2
nutzb. Löschwassermenge [l]	4.600	3.000	4.500	1.800 (min.)	3.200	3.000 (min.)
zus. Notfallreserve [l]	-	500	-	300	460	-
Selbstschutzanlage für Fahrer und Mannschaftsraum	Nein	ja	nein	ja	ja	nein
Atemluftnotversorgung	nein	ja	nein	ja	ja	nein
Winde	ja	ja	nein	MZ 32	ja	nein

³ Als Beispiel für ein Fahrzeug nach Fachempfehlung „Pflichtenheft Waldbrand-TLF“, DFV/AGBF-Bund, Januar 2020

⁴ DIN-FNFW Fahrzeugtypenliste Mai 2021

⁵ Ohne Frontmonitor

⁶ 7.500 mm mit Staffelkabine

⁷ Bei Fahrniveaueinstellung +/- 0, für Geländefahrten kann das Fahrzeug um 90 mm angehoben werden.

⁸ Aufgrund der niedrigen Bauweise in Verbindung mit einer Spurweite von 2.077 mm wird der statische Kippwinkel mind. Im Bereich der TLF-W Niedersachsen und Stuttgart liegen

7. Fazit und Ausblick

Die TLF-W Niedersachsen, Stuttgart und Bayern erfüllen die grundlegenden Anforderung, die unter 4.1 für spezielle Waldbrandfahrzeuge zur direkten fahrzeuggestützte Brandbekämpfung definiert wurden. Mit den für Niedersachsen beschafften TLF-W nach französischem Vorbild stehen zudem Fahrzeuge zur Verfügung, deren Konzept auf der jahrelangen Erfahrung südeuropäischer Feuerwehren beruht und die sich bereits unzählige Male in der Praxis unter härtesten Bedingungen bewährt haben.

Das TLF-W Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern ordne ich je nach Einsatzgebiet dem Typ 1 „Waldbrandtanklöschfahrzeug für die direkte fahrzeuggestützte Brandbekämpfung“ oder dem Typ 2 „Großtanklöschfahrzeug“ zu. In seiner „Heimat“ erfüllt das Fahrzeug aus meiner Sicht die grundlegenden Anforderungen an ein TLF-W zur direkten fahrzeuggestützten Brandbekämpfung. Zum Schutz der Besatzung sollte jedoch sichergestellt werden, dass zumindest Atemschutzmasken mit entsprechenden Filtern mitgeführt werden. In mittelgebirgsähnlichen Regionen sehe ich das Fahrzeug Aufgrund der Größe und des Gewichts eher als hochmobiles Großtanklöschfahrzeug (Typ 2).

Das TLF 4000 Sachsen entspricht einem Norm-Tanklöschfahrzeug, das im Hinblick auf das Einsatzgebiet Wald mit Bodensprühdüsen vor der Vorderachse und einem verbesserten Fahrvermögen im Gelände ausgestattet wurde und stellt letztendlich kein spezielles Waldbrandfahrzeug dar. Ich ordne dieses Fahrzeug im Rahmen dieses Vergleichs dem Typ 2 „Großtanklöschfahrzeuge“ zu. Im Einsatz als Tanklöschfahrzeug, zum Beispiel im doppelten Pendelverkehr, wird das TLF-W Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern jedoch die deutlich besseren Fahreigenschaften aufweisen.

Ein TLF 3000-V nach DIN 14530-22 und DIN/TS 14530-29 kann die grundlegenden Anforderungen an ein spezielles Waldbrandtanklöschfahrzeug zur direkten fahrzeuggebundenen Brandbekämpfung (Typ 1) erfüllen. Insbesondere die maximal möglichen Abmessungen nach DIN 14530-22 sollten dann jedoch nicht ausgereizt werden.

Nicht nachvollziehen kann ich die ständigen Diskussionen bezüglich der Wirtschaftlichkeit spezieller Waldbrandtanklöschfahrzeuge. Den seit jeher vorrangigen Einsatzzweck genormter TLF 2000 und TLF 3000, Löschwasser insbesondere in wasserarmen Gebieten auch abseits befestigter Wege bereitzustellen, erfüllen diese ja in besonderem Maße. Nur wurde diese Notwendigkeit in vielen Regionen auch unabhängig vom Thema Waldbrand in letzter Zeit nicht mehr gesehen. Die Schlüsselfrage, die es in nächster Zeit zu beantworten gilt, ist die Frage nach der Notwendigkeit, zukünftig auch Regionen, in den denen die Stationierung von Tanklöschfahrzeugen bisher kein wirkliches Thema (mehr) war, mit entsprechenden Fahrzeugen auszustatten.

Wenn diese Frage mit ja beantwortet wird, dann kann die Begründung eigentlich nur die Klimaveränderung sein und nachdem diese eine erhöhte, voraussichtlich bei uns noch nicht bekannte Waldbrandgefahr mit sich bringen wird, kann die Schlussfolgerung nur sein, dass diese Fahrzeuge mit dem Fokus auf Waldbrandbekämpfung

konzipiert werden müssen. Bei speziellen Waldbrandtanklöschfahrzeugen zur direkten fahrzeuggestützten Brandbekämpfung werden sich umfangreiche Schutzmaßnahmen für die Besatzung in Form von wasserversprühenden Selbstschutzanlagen und Systemen zur Atemluftnotversorgung durchsetzen.

Eine weitere Herausforderung wird in diesem Zusammenhang die Ausbildung der Führungskräfte und der Besatzungen hinsichtlich eines effektiven und vor Allem sicheren Einsatz dieser Fahrzeuge sein.

Quellenverzeichnis

- [1] Niedersachsens Feuerwehren fordern neue Fahrzeuge zur Waldbrandbekämpfung, ntv-online 25.05.2019
- [2] Fachausschuss Technik der deutschen Feuerwehren: Fachempfehlung „Pflichtenheft Waldbrand-TLF“, 27.01.2020
- [3] Deutscher Feuerwehrverband: Sicherheit und Taktik im Vegetationsbrand-einsatz, Fachempfehlung Nr. 3 vom 16.Juni 2020
- [4] DIN/TS 14530-29 Ergänzende Anforderungen an Tanklöschfahrzeuge zur Vegetationsbrandbekämpfung TLF 2000-V, TLF 3000-V, TLF 4000-V
- [5] Grundlagen Vegetationsbrandbekämpfung, ForestFireWatch 2020
- [6] Staatliche Feuerwehrschulen Bayern: Merkblatt Vegetationsbrände
- [7] de Vries: Einsatz von D-Leitungen, ecomedSicherheit 2016
- [8] Kraus, Peter; Hessisches Ministerium des Innern und für Sport; Gespräch am 10.11.2022
- [9] Knoppe, Veit; Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Sachsen, Gespräch am 09.11.2022
- [10] Zawadke, Thomas; Feuerwehr-Fahrzeug-Technik-Zawadke; Gespräch am 02.12.2022
- [11] Jochen Thorns: Einsatz und Geländefahrt; Kohlhammer 2022
- [12] Kira von der Brelie 2021: Ökonomie versus Ethik-Wie viel ist eigentlich ein Menschenleben wert?
- [13] Neue Fahrzeuge für den Katastrophenschutz in Sachsen übergeben; blaulicht-magazin.net, 19.03.2020
- [14] Vegetationsbrandfahrzeug an Feuerwehr in Mansfeld-Südharz übergeben; www.sachsen-anhalt.de/bs/pressemitteilunge, 05.03.2022
- [15] Maurice Kuhnert, Landesschule und Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz des Landes Brandenburg
- [16] Ein Tatra kommt selten allein, FeuerwehrMagazin Ausgabe Juni 2022
- [17] Friedrich, Christian, Niedersächsisches Ministerium für Inneres und Sport
- [18] Das TLF-W „Niedersachsen“, www.feuerwehr-ub.de
- [19] Eher „TLF-KatS“ als „nur“ TLF-W, Brandschutz Ausgabe 06/2022
- [20] Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration: Technische Baubeschreibung für Waldbrandlöschfahrzeuge – Ausgabe 07/2022

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: TLF8, Baujahr 1965 (Quelle: www.birgland-classic.de)	1
Abbildung 2: TLF-W Niedersachsen (Quelle: ITURRI Feuerwehr-und Umwelttechnik GmbH).....	14
Abbildung 3: TLF-W Stuttgart (Quelle: Schlingmann GmbH & Co. KG)	14
Abbildung 4: TLF-W Brandenburg (Quelle: Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz Brandenburg)	15
Abbildung 5: TLF 4000 Sachsen (Quelle: Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzzschule Sachsen)	17
Abbildung 6: TLF-W Brandenburg (Quelle: Technische Einrichtung für Brand- und Katastrophenschutz Brandenburg)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 7: TLF-W Niedersachsen (Quelle: ITURRI Feuerwehr-und Umwelttechnik GmbH).....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 8: TLF 4000 Sachsen (Quelle: Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzzschule Sachsen)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 9: TLF-W Stuttgart (Quelle: Schlingmann GmbH & Co. KG)	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Anhang A Klassifizierung von Fahrzeugen

Klassifizierung von Kraftfahrzeugen in Abhängigkeit ihres Fahrvermögens auf Straßen oder im Gelände nach DIN EN 1846-1

Kategorie 1: straßenfähig, geeignet zum Befahren befestigter Straßen

Kategorie 2: geländefähig, geeignet zum Befahren aller Straßen mit

- eingeschränktem Fahrvermögen im Gelände
- mit besserem Fahrvermögen im Gelände durch die Verwendung von für Gelände- und Straßenfahrt geeigneten Singlebereifung

Kategorie 3: geländegängig, geeignet zum Befahren aller Straßen und für Querfeldeinfahrten

Anforderungen nach DIN EN 1846-2

	Kategorie 2		Kategorie 3	
Gewichtsklasse	M	S	M	S
Steigfähigkeit [°]		17		27
Überhangwinkel vorne [°]		23		35
Überhangwinkel hinten [°]		23		35
Rampenwinkel [°]		18		30
Statischer Kippwinkel [°]	27	25	27	25
Bodenfreiheit [mm]	300 (Abgasrohr nach dem Schalldämpfer darf in den Bereich der Bodenfreiheit hineinragen)		400	
Bodenfreiheit unter der Achse [mm]	230		300	
Verschränkungsfähigkeit Blockhöhe [mm]	200 mm		250	
Schutz gegen mechanische Beschädigungen [mm]	Nicht gefordert		Der Schutz sämtlicher elektrischer Leitungen, Kraftstoffleitungen, Bremsleitungen und Schläuche gegen mechanische Beschädigungen durch rauen Boden bzw. raues Gelände ist besonders zu beachten	
Vorkehrung für die Kontrolle des Reifendrucks	Nicht gefordert		Durch den Einsatz angebauter oder mitgeführter Einrichtungen muss es möglich sein, den Luftdruck der Reifen bei stehendem Fahrzeug zu erhöhen, zu verringern oder zu überprüfen	
Überroll-Schutzsystem	Nicht gefordert		Müssen mit einem Überroll-Schutzsystem oder einem Umkippschutz Aufbau ausgerüstet sein.	
Unbeabsichtigtes Lösen von befestigten Ausrüstungsgegenständen	Negative Beschleunigung von 10g in Fahrtrichtung		Müssen zusätzlich auch bei umgekippten Fahrzeug sicher gehalten werden.	
Fahrersitz	Keine speziellen Anforderungen		Ein als Schwingsitz ausgeführter Fahrersitz muss in einer für das Fahren geeigneten Sitzposition verriegelt werden können.	
5.1.2.2.1 kippbare Kabine	Ein unbeabsichtigtes Kippen der Kabine muss durch eine Sicherheitseinrichtung verhindert werden.		Es müssen mindestens zwei voneinander unabhängig wirkende Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein, die ein unbeabsichtigtes Kippen der Kabine während der Bewegung des Fahrzeugs verhindern.	

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit in allen Teilen selbstständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt

Regensburg, 16.12.2022

gez. Alexander Schröder