

Facharbeit im Rahmen der Ausbildung für das zweite Einstiegsamt der Laufbahngruppe 2 des feuerwehrtechnischen Dienstes

Multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz

Ort und Datum der Abgabe: Münster, den 21.12.2022

Eingereicht von: Torsten Schlender, Feuerwehr Monheim am Rhein

Multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz

Der Trend in den Feuerwehren geht zu immer größeren und besser ausgerüsteten Fahrzeugen, die damit auch immer schwerer werden. Vor dem Hintergrund der Führerscheinproblematik im Ehrenamt gibt es Probleme bei der Verfügbarkeit von Fahrern. Entwickeln Sie einen Entwurf für ein universell einsetzbares Fahrzeug, welches mit der Führerscheinklasse B gefahren werden und für den ersten Angriff bei verschiedenen Szenarien genutzt werden kann. Führen Sie eine Marktanalyse durch. Diskutieren Sie, ob dies ein geeignetes Konzept für sehr kleine Feuerwehreinheiten darstellen könnte, bei denen auch die Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern häufig ein Problem ist.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich eingeschlossen, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Kurzfassung

Aufgabe dieser Facharbeit ist es, ein multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Basis der Fahrerlaubnisklasse B (Fahrzeug ≤ 3.500 kg zulässiges Gesamtgewicht) zu entwickeln. Grundlage für das Ergebnis sind im Vorfeld die Bedarfsanalysen Taktik und Technik sowie die laut Aufgabenstellung durchzuführende Marktanalyse. Das hier vorgeschlagene Fahrzeug und die dazugehörige Besatzung müssen der Einleitung von Erstmaßnahmen oder Abarbeitung von kleineren Einsätzen bei sehr kleinen Feuerwehreinheiten mit geringer (Tages-) Verfügbarkeit von Einsatzkräften bis zum Eintreffen der nächstgelegenen Basiseinheiten dienen. Ziel dieser ersteintreffenden Einheit können zunächst nur die Erkundung, Rückmeldung und die Einleitung von ersten Maßnahmen zur Stabilisierung der Lage und insbesondere zur Menschenrettung sein. Als Besatzung wird nach erfolgter Abwägung der selbstständige Trupp (1/2/3) definiert.

Das Fahrzeug ist gemäß Auswertung der bundesweiten Feuerwehr-Einsatzstatistik ausgelegt für die Medizinische Erstversorgung, die Technische Hilfeleistung geringen Umfangs einschließlich erster Maßnahmen bei CBRN-Einsätzen sowie zur Brandbekämpfung. Je nach örtlichen Belangen besteht die Möglichkeit zur Mitführung des Zusatzmoduls Wasser- und Eisrettung. Die Konzeption ermöglicht das erste Tätigwerden bei zeitkritischen Einsätzen wie Brand, Person hinter Tür oder Verkehrsunfall mit Personenschäden. Mit der Bekämpfung von Entstehungsbränden oder mit der zunächst improvisierten Außenbrandbekämpfung kann zudem einer weiteren Brandausbreitung begegnet werden, wodurch auch die Überlebenschancen für im Brandraum eingeschlossene Personen erhöht werden. Zur Menschenrettung „von außen“ werden entsprechende Rettungsgeräte mitgeführt, die mit dieser Mindestbesatzung in Stellung gebracht werden können. Auch hiermit erfolgt die Berücksichtigung der Unteraufgabenstellung „schlechte Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern“. Weitere Beladungsteile, insbesondere zur technischen Hilfeleistung bei Flächenlagen oder im Katastrophenschutz, runden das Aufgabenportfolio ab. Im Katastrophenfall kann das Fahrzeug auch als Anlaufpunkt für die Bevölkerung im Rahmen des „Katastrophenschutz-Leuchtturmprojekts“ dienen.

Das Fahrzeug basiert technisch, nach Abwägung aller Möglichkeiten aufgrund der einschränkenden Vorgaben dieser Facharbeit, auf einem allradgetriebenen Kastenwagen. Der Verfasser hat die Ergebnisse der Bedarfsanalysen Taktik und Technik sowie der Marktanalyse in die „Technische Baubeschreibung für ein multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK)“ einfließen lassen und hierin auch die Beladung definiert. Diese ist nach Beladegruppen sinnhaft aufgeteilt und neben einer Grundbeladung in die Wechselmodule Brandbekämpfung und Technische Hilfeleistung geordnet. Die technische Umsetzbarkeit wird unter anderem in einer vom Verfasser erstellten Gewichtsbilanz verifiziert, die Auswahl des Fahrgestells erfolgt über eine Bewertungsmatrix. Durch entsprechende Informationsangebote erfolgt zum Abschluss der Marktanalyse zudem eine preisliche Definition. Der Verfasser hat die Aufgabenstellung bewusst als zunächst von bestehenden Taktik-, Technik- und Vorschriftenstandards losgelöst betrachtet und teils unkonventionelle Lösungsvorschläge unterbreitet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Entwurfsgrundlagen für ein universell einsetzbares Fahrzeug.....	2
2.1	Bedarfsanalyse Taktik.....	3
2.1.1	Szenarien der Medizinischen Erstversorgung.....	4
2.1.2	Szenarien der Technischen Hilfeleistung, Katastrophenschutz, CBRN-Einsätze.....	5
2.1.3	Szenarien der Brandbekämpfung.....	5
2.1.4	Szenarien der Wasser- und Eisrettung.....	7
2.1.5	Personelle Stärke und Qualifikation	7
2.2	Bedarfsanalyse Technik.....	8
2.2.1	Bedarfsanalyse Fahrgestell.....	9
2.2.2	Bedarfsanalyse Aufbau.....	11
2.2.3	Bedarfsanalyse Beladung.....	11
3	Marktanalyse.....	15
3.1	Marktanalyse Fahrgestelle.....	15
3.2	Marktanalyse Aufbau.....	16
3.3	Marktanalyse Beladung.....	17
4	Machbarkeitsstudie, Entwurf und Kostenkalkulation.....	18
5	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick.....	20
	Literaturverzeichnis.....	VI
	Gesprächspartner.....	XII
	Abkürzungsverzeichnis.....	XV
	Abbildungsverzeichnis.....	XVI
	Tabellenverzeichnis.....	XVII
6	Anhang.....	A1
6.1	Übersicht Feuerwehrführerscheine in Deutschland.....	A1
6.2	Technische Baubeschreibung und Beladeliste	A3
6.3	Gewichtsbilanz.....	A8
6.4	Übersicht Einzel-Bewertungsmatrix Fahrgestelle.....	A9
	Eidesstattliche Erklärung.....	XVIII
	Datenträger.....	XIX

1 Einleitung

In der deutschen Feuerwehrlandschaft finden wir eine Vielzahl von genormten Feuerwehrfahrzeugen [1], die bauart- und beladungsbedingt im Laufe der Jahre immer umfangreicher, größer und schwerer geworden sind. Rückte man in den 1970er Jahren mit einem genormten Löschgruppenfahrzeug LF 16 und einem zulässigen Gesamtgewicht von 11.500 kg zum Einsatz aus [2], sind die heutigen Hilfeleistungslöschgruppenfahrzeuge 20 (HLF 20) in der Massenkategorie M mit bis zu 16.000 kg zulässigem Gesamtgewicht genormt [3]. Durfte ein Tragkraftspritzenfahrzeug (TSF) 1969 maximal 3.000 kg wiegen [4], waren es 1977 schon 3.500 kg [5] und heute, Normungsstand 2019, liegt das maximal zulässige Gesamtgewicht des TSF bei 4.750 kg [6]. Gerade in ländlicheren Bereichen stoßen damit kleine ehrenamtliche Feuerwehren an Kapazitätsgrenzen bei der Unterbringung neuer, größerer Fahrzeuge. Vor 1999 konnte mit der alten Fahrerlaubnis der „Klasse 3“ noch ein Fahrzeug bis 7.500 kg zulässigem Gesamtgewicht zzgl. Anhänger geführt werden. Heute sind dies bei der Erlangung des PKW-Führerscheins lediglich noch Kraftfahrzeuge von nicht mehr als 3.500 kg zzgl. Anhänger bis 750 kg zulässigem Gesamtgewicht [7]. Fahrerlaubnisbedingt sinkt die Verfügbarkeit von Maschinisten für die Bestands- und Neufahrzeuge. Die Verfügbarkeit der Feuerwehrmitglieder nimmt an vielen Standorten zudem trendmäßig immer weiter ab. Die Ursache liegt in demografischen und gesellschaftlichen Veränderungen der Bevölkerung, z.B. durch Zunahme der Berufspendler, Flexibilisierung in der Arbeitswelt oder geändertes individuelles Freizeitverhalten [8]. Dies hat zur Folge, dass viele kleinere Feuerwehren ihre vorhandenen oder künftigen Einsatzfahrzeuge in der gewohnten Größenordnung nicht mehr an die Einsatzstelle bewegen können, wenn nicht organisatorisch durch die Träger des Feuerschutzes¹ nachgesteuert wird. Der Bundestag hat hierauf reagiert und mit Zustimmung des Bundesrates am 17. Juli 2009 eine Änderung des Straßenverkehrsgesetzes beschlossen [9]. Der sog. Feuerwehrführerschein ermöglicht Inhabern der Fahrerlaubnisklasse B das Führen von schwereren Einsatzfahrzeugen unter bestimmten Voraussetzungen. Ralf Fischer führt hierzu aus [10]:

„Die Regelungen des § 2 Abs. 10 a Straßenverkehrsgesetz (StVG) über das Führen schwererer Fahrzeuge der Freiwilligen Feuerwehren [...] gelten nur für diejenigen Mitglieder, die ihren Dienst ehrenamtlich ausüben [...]. Die Vorschrift unterscheidet zwei Klassen des sogenannten Feuerwehrführerscheins: Fahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis 4,75 t und Fahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis 7,5 t.“

Nach Recherchen in den jeweiligen Landesvorschriften haben bisher elf Bundesländer Gebrauch von dieser Regelung gemacht, und fünf Landesparlamente haben sich dagegen entschieden [Anhang 6.1]. Die Bundesländer mit Feuerwehrführerschein ermöglichen die Erweiterung der Fahrerlaubnis B auf bis zu 7.500 kg zulässigem Gesamtgewicht. Kleinere Feuerwehren hätten somit durchaus, abhängig vom jeweiligen Bundesland, die Möglichkeit, mit dem Feuerwehrführerschein leistungsfähige (Bestands-) Normfahrzeuge in den Einsatz zu bringen. Die Führerscheinproblematik kann demgemäß eigentlich nur in den Bundesländern vorhanden sein, in denen der Feuerwehrführerschein nicht eingeführt wurde.

¹ Vgl. § 2 Abs. 1 Nr. 1 Brandschutz-, Hilfeleistungs- und Katastrophenschutzgesetz Nordrhein-Westfalen.

Ein Bedarf kann zudem in den Kommunen aller Bundesländer bestehen, die für Großfahrzeuge nicht die erforderliche Fahrerlaubnisklasse ausbilden lassen und nunmehr ein Erstangriffsfahrzeug für die Führerscheinklasse B (≤ 3.500 kg) benötigen. Hieraus wird geschlussfolgert, dass die Aufgabenstellung tatsächlich die Entwicklung eines Fahrzeugs mit maximal 3.500 kg zulässigem Gesamtgewicht, ggf. zuzüglich Anhänger ≤ 750 kg zulässigem Gesamtgewicht, fordert, da die Normung die Fahrzeuge bis 7.500 kg bereits mit TSF, TSF-W, Kleinlöschfahrzeug (KLF) und Mittleres Löschfahrzeug (MLF) ausreichend abdeckt [1].

Das multifunktional einsetzbare Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz soll für den ersten Angriff bei verschiedenen Szenarien genutzt werden. Zu Beginn wurde nach Taktik und Technik getrennt untersucht, welche Möglichkeiten die verschiedenen Fahrzeugkonfigurationen bieten können und wo sich die Leistungsgrenzen erstrecken. Der Blick in andere Länder (Österreich, Schweden, Niederlande, Norwegen) zeigt zudem, dass derartige Fahrzeugkonzepte bereits etabliert sind [11, 12]. Mit zahlreichen im weiteren Verlauf der Arbeit genannten Gesprächspartnern wurden offene Interviews geführt und über verschiedene Lösungsansätze diskutiert. Aufgrund des Umfangs werden keine transkribierten Gesprächsprotokolle im Anhang aufgeführt. Sollten im Zusammenhang der Quellen Fragen entstehen, so können die Gedächtnisprotokolle beim Verfasser angefragt und nach Zustimmung der interviewten Personen zur Verfügung gestellt werden. Die im Literaturverzeichnis genannten Quellen wurden gemäß Zitierleitfaden der Technischen Universität München verwendet [13]. Im weiteren Verlauf der Arbeit erfolgte eine Marktanalyse, die in Kapitel 3 ausführlich beschrieben wird. Die hier aufgeführten Daten sind aus wettbewerblichen Gründen anonymisiert dargestellt und können beim Verfasser eingesehen werden. Letztlich wird aus der Kombination aller Ergebnisse eine entsprechende Fahrzeugkonfiguration vorgeschlagen und diese auch monetär hinterlegt. Basis für diesen Vorschlag bietet die technische Baubeschreibung in Anlehnung an die des Bayerischen Staatsministeriums des Innern [14] einschließlich einer modularen Beladefliste, die durch eine Gewichtsbilanz ergänzt wird. Die Auswahl des geeigneten Fahrgestells erfolgt über eine Bewertungsmatrix. Über den Weg einer Diskussion über die Eignung des Konzepts für sehr kleine Feuerwehreinheiten wird darüber eine abschließende Einschätzung des Verfassers getroffen. Das Problem der schlechten Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern wird bereits bei der Technik- und Taktikanalyse berücksichtigt. Ziel der Facharbeit soll es sein, kreative Denkanstöße in Technik und Taktik zu diskutieren, die dann Berücksichtigung in Feuerwehrdienst- oder Unfallverhütungsvorschriften sowie in weiteren Normierungen finden müssen.

2 Entwurfsgrundlagen für ein universell einsetzbares Fahrzeug

Die Grundlage dieser Facharbeit basiert auf der Fachempfehlung des Fachausschusses Technik der deutschen Feuerwehren zur Ausschreibung und Beschaffung von Feuerwehrfahrzeugen [15]:

„Die Erneuerung der technischen Ausrüstung sollte stets Veranlassung sein, vorher die vorhandenen taktischen Konzepte und technischen Konzepte genau zu prüfen. Taktik und Technik sind untrennbar miteinander verbunden: Taktik ohne die entsprechende Technik ist genauso sinnlos wie Technik ohne die entsprechende Taktik.“

Entsprechend der Feuerwehrdienstvorschrift (FwDV) 3, Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz, besteht jede taktische Feuerweereinheit aus Mannschaft plus Einsatzmittel. Daraus ergibt sich, dass die Feuerwehr die notwendige Taktik und zu deren Umsetzung auch die notwendige Technik festlegen muss [16]. Fragestellung war hier also für den Verfasser: Was sind die taktischen Mindestanforderungen an das zu entwickelnde Fahrzeug und welche Technik wird dafür benötigt? Diese Überlegungen münden in die nachfolgenden Bedarfsanalysen.

2.1 Bedarfsanalyse Taktik

Das Fahrzeug soll der Durchführung von Erstmaßnahmen sehr kleiner Feuerweereinheiten mit geringer (Tages-) Verfügbarkeit von Einsatzkräften bis zum Eintreffen der nächstgelegenen Basiseinheiten, z.B. aus anderen Standorten oder dem Nachbarort dienen. Gemäß der Aufgabenstellung ist auch die stark eingeschränkte Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern zu berücksichtigen. Ziel dieser ersteintreffenden kleinen Einheit kann also nach dem Verständnis des Verfassers zunächst nur die Erkundung, Rückmeldung und die Einleitung von ersten Maßnahmen zur Rettung von Menschen, Tieren oder zum Erhalt von Sachwerten oder die eigenständige Abarbeitung von kleineren Einsätzen sein. Zunächst gilt es also zu untersuchen, welche Einsatzarten am häufigsten zu erwarten sind. Der Deutsche Feuerwehrverband (DFV) veröffentlicht auf seiner Homepage einsatzstatistische Daten für das Jahr 2019. Die Verteilung der bundesweit rund 4,5 Millionen Feuerwehreinsätze [17] veranschaulicht das nachfolgende Diagramm des Verfassers:

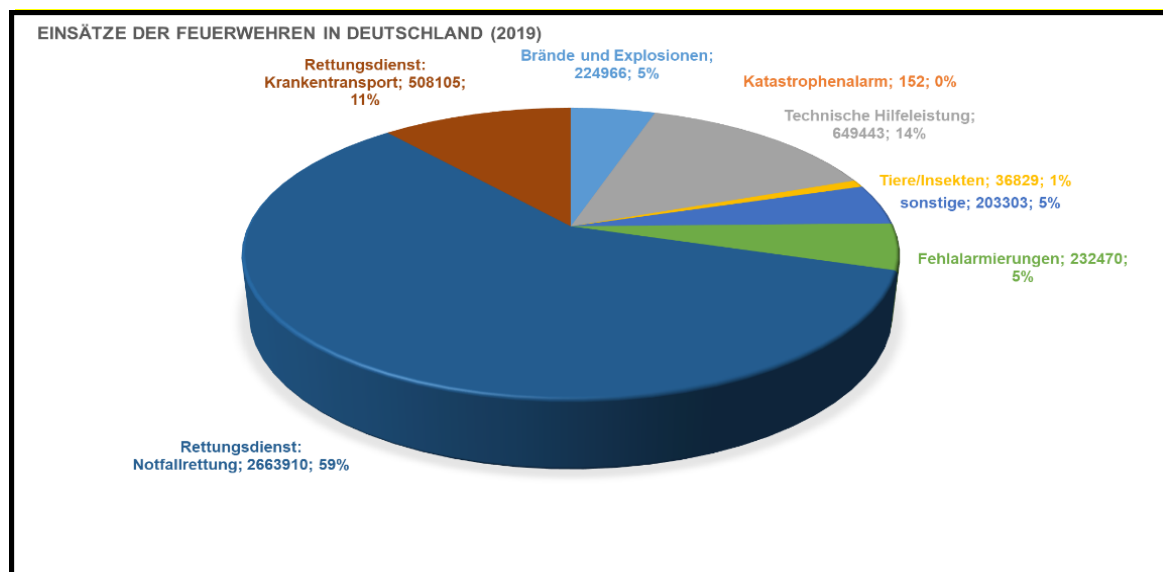


Abbildung 1: Diagramm Einsatzstatistik bundesweite Feuerwehreinsätze 2019 (eigene Darstellung auf Basis der Daten des DFV).

Demgemäß ist zu erkennen, dass bundesweit rettungsdienstliche Lagen nach wie vor das Gros der Einsätze der Feuerwehr darstellen, gefolgt von Technischer Hilfeleistung (TH). Erst dann folgen Brände und Explosionen sowie sonstige Einsätze, die nicht näher definiert sind. Nachfolgend näher beschriebene Szenarien zur operativen Abarbeitung sind somit zur Unterstützung der Notfallrettung die Medizinische Erstversorgung, die Technische Hilfeleistung, die Brandbekämpfung und, aus eigenen Erwägungen je nach örtlichen Belangen, die Wasser- und Eisrettung. CBRN-Einsätze²

² Einsätze in Gegenwart von chemischen, biologischen, radiologischen oder nuklearen Gefahren.

werden aufgrund der Komplexität nur in der Ersterkundung oder bei GAMS-Lagen³ berücksichtigt und in die TH-Einsätze subsummiert. Szenarien im TH-Einsatz werden mit denen des Katastrophenschutzes (KatS) an dieser Stelle zusammengefasst, da hier inhaltliche Überschneidungen gegeben sind und KatS-Einsätze gemäß zuvor genannter Statistik selten vorkommen.

Der Katastrophenschutz ist eine landesrechtliche Organisationsform der kommunalen und staatlichen Verwaltungen zur Gefahrenabwehr bei Katastrophen, bei der alle an der Gefahrenabwehr beteiligten Behörden, Organisationen und Einrichtungen unter einheitlicher Führung durch die örtlich zuständige Katastrophenschutzbehörde zusammenarbeiten [18]. Im Katastrophenschutz ändern sich somit lediglich Einsatzgrößen und Zuständigkeiten. Am Beispiel der Berliner Feuerwehr, die sich am Forschungsprojekt „Katastrophenschutz-Leuchttürme“ als Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen beteiligt, kann zudem eine Berücksichtigung bei der Fahrzeug-Konzeptionierung erfolgen, um die Bevölkerung in kritischen Situationen wie einem länger anhaltendem Stromausfall mit Informationen und Hilfsangeboten zu versorgen. Das Fahrzeug kann auch bei Ausfall des Notrufs, des Mobilfunknetzes oder des Festnetzes als Notfallmeldestelle genutzt werden [19].

Grundsätzlich gilt es bei der Entwicklung dieses Fahrzeugs bei allen zuvor genannten Einsatzlagen mit einem gezielten Erstangriff zur Stabilisierung der Lage beizutragen, bis weitere Kräfte eintreffen. Katharina-Anna Timm hat dieses Vorgehen in einem Artikel in der Fachzeitschrift BRANDSchutz bereits passend als „Feuerwehr-First-Responder“ beschrieben, in dem sie diese neue taktische Einheit zur Diskussion stellt [12]. In den nachfolgenden Szenarien werden die taktischen Erfordernisse des Fahrzeugs definiert.

2.1.1 Szenarien der Medizinischen Erstversorgung

Für den Rettungsdienst gibt es je Bundesland spezifische Vorgaben für die Hilfsfrist, also die Zeit vom Eingang eines Notrufes bis zum Eintreffen am Einsatzort, die sich aus Meldefrist, Gesprächs- und Dispositionszeit sowie Ausrück- und Anfahrtszeit zusammensetzt. Die rechtlich zulässige Hilfsfrist kann je nach Bundesland bis zu 17 Minuten betragen [20]. Die Notfallrettung ist in vielen Bundesländern zwar nicht Aufgabe der öffentlichen Feuerwehren, oft erfolgt aber hier, gerade in ländlicheren Regionen, aus o.g. Gründen eine Beteiligung am First-Responder-System⁴, regional auch „Helfer vor Ort“ genannt. Nach Ansicht des Verfassers und der zuvor genannten Einsatzhäufigkeit gehört zu einem multifunktional nutzbaren Einsatzfahrzeug auch die Möglichkeit, einen (vital bedrohten) Notfallpatienten erstversorgen zu können. Dies erfolgt entweder durch Hinterlegung in der Alarm- und Ausrückordnung als First Responder oder durch Verwendung in einem entsprechenden Einsatzszenario, bei dem die Besatzung bereits tätig wird, z.B. bei einer eingeklemmten und verletzten Person. Die notfallmedizinische Erstversorgung des Patienten muss durch die ersteintreffenden Einsatzkräfte auf Basis der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten (Ausbildung und Ausstattung) eingeleitet werden [21]. Die Besatzung kann zudem den Rettungsdienst unterstützen, z.B. bei der Tragehilfe. Mit dieser Verwendung ergänzen die kommunalen Verantwortungsträger neben Brandschutz und Hilfeleistung auch die notfallmedizinische Versorgung in der Gemeinde, was auf Grund der demografischen Entwicklung künftig eine immer größere Rolle spielen wird.

³ Gefahr erkennen, Absperren, Menschenrettung durchführen, Spezialkräfte nachfordern.

⁴ Medizinische Erstversorgung bis zum Eintreffen eines geeigneten Rettungsmittels zur Verkürzung des therapiefreien Intervalls.

2.1.2 Szenarien der Technischen Hilfeleistung, Katastrophenschutz, CBRN-Einsätze

Angenommen werden die Notwendigkeit der Rettung⁵ oder die Verhinderung der Ausbreitung von weiteren schädlichen Einflüssen. Denkbare Einsatzlagen sind hier die hilflose Person hinter verschlossener Tür, der Verkehrsunfall mit eingeschlossener oder eingeklemmter Person, der Gefahrenbaum oder der Wasserschaden nach einem Starkregenereignis. Auch die Beseitigung einer Ölspur oder die Tierrettung können zum Aufgabenbereich gehören. Hier ist der Anspruch an Fahrzeug und Besatzung, im Rahmen der Rettung mit schnellen Erstmaßnahmen den Zugang zur betroffenen Person zu gewährleisten oder im Rahmen der Gefahrenabwehr technische Hilfe zu leisten. Ist der Zustand des Verunfallten so lebensbedrohlich (Blutung, Reanimation) oder es drohen weitere direkte Gefahren (Brand, auslaufendes Gefahrgut), ist eine Sofortrettung erforderlich [21]. Das Fahrzeug kann aber auch zur Sicherung oder Herstellung der Befahrbarkeit von Zufahrtstraßen bei Flächenereignissen oder Katastrophen notwendig werden, z.B. bei unwetterbedingten Einflüssen. So ist eine Erreichbarkeit für nachrückende Kräfte der Feuerwehr oder des Rettungsdienstes sichergestellt. Durch das in 2.2 genannte technische Gerät kann das Fahrzeug als Katastrophenschutz-Leuchtturm für die Bevölkerung fungieren, die hier z.B. Mobilfunkgeräte aufladen kann. CBRN-Einsätze können gemäß der GAMS-Regel mit den vorhandenen Mitteln insbesondere zur Menschenrettung eingeleitet werden, bis weitere (Spezial-) Kräfte eingetroffen sind.

2.1.3 Szenarien der Brandbekämpfung

Mögliche Szenarien bei der Brandbekämpfung im Freien sind Schadenfeuer etwa an Fahrzeugen, Müllbehältern und Vegetation oder Flächenbrände. Hier müssen wirksame Erstmaßnahmen getroffen werden, wenn nicht sogar die erfolgreiche Bekämpfung des Szenarios ohne das Eingreifen weiterer Kräfte möglich ist. Mit unkonventionellen Möglichkeiten der technischen Beladung gemäß 2.2 kann zudem eine weitere Brandausbreitung, z.B. durch eine improvisierte Riegelstellung oder direkte Außenbrandbekämpfung verhindert werden. Vor allem in Hinblick auf zukünftig häufiger verwendete Baustoffe wie Holz oder innovative Elemente wie Fassadenbegrünung wird dies aus Sicht des Verfassers in naher Zukunft öfter erforderlich werden. In ländlicheren Bereichen, z.B. im Hochschwarzwald, ist mit einer regional typischen Holz-Bauart zudem schon jetzt häufiger zu rechnen als mit der Verwendung des Baustoffs Holz im urbanen Raum. Ein Vorgehen zum Ablöschen von Entstehungsbränden mit einem Kleinlöschgerät ist z.B. bei einem beginnenden Küchenbrand notwendig, um hier die Brandausbreitung und damit ggf. Personenschäden zu verhindern. Weiter ist der klassische Gebäudebrand (Zimmer- oder Wohnungsbrand) als Szenario anzunehmen, bei dem bereits von außen Flammen und Rauch wahrgenommen werden können. In Anlehnung an das Taktikpapier „Brandbekämpfung zur Menschenrettung“ kann hier mit den in 2.2 beschriebenen technischen Möglichkeiten eine weitere Brandausbreitung durch Außenangriff mittels Fensterimpuls⁶ verhindert und die Überlebenschance für vermisste und/oder eingeschlossene Personen in der Brandwohnung bis zum Eintreffen der nächsten Einheit erhöht werden [22].

⁵ Abwenden eines lebensbedrohlichen Zustandes von Menschen oder Tieren und/oder Befreien aus einer lebens- oder gesundheitsgefährdenden Zwangslage.

⁶ Indirekte Brandbekämpfung als Außenangriff mit zeitlich begrenzter Wasserabgabe über Vollstrahl.

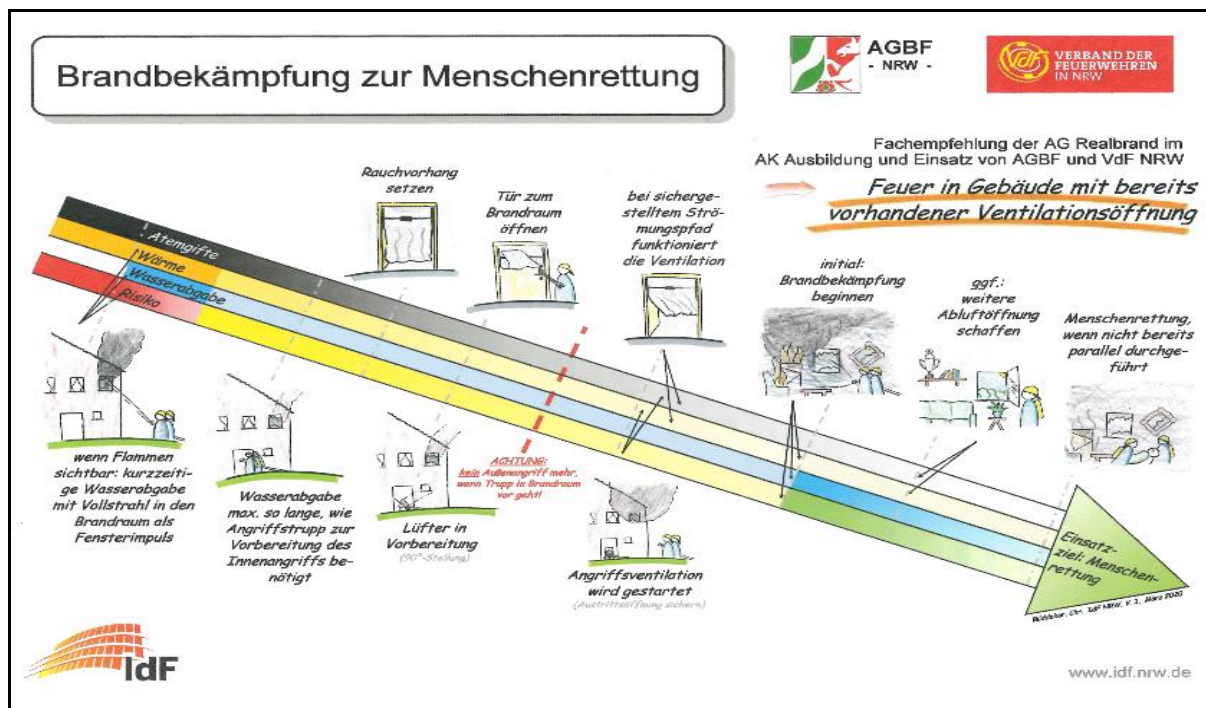


Abbildung 2: Grafik Brandbekämpfung zur Menschenrettung (AGBF NRW/IdF NRW/VdF NRW).

Es muss ferner eine Menschenrettung mittels tragbarer und in 2.2.3 näher beschriebener Rettungsgeräte von außen möglich sein. Bei der Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern kann ggf. auch in sehr begrenztem Rahmen ein Einsatz unter Pressluftatmern (PA) und Rückwegsicherung zur Menschenrettung erfolgen. Mit Brandfluchthauben und einer Wärmebildkamera kann in Randbereichen, z.B. in verrauchten Treppenträumen, eine Personensuche durchgeführt werden. An übersichtlichen Einsatzstellen kann ein Einsatz unter PA erfolgen, wenn dies gefahrlos möglich ist. Hierzu muss im Rahmen der Alarm- und Ausrückordnung (AAO) und entsprechenden Einsatzkonzepten sichergestellt sein, dass durch nachrückende Kräfte innerhalb kürzester Zeit ein Sicherheitstrupp gemäß FwDV 7 (Atemschutz) zur Verfügung steht. Grundsätzlich kann, bedingt durch die mittlerweile bundesweit eingeführte Rauchwarnmelderpflicht, davon ausgegangen werden, dass Entstehungsbrände früher bemerkt werden und dadurch erhöhte Selbstrettungsraten zu erwarten sind. Die Feuerwehr wird somit künftig früher alarmiert und muss seltener Personen aus verrauchten Bereichen retten [23, 24]. Somit gehört auch die Ersterkundung von ausgelösten Rauchwarnmeldern zum Aufgabenumfang unter Einleitung erster Maßnahmen zur Menschenrettung und zur Brandbekämpfung. Nachrückende Kräfte können durch den Zeitvorteil zielgerichtet in die Lage und in das Objekt eingewiesen werden. Grundsätzlich kann also festgehalten werden, dass mit den ersteintreffenden Kräften eine Menschenrettung, soweit verantwortbar und möglich, vorbereitet und eingeleitet sowie eine weitere Brandausbreitung verhindert werden kann. Ein klassischer Innenangriff zur reinen Brandbekämpfung, also ein Vorgehen, bei dem die Einsatzkräfte unter umluftunabhängigem Atemschutz in das Innere eines Gebäudes oder Raumes eindringen, um die Löschmittel gezielt zur Brandbekämpfung einsetzen zu können, ist aufgrund der zuvor genannten Feuerwehrdienstvorschriften derzeit zunächst planerisch grundsätzlich auszuschließen.

2.1.4 Szenarien der Wasser- und Eisrettung

Je nach örtlichen Begebenheiten mit Fließ- oder stehenden Gewässern ist die Feuerwehr im Rahmen der Gefahrenabwehr in die Wasserrettung eingebunden, um Menschen und Tiere vor dem Ertrinkungstod zu retten. Bei diesen eher seltenen Wassernoteinsätzen ist besonders schnelle Hilfe erforderlich. Gleiches gilt für die Eisrettung von eingebrochenen Personen oder Tieren. Das mitgeführte Gerät und die Besatzung müssen geeignet und geschult sein, Ertrinkende schnellstmöglich aus dem Gewässer zu retten und gemäß 2.1.1 medizinisch erstzuversorgen. Dies gilt sowohl in den örtlichen Strukturen als auch im Katastrophenschutz [25].

2.1.5 Personelle Stärke und Qualifikation

Die hier genannte Aufgabenfülle zeigt den Bedarf für ein multifunktionales Einsatzfahrzeug. Die personelle Stärke und die notwendigen Qualifikationen sind entsprechend zu planen. Zunächst ist festzulegen, welchen Umfang die Mindestbesatzung des Fahrzeugs haben soll oder haben muss. Gemäß FwDV 3 ist die Grundeinheit der Feuerwehr nach wie vor die Löschgruppe (Stärke 1/8/9) [26]. Dies mag in Teilen antiquiert erscheinen, nutzt man doch die Funktion des Melders z.B. heute kaum noch entsprechend der ursprünglich zugeordneten Aufgabe. Viele (Hilfeleistungs-) Löschgruppenfahrzeuge verzichten zudem aus Platzgründen und zu Gunsten der Beladung auf den Sitzplatz des Melders, vgl. hier z.B. die aktuelle HLF-Generation der Feuerwehr Monheim am Rhein [27]. Durchgesetzt bei Berufsfeuerwehren und Freiwilligen Feuerwehren (insbesondere mit hauptamtlichen Wachen) haben sich (Hilfeleistungs-) Löschgruppenfahrzeuge mit Mindeststärken von 1/5/6, um hier wirksame Erstmaßnahmen wie z.B. die Menschenrettung über zunächst einen Angriffsweg einleiten zu können [8]. Am Beispiel der Berufsfeuerwehr München konnte der Verfasser im Rahmen der Ausbildung für die Laufbahngruppe 2.2 mehrfach persönlich feststellen, wie effektiv mit einer Staffel im Rahmen der „Stoßtrupptaktik“ vorgegangen werden kann, wenn besondere Einsatzsituationen oder Einsatzobjekte (z.B. Altenheime, Krankenhäuser oder Hochhäuser) dies erfordern [28]. Dies ist auch das Resultat des Abschlussberichts „Feuerwehrensache“ aus NRW [8]. Für die Einleitung eines geplanten Innenangriffs sind gemäß FwDV 3 und FwDV 7 grundsätzlich ein Angriffstrupp (zwei Funktionen) sowie ein Sicherheitstrupp (zwei Funktionen) erforderlich [26, 29]. Beispielhaft sind die FwDV'en in Nordrhein-Westfalen per Erlass eingeführt und damit zunächst als verbindlich anzusehen [30]. Mit Einheitsführer und Maschinist sind somit sechs Funktionen, die zuvor genannte Staffel, erforderlich. Mit dieser Personalstärke ist bereits eine Masse von 540 kg (75 kg pro Funktion zuzüglich 15 kg persönliche Schutzausrüstung (PSA)) zu berücksichtigen [31]. Der Verfasser hat ebenfalls erwogen, eine Fahrzeugbesatzung von 1/3/4 anzusetzen, um hier maximal zwei Trupps unter Atemschutz einsetzen zu können. Mit dieser Personalressource sind Erstmaßnahmen gemäß den zuvor genannten Vorschriften aus Sicht des Verfassers zwar umsetzbar, erfüllen aber unter Berücksichtigung der schlechten Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern und der Gewichtsbeschränkung, nicht die Aufgabenstellung. Daher wird in dieser Facharbeit der Personalansatz zwangsläufig weiter reduziert. Die Idee, mit kleinsten Erstangriffseinheiten zu operieren, ist z.B. in den Niederlanden weit verbreitet. Johannes Feyrer berichtet hierzu [11]:

„Ich erfahre, dass Fahrzeuge dieser Art zunehmend in den Niederlanden Verbreitung finden. Sie sollen schnelleres Eintreffen durch schnelleres Ausrücken (nur zwei Einsatzkräfte sind erforderlich) und eine höhere Fahrgeschwindigkeit ermöglichen. Die bisher übliche Besatzung von sechs Einsatzkräften auf einem Löschfahrzeug verteilt sich nun auf zwei Fahrzeuge: auf das neue Vorausfahrzeug (1/1) und das bisher vorhandene Löschfahrzeug (mit reduzierter Besatzung 0/4). Der Zeitvorteil für das ersteintreffende Fahrzeug soll bis zu fünf Minuten betragen [...]. Ein am Messestand anwesender niederländischer Ausbilder weist auf die Problematik für die Fahrzeugbesatzung hin, ggf. entscheiden zu müssen, Erstmaßnahmen nicht zu ergreifen, da dies eine Eigengefährdung für die Besatzung darstellen könnte“.

Die nächstkleinere in der FwDV genannte Einheit ist der selbstständige Trupp (1/2/3). Jochen Thorns führt hierzu aus [16]:

„Im Gegensatz zu Angriffstrupp, Wassertrupp und Schlauchtrupp innerhalb einer taktischen Einheit (Gruppe/Staffel) handelt es sich beim Selbstständigen Trupp um eine taktische Einheit, die eigenständig Einsatzaufgaben bewältigen kann. Beispiele für Selbstständige Trupps sind die Besatzungen von Sonderfahrzeugen, wie Drehleiter oder Rüstwagen“.

Aus zuvor genannter Abwägung wird als Grundlage für die weitere Planung der selbstständige Trupp mit den Funktionen Maschinist, Truppführer und Truppmann gewählt. Das hier zu entwerfende Fahrzeug entspricht also einem Sonderfahrzeug nach o.g. Definition. Die optimale Qualifikation der Besatzung ist die Truppmann-Ausbildung Teil 1 und 2 gem. FwDV 2 (Ausbildung der Freiwilligen Feuerwehren) einschließlich der Qualifikation zum Atemschutzgeräteträger sowie dem Lehrgang „Technische Hilfeleistung“ [32]. Der Truppführer soll für Erkundung, Rückmeldung und Einsatzverantwortung mindestens einen abgeschlossenen Gruppenführerlehrgang vorweisen können. Für die geplante Verwendung in der medizinischen Erstversorgung sollten zudem Kenntnisse in der erweiterten Ersten Hilfe mit der Qualifikation Rettungshelfer oder höherwertig (Rettungssanitäter, Rettungsassistent, Notfallsanitäter) vorhanden sein. Dies kann ggf. im Interesse der betroffenen Gemeinde konsequent nachgeschult werden, sollten rettungsdienstliche Qualifikationen noch nicht vorhanden sein.

2.2 Bedarfsanalyse Technik

Aus der Ableitung der Aufgaben und der notwendigen taktischen Stärke ergibt sich die Fragestellung zur dafür notwendigen Technikumsetzung mit Fahrgestell, Aufbau und Beladung. Zahlreiche im Anhang genannte Gesprächspartner haben von ihren Erfahrungen mit Fahrzeug- und Technikvarianten berichtet. Die hier aufgezeigten Notwendigkeiten leiten sich von den in 2.1 genannten taktischen Erfordernissen, einigen aktuellen Einsatzszenarien wie z.B. der Hochwasserlage in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Sommer 2021 [25, 33], den offenen Interviews mit den Gesprächspartnern, entsprechender Literatur sowie den Einsatzerfahrungen des Verfassers ab. Die benötigten Eckdaten für die Bedarfsanalyse dienten als Grundlage für den Abfrageumfang der Marktanalyse in Punkt 3. Bei relativ seltenen Einsätzen wie der Wasser- oder Eisrettung kann notwendige Spezialausrüstung auf einem Anhänger, z.B. Bootstrailer, mitgeführt werden, wenn die Verwendung durch die Besatzung regelmäßig trainiert wird.

Das generelle Mitführen eines Anhängers für ein erstausrückendes Einsatzfahrzeug stellt aus Sicht des Verfassers und aus Sicht der mit Fahrausbildung vertrauten Personen gerade für Fahrer mit wenig Praxiserfahrung naturgemäß ein erhöhtes Unfallrisiko dar, zudem erhöht sich die Fahrzeit signifikant [34,11]. Der Anhänger wird daher bis auf die selten zu erwartende Wasser- und Eisrettung nicht weiter betrachtet, wenngleich diese Option den Beladungsumfang erhöhen würde.

2.2.1 Bedarfsanalyse Fahrgestell

Technische Voraussetzung bei der Auswahl des Fahrgestells ist u.a. ein mindestens zuschaltbarer Allradantrieb. Dieser ist für eine Traktion bei winterlichen Straßenverhältnissen, bei schmierigem Untergrund und in unwegsamem Gelände, z.B. im Katastrophenschutz-Einsatz, erforderlich. Auch eine entsprechende Bodenfreiheit wird als notwendig erachtet. Die Bereifung hat einen erheblichen Einfluss auf das Fahr- und Bremsverhalten des Einsatzfahrzeugs. Für Feuerwehrfahrzeuge sind die Kombinationsprofile in der Mehrzahl der Anwendungen erste Wahl [35]. Die Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) beschreibt im Merkblatt „Fahrertraining für Einsatzkräfte“ bei einer zeitgemäßen Ausstattung der Einsatzfahrzeuge zur Stressreduzierung die Notwendigkeit eines Automatikgetriebes [36]. Allradantrieb und Automatikgetriebe werden somit als Stand der Technik für notwendig erachtet. In Summe soll eine Kraftfahrzeug-Kategorie 2, geländefähig, gemäß DIN EN 1846-1 erreicht werden. Für Nutzlast⁷ und Fahrzeugabmessungen wurden zunächst keine Vorgaben gemacht, um hier ein möglichst breites Spektrum an Fahrgestellvarianten untersuchen zu können. Die Nutzlast hat allerdings erheblichen Einfluss auf den Beladungsumfang des Fahrzeugs und damit auch auf den taktisch-technischen Einsatzwert. Das Innenraummaß des Laderaums hat weiterhin Einfluss auf die Unterbringungsmöglichkeit sperriger Ausrüstungsteile wie die tragbare Leiter und muss hierfür gem. 2.2.3 mindestens 2.300 mm betragen.

Generell wird zudem empfohlen, das Fahrgestell zusätzlich mit einer Dynawattanlage⁸ auszustatten, um hier ggf. weitere Verbraucher, z.B. im Rahmen des Katastrophenschutz-Leuchtturmprojekts, anschließen zu können. Dies können Beleuchtungskomponenten oder Ladegeräte für Mobilfunk etc. sein. Bei den Anforderungen an das Fahrgestell werden zunächst die Aufbauvarianten Kastenwagen, Van und Pickup untersucht.

Beim Kastenwagen⁹ ergeben sich Vorteile in der Konfiguration des großvolumigen Laderaums sowie der grundsätzlichen Möglichkeit, die Besatzung (1/2/3) kompakt nebeneinander im Serien-Fahrerhaus unterzubringen. Erfahrungsgemäß kann hier viel Beladung mit einer guten Raumverteilung untergebracht werden. Dies gilt auch für sperrige Ausrüstungsteile wie die tragbare Leiter. Weiterer Vorteil ist die einfache und ergonomische Entnahme der Beladung, i.d.R. durch zwei Seitenschiebetüren sowie über eine Klappe oder Flügeltüren am Heck. Durch die erhöhte Sitzposition und den verhältnismäßig hohen Aufbau wird das Fahrzeug frühzeitig wahrgenommen und auch der Maschinist hat eine gute Übersicht über die Verkehrssituation. Als nachteilig können das hohe Eigengewicht des Fahrgestells sowie Einschränkungen bei

⁷ Differenz aus max. zulässiger Gesamtmasse und Leermasse des Fahrzeugs.

⁸ Zusätzliche Lichtmaschine zur Versorgung weiterer Verbraucher.

⁹ Lieferwagen mit fest umschlossenem Laderaum.

Fahrverhalten und Wendigkeit im Vergleich zu kleineren Fahrzeugen angesehen werden. Die technischen Daten werden im Rahmen der Marktanalyse dargestellt.



Abbildung 3: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Kastenwagens (Depmeier).

Beim Van¹⁰ ergeben sich Vorteile in den Konfigurationsmöglichkeiten des Laderaums sowie der grundsätzlichen Option, die Besatzung kompakt nebeneinander im Serien-Fahrerhaus unterzubringen. Dies ist bei angelegter Schutzausrüstung jedoch schon sehr beengt. Weiterer Vorteil ist auch hier die einfache und ergonomische Entnahme der Beladung, i.d.R. durch zwei Seitenschiebetüren sowie am Heck durch Klappe oder Flügeltüren. Vorteilhaft sind hier auch Wendigkeit und Fahrverhalten des Vans. Als nachteilig sind hier das ggf. geringere zulässige Gesamtgewicht und damit auch die verringerte Nutzlast zu nennen. Im Vergleich zum Kastenwagen ist das Volumen und die Länge des Laderaumes naturgemäß geringer, was zu Einschränkungen bei den Beladungsteilen führen kann. Die technischen Daten werden im Rahmen der Marktanalyse dargestellt.



Abbildung 4: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Vans (Depmeier).

Beim Pickup¹¹ ergeben sich Vorteile in den Konfigurationsmöglichkeiten des Laderaums sowie der grundsätzlichen Option, die Besatzung im erweiterten Fahrerhaus (bis zu fünf Personen) unterzubringen. Vorteilhaft sind hier auch Wendigkeit und Fahrverhalten des Pickups, gerade im Gelände. Nachteilig sind die hohe Entnahme der Beladung, i.d.R. durch Seitenklappen sowie das geringere zulässige Gesamtgewicht und damit auch die verringerte Nutzlast. Im Vergleich zu Kastenwagen und Van ist das Volumen und die Länge des Laderaumes naturgemäß geringer, was zu erheblichen Einschränkungen bei den Beladungsteilen führt. Die technischen Daten werden im Rahmen der Marktanalyse dargestellt.

¹⁰ Kleinbus in einer Nutzfahrzeug-Variante als Kleintransporter.

¹¹ Geländewagen mit einer offenen Pritsche, ggf. mit aufgesetzten Kasten zum Transport von Lasten.



Abbildung 5: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Pickups (Depmeier).

Alle Fahrgestellvarianten wirken durch ihre individuellen Vorzüge, bringen aber auch die o.g. bauartbedingten Nachteile mit sich. Die Auswahl des konkreten Fahrgestells erfolgt nach der Marktanalyse durch eine praxisbezogene Abwägung aller Vor- und Nachteile im Rahmen einer Bewertungsmatrix der Machbarkeitsstudie in Punkt 4.

2.2.2 Bedarfsanalyse Aufbau

Bei allen Aufbauvarianten stehen die sichere Verlastung und die einfache und ergonomische Entnahme der Beladung im Vordergrund. Die Unfallkasse Nordrhein-Westfalen führt in DGUV-Vorschrift 49, Unfallverhütungsvorschrift Feuerwehr beispielhaft in § 13 Abs. 5 dazu aus [37]:

„Feuerwehrfahrzeuge müssen so ausgewählt werden und ausgerüstet sein, dass beim Verladen, Transport und Entladen der Geräte Gefährdungen für Feuerwehrangehörige, insbesondere unter Einsatzbedingungen, vermieden werden.“

Neben den Sicherheitsaspekten und der Ergonomie stehen das Eigengewicht der Halterungen und die sinnhafte, praktische Verlastung nach Beladegruppen im Fokus. Aufgrund der Gewichtsbeschränkung können nicht alle Beladungsteile gleichzeitig mitgeführt werden. Die Konzeption des Aufbaus geht daher von einer Grundbeladung aus, die generell mitgeführt wird sowie von Wechselmodulen auf Rollwagen, die einsatzstichwortbedingt schnell über Rollschienen gewechselt werden können. Alle zeitkritischen Einsätze müssen mit einer Standard-Beladeart (Grundbeladung mit dort inkludierten TH-Komponenten) und dem Modul Brandbekämpfung bedient werden können. Mit einem Aufbauhersteller wurde im weiteren Fortgang dieses Projektes Kontakt bzgl. der Realisierbarkeit des Vorhabens auf Grundlage der vom Verfasser entwickelten technischen Baubeschreibung und der Beladeliste [Anhang 6.2] aufgenommen. Hieraus resultiert auch der Gewichtsanteil des Fahrzeugausbaus für die Gewichtsbilanz (Anhang 6.3), damit diese auch tatsächlich verlässlich verifiziert werden kann. Die Grundbeladung soll mit besonders leichten Halterungen aus Aluminiumprofilen gesichert werden, für die Wechselbeladung kommen Rollwagen in Anlehnung an die Empfehlung des Fachausschusses Technik der deutschen Feuerwehren vom 30. Juli 2014 [38] zum Einsatz. Das Be- und Entladen ist mit drei Einsatzkräften möglich. Das Fahrzeug wird mit den dem Stand der Technik entsprechenden Sondersignal- und Funkanlagen ausgestattet.

2.2.3 Bedarfsanalyse Beladung

Bei der Bedarfsanalyse Beladung erfolgt zunächst eine Zusammenstellung von Beladungsteilen, die den Szenarien Medizinische Erstversorgung, Technische Hilfeleistung / Katastrophenschutz / CBRN-Einsatz, Brandbekämpfung sowie Wasser- und Eisrettung gemäß zuvor genannter taktischer Notwendigkeit zugeordnet sind. Mit dieser Beladung wird eine größtmögliche Multifunktionalität des Fahrzeugs erreicht.

Einige Beladungsgegenstände sind zum besseren Verständnis der praktischen Anwendung des Fahrzeugs hier erläutert, die gesamte Beladung ergibt sich aus der Technischen Baubeschreibung im Anhang 6.2.

Grundbeladung: Teile der immer mitgeführten Grundbeladung zur Abarbeitung von zeitkritischen Einsätzen werden hier tabellarisch nach Beladungsgegenstand und Verwendungszeck dargestellt:

Beladungsgegenstand	Verwendung
Atemanschluss / Kombinationsfilter	Eigenschutz, Außenbrandbekämpfung
Atemschutzgeräte	Eigenschutz, Brandbekämpfung, CBRN
Brandfluchthaube	Menschenrettung
Feuerlöscher und Hochdrucklöschgerät	Bekämpfung Entstehungsbrände
Multifunktionsleiter (Leiterlänge 5,56 m)	Menschenrettung mindestens 1. OG, TH
Sprungpolster SP 16	Menschenrettung > 1. OG
Notfallrucksack / AED	Medizinische Erstversorgung
Akkubetriebene Einsatzstellenleuchte auf Stativ	TH / Katastrophenschutz-Leuchtturm
BOS-Handsprechfunkgeräte digital / analog	Kommunikation
Türöffnungsrucksack / Hebel- / Brechwerkzeug	TH Menschenrettung
Akku-Kombigerät Spreizen / Schneiden / Ziehen / Drücken	TH Menschenrettung
Mehrfach-Gasmessgerät	Eigenschutz, CBRN
Wärmebildkamera	Menschenrettung, Lageeinschätzung

Tabelle 1: Auszug Grundbeladung (eigene Darstellung).

Wechselmodul Brandbekämpfung: Das Wechselmodul basiert auf dem zuvor genannten Rollwagen und muss vor allem eine universelle Löschanlage enthalten, die sehr schnell zur Löschmittelabgabe im Außenbereich einsatzbereit ist. Es fand ein Ortstermin bei der Berufsfeuerwehr München statt, um das dort vorhandene Schneidlöschsystem als eine mögliche Beladungskomponente in Augenschein zu nehmen. In einer Einsatzführungsdienst-Fortbildung der Berufsfeuerwehr München wurde das System zudem von der schwedischen Hersteller-Academy mit praktischen Einsatzerfahrungen aus dem gesamten europäischen Raum vorgestellt. Das Schneidlöschverfahren findet dort immer dann Anwendung, wenn noch nicht ausreichend Kräfte für den Innenangriff am Einsatzort sind und die Brandausbreitung durch Einbringung eines Sprühnebelstrahls bei Durchdringung von Fassade oder Bauteilen eingedämmt werden kann [39, 40, 41].

Im Rahmen eines weiteren Ortstermins bei der Werkfeuerwehr des BMW Group Werkes München konnte über Lösungen sowohl im Ausbau, bei der Fahrgestellkonfiguration (alternative Antriebe) und der Hochdrucklöschanlage eines Kompaktlöschfahrzeugs (KLF) in Anlehnung an das Fahrzeug im BMW-Werk Berlin recherchiert werden [42, 43, 44].



Abbildung 6: Foto Schneidlöschsystem der Berufsfeuerwehr München (eigene Darstellung).

Abbildung 7: Foto KLF der Werkfeuerwehr BMW München (eigene Darstellung).

Bei einem weiteren Ortstermin bei der Werkfeuerwehr MTU/MAN in München wurde die Hochdrucklöschanlage eines Voraushilfeleistungslöschfahrzeugs (VHLF) inspiziert [45]. Die weitere Recherche ergab eine Löschanlage zur Erzeugung von Druckluftschaum. Dieses System ist energieunabhängig und sofort durch Öffnen des Druckluftflaschenventils (6 Liter/300 bar) und Betätigen des Strahlrohres einsatzbereit. Bei einer Füllmenge von 50 Litern Löschmittel ist ein Dauerbetrieb von bis zu 97 Sekunden angegeben. Der Druckluftschaum wird mit einem 40 m langen Schlauch ausgebracht und erreicht eine Wurfweite von 16 Metern oder eine Wurfhöhe von 10 Metern. [46]

Alle zuvor genannten Löschanlagenarten wurden nach den Untersuchungen im Abschlussbericht „FeuerwEhrensache, Förderung des Ehrenamtes der Feuerwehren in Nordrhein-Westfalen“ als effektiv und mit wenig Personal als sicher bedienbar eingestuft [8]. Wegen des hohen Eigengewichts (>400 kg) und der Notwendigkeit einer Energieversorgung wurde das Schneidlöschsystem für dieses Fahrzeugkonzept verworfen. Grundsätzlich sollte dieses Einsatzmittel künftig bei ausreichender Gewichtskapazität jedoch öfter in einsatztaktische und -technische Überlegungen mit einfließen, da der Verfasser hier sehr sinnvolle Einsatzverwendungen, auch zu Einsatzbeginn, z.B. durch geöffnete Türen, sieht. Auch die Hochdrucklöschanlage schied wegen des hohen Eigengewichts (rund 200 kg) trotz hoher Effektivität der Löschwirkung aus. Letztlich fiel die Entscheidung für die zuvor genannte Löschanlage zur Erzeugung von Druckluftschaum, auch wegen der vielseitigen Verwendung des Löschmittels Schaum in den verschiedenen Brandklassen. Auch die Energieunabhängigkeit und des im Vergleich zu anderen Löschanlagen geringen Eigengewichts von rund 150 kg inkl. Löschmittel sind hier ausschlaggebend.

Für das zuvor im Taktik-Szenario Brandbekämpfung zur Menschenrettung erdachte Konzept eignet sich diese Art der Löschanlage aus Sicht des Verfassers aufgrund der begrenzten Löschleistung und des Aktionsradius allerdings nur bedingt, so dass neben der Löschanlage zur Außenbrandbekämpfung und Riegelstellung Schlauchmaterial und Armaturen für die Vornahme eines C-Rohres aus Unter- oder Überflurhydranten mitgeführt werden. Aus Gewichtsgründen muss bewusst auf eine zusätzliche Pumpenanlage wie z.B. Tragkraftspritze PFPN 6/600 mit Zubehör verzichtet werden. Es wurde daher die Möglichkeit der Verwendung des notwendigen Strahlrohrdrucks direkt aus dem Hydrantennetz ohne Verstärkerpumpe untersucht. Nach der Technischen Regel des Arbeitsblatts DVGW W 405 ist zunächst zwar nur davon auszugehen, dass der Betriebsdruck an keiner Stelle des Netzes im bebauten Gebiet bei Löschwasserentnahme unter 1,5 bar abfällt [47]. Dies wäre für den notwendigen Druck eines Hohlstrahlrohrs sicherlich zu niedrig, da hier Eingangsdrücke von 5-6 bar notwendig sind. Beispielhaft wurden Untersuchungen an insgesamt sieben Unterflurhydranten in München (Bayern) [48], Monheim am Rhein (NRW) [49] und Delitzsch (Sachsen) [50] durchgeführt, die tabellarisch dargestellt werden:

Ort	Datum	Standort	Leistungsart	Hydrantenart	Pumpeneingangsdruck in bar
München	28.09.2022	Tunnelportal Altstadttring	H 150	Unterflurhydrant	6,00
Monheim am Rhein	24.10.2022	Alfred-Nobel-Straße	H 150	Unterflurhydrant	5,20
Monheim am Rhein	24.10.2022	Frohnstraße	H 200	Unterflurhydrant	6,80
Monheim am Rhein	24.10.2022	Schallenstraße	H 150	Unterflurhydrant	6,90
Delitzsch	29.10.2022	Schlossstraße	H 100	Unterflurhydrant	4,50
Delitzsch	29.10.2022	Schäfergraben	H 150	Unterflurhydrant	5,00
Delitzsch	29.10.2022	Dr. Helmut-Schreyer-Straße	H 80	Unterflurhydrant	4,20
Durchschnitt					5,51

Tabelle 2: Ergebnisse Untersuchungen Pumpeneingangsdrücke von Hydranten (eigene Darstellung).

An verschiedenen Hydranten-Standorten (Stadtmitte, Peripherie) und bei unterschiedlichen Nennweiten wurde ein durchschnittlicher Pumpeneingangsdruck von rund 5,5 bar ermittelt, so dass der Verfasser hier bei der sofortigen Notwendigkeit der Strahlrohrvornahme im Außenangriff durchaus unkonventionell ohne Verstärkerpumpe direkt an die entsprechende Hydranten-Leitung mit Übergangsstück und Systemtrenner anschließt. Nicht berücksichtigt sind die Druckverluste durch Reibung, die naturgemäß sehr unterschiedlich je nach Länge der Angriffsleitung sein können. Dem kann mit moderner Strahlrohrtechnik, z.B. durch Veränderung der Durchflussmenge, begegnet werden. Gemäß der Fachempfehlung der AGBF und des DFV in Abstimmung mit dem DVGW, „Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen“ ist für den ersten Löschangriff zur Brandbekämpfung und zur Rettung von Personen in einer Entfernung von 75 m Lauflinie bis zum Zugang des Grundstücks von der öffentlichen Verkehrsfläche aus die Löschwasserversorgung sicherzustellen [51]. Demgemäß beinhaltet das Wechselmodul Brandbekämpfung auch insgesamt 75 m C-Druckschlauch (fünf Längen C42-Druckschlauch à 15 Meter), um einen direkten Außenangriff vom Hydrantennetz als Überbrückungsmaßnahme (Fensterimpuls, Riegelstellung, Außenbrandbekämpfung) beginnen zu können. Alternativ kann auch auf ein D-Strahlrohr gewechselt werden, z.B. zur Reduzierung von Löschwasserschäden oder zur Vegetationsbrandbekämpfung. Zeitlich vorteilhaft für nachrückende Kräfte sind die bereits hergerichtete Löschwasserentnahmestelle (Über- oder Unterflurhydrant) sowie eine vorhandene Angriffsleitung, die nur noch in die Struktur der nachrückenden Einheit eingekuppelt werden muss. So kann ein improvisierter Erstangriff zur Stabilisierung der Lage eingeleitet werden, bis die nachrückenden Kräfte in den Regelangriff übergehen können. Bei Nichtvorhandensein einer Löschwasserversorgung müssen sich die Maßnahmen auf die Einleitung der Menschenrettung, ggf. unter Vornahme eines Löschangriffs mittels Löschanlage und der Vorbereitung der Angriffsleitung für nachrückende Kräfte beschränken.

Wechselmodul Technische Hilfeleistung und Katastrophenschutz: Das Wechselmodul TH für nicht zeitkritische Einsätze basiert ebenfalls auf dem zuvor genannten Rollwagen und beinhaltet vor allem eine leistungsfähige Hochwasserschmutzpumpe (Förderleistung bis zu 730 l/min) auf 230 V-Basis einschließlich Zubehör wie Spiralschlauch und Fehlerstromschutzschalter. Zur unabhängigen Versorgung wird ein Stromerzeuger mit mindestens 3,8 kW, geeignet zum Betrieb der Hochwasserschmutzpumpe, mitgeführt. Ggf. kann hierüber im Katastrophenfall auch der Anlaufpunkt für die Bevölkerung im Rahmen des „Leuchtturmprojektes“ abgebildet werden. Ölbindemittel und Schuttmulde ermöglichen zudem Erstmaßnahmen bei auslaufenden Betriebsstoffen. Eine leistungsfähige Motorsäge mit Zubehör und entsprechender Schutzkleidung rundet den Beladungsumfang in Verbindung mit der Grundbeladung für die Technische Hilfeleistung und den Katastrophenschutz ab.

Anhängemodul Wasser- und Eisrettung: Das Modul zur Wasser- und Eisrettung wird für dieses seltene Szenario über einen Bootstrailer einschließlich eines Rettungsbootes (RTB1) dargestellt. In Zusammenhang mit der in Anhang 6.2 beschriebenen Beladung ist die Einleitung der Menschen- und Tierrettung gewährleistet.

3 Marktanalyse

Der Verfasser hat eine Marktanalyse auf Grundlage der Bedarfsanalysen Technik und Taktik durchgeführt. Diese erfolgte separiert nach Fahrgestell, Aufbau/Ausbau und Beladung. Die notwendige Funkausstattung wurde separat abgefragt und bewertet. Für Fahrgestell und Aufbau erfolgte die Marktanalyse jeweils per Anschreiben und Fragebogen auf dem Postwege (dem Datenträger beigelegt) sowie zusätzlich per selbst entwickelter Onlineabfrage über das Online-Umfrage-Tool LamaPoll [52]. Abfragen per Brief und Onlinetool waren inhaltsgleich, unterschieden sich jedoch nach Fahrgestell¹² und Aufbau¹³. Bezüglich der Beladung erfolgte keine separate Abfrage, da es sich hierbei größtenteils um handelsübliche Produkte gemäß der in Anlehnung genutzten Normblätter [1] handelt. Lediglich bei der Auswahl der Löschanlage erfolgte eine detailliertere Recherche, da hier keine spezifischen Feuerwehnormen in Ansatz gebracht werden können. Es wurden im Rahmen der o.g. Abfragen neun mögliche Fahrgestelllieferanten sowie 35 auf Auf- und Ausbau von Sonderfahrzeugen spezialisierte Unternehmen auf dem deutschen und europäischen Markt kontaktiert. Es erfolgten Rückmeldungen von vier Fahrgestelllieferanten, die teilweise zu verschiedenen Modellvarianten informierten. Die Marktanalyse ergab zudem 18 Rückmeldungen von Ausbaufirmen. Von diesen gaben lediglich fünf Firmen an, derartige Fahrzeuge bis 3.500 kg. zulässigem Gesamtgewicht auszubauen. Das quantitative Rückmeldeergebnis der Fahrgestellhersteller entspricht somit 44,44 Prozent, das der Aufbauhersteller 51,43 Prozent. Für die Auswertung relevante Ergebnisse werden in den Tabellen 4 bis 6 aus wettbewerblichen Gründen anonymisiert dargestellt. Ergänzend zur Marktanalyse sind zusätzlich einige Referenzfahrzeuge ermittelt und aufgeführt, die grundsätzlich dem Anforderungsprofil entsprechen:

Standort	Betreiber	Fahrzeugart	Fahrgestell	Quelle	zul. Gesamtgewicht
Älmsta (Schweden)	Brandkär	Vorauslöschfahrzeug	VW T5	[53]	3.200 kg
Balingen	Feuerwehr	Vorausrüstwagen	VW T6	[54]	3.500 kg
Bruchsal	Feuerwehr	Vorausrüstwagen	VW T6	[55]	3.500 kg
Elstorf	Feuerwehr	Kleinalarmfahrzeug	Ford Ranger	[56]	3.200 kg
Eppan/Südtirol (Italien)	Bergrettung	Bergrettungsfahrzeug	Land Rover Discovery	[57]	3.200 kg
Lunteren (Niederlande)	Brandweer	Mehrzweckfahrzeug	Mercedes Sprinter Allrad	[58]	3.500 kg
München	Werkfeuerwehr BMW	Kompaktlöschfahrzeug	Iseki Goupil G4	[42,44]	2.100 kg
München	Werkfeuerwehr MTU/MAN	Vorauhilfeleistungslöschfahrzeug	VW T6	[45]	3.500 kg
Nürnberg	Feuerwehr	Mannschaftstransportwagen	VW Crafter	[59]	3.500 kg
Obertraubling	Feuerwehr	Mehrzweckfahrzeug	VW Crafter	[60]	3.500 kg
Sassari (Italien)	Zivilschutz	Kleintransportfahrzeug	Ford Ranger	[61]	3.200 kg
Stockerau (Österreich)	Feuerwehr	Vorausrüstfahrzeug Allrad	Mercedes Vito	[62]	3.200 kg
Tegernheim	Feuerwehr	Mehrzweckfahrzeug	MAN TGE	[63]	3.500 kg
Wr. Neustadt (Österreich)	Feuerwehr	Vorausrüstfahrzeug	VW Amarok	[64]	3.400 kg

Tabelle 3: Referenzfahrzeuge Eigenrecherche ergänzend zur Marktanalyse (eigene Darstellung).

3.1 Marktanalyse Fahrgestelle

Inhaltlich wurden bei der Analyse der Fahrgestelle die verschiedenen Gewichtsvarianten (geordnet nach möglichen Führerscheinklassen / Erweiterungen), die Art der Fahrgestellkonfiguration (Pickup, Van und Kastenwagen) sowie die technischen Ausrüstungsmerkmale wie Allradantrieb oder automatisches Getriebe abgefragt. Es erfolgte zudem eine Abfrage zur möglichen (alternativen) Antriebstechnik, da hier künftig Veränderungen in der Verfügbarkeit eintreten werden. Aus dem EU-Parlament berichtet hierzu die Rheinische Post [65]:

¹² <https://survey.lamapoll.de/Multifunktional-einsatzbares-Einsatzfahrzeug-f-r-den-Brand-und-Katastrophenschutz>.

¹³ <https://survey.lamapoll.de/Facharbeit-Aufbau-Multifunktional-einsatzbares-Fahrzeug-fuer-den-Brand-und-Katastrophenschutz-im-Rahmen-der-Ausbildung-fuer-den-hoeheren-feuerwehrtechnischen-Dienst>.

„Wer 2035 ein neues Auto oder einen neuen Kleinlieferwagen möchte, kann in der EU nur noch Modelle ohne klimaschädliche Abgase kaufen. In der Regel also Elektrofahrzeuge.“

Hier erfolgte im Nachgang keine tiefergehende Untersuchung, da die Verfügbarkeit für Nutzfahrzeuge auf dem Markt für Sonder-KFZ nach Auswertung der Marktanalyse derzeit noch sehr eingeschränkt ist. Für das derzeitige Projekt wurde daher bewusst noch mit einem Verbrennungsmotor geplant. Die Teilnehmer der Marktanalyse hatten zudem die Möglichkeit, entsprechende Referenzen anzugeben. Auf Grundlage der Rückmeldungen wurden sieben verschiedene Fahrgestellkonfigurationen von vier Anbietern verglichen. Das Ergebnis der Marktanalyse Fahrgestell wird in nachfolgender Tabelle aus wettbewerblichen Gründen anonymisiert wiedergegeben.

Modell	max. zul. GG	Leergewicht	Nutzlast	Sitzplätze	Allrad	Innenmaß Aufbau	Bodenfreiheit	Automatik	Anhänger
A1	3500 kg	2529 kg	971 kg	3	X	3450 mm	212 mm	X	X
B1	3500 kg	2388 kg	1112 kg	3	X	3272 mm	390 mm*	X	X
B2	3200 kg	2060 kg	1140 kg	3	X	2290 mm	220 mm*	X	X
C1	3500 kg	1950 kg	1550 kg	3	Nein	nicht weiter erfasst	nicht weiter erfasst	Nein	X
D1	3500 kg	2350 kg	1150 kg	3	X	3201 mm	195 mm	X	X
D2	2800 kg	2040 kg	760 kg	3	X	2324 mm	270 mm*	X	X
D3	2820 kg	1983 kg	837 kg	5	X	1544 mm	200 mm*	X	X
* = eigene Messung									

Tabelle 4: Ergebnisse Marktanalyse Fahrgestelle (eigene Darstellung). Werte, die die Ausschlusskriterien nicht erreichen sind rot hinterlegt.

Alle Daten entstammen der durchgeführten Marktanalyse, die mit * gekennzeichneten Ergebnisse entsprechen notwendigerweise weitergehenden Untersuchungen oder eigenen Messungen. Diese sind dokumentiert und können ggf. beim Verfasser eingesehen werden. Es ist ersichtlich, dass alle Modelle in der fahrerlaubnisbedingten gewichtsmäßigen Beschränkung von max. 3.500 kg liegen. Die leergewichtbedingten Nutzlasten variieren sehr stark, ähnlich wie bei der Bodenfreiheit. Ein Anbieter kann zudem die Kriterien „Allrad“ und „Automatik“ nicht bedienen. Zwei weitere unterschreiten das notwendige Mindestmaß Aufbau innen für den Transport einer Multifunktionsleiter (> 2.300 mm erforderlich). Diese sind rot gekennzeichnet und auszuschließen. Eine entsprechende Fahrgestellauswahl erfolgt im Teil 4 in Verbindung mit der Bedarfsanalyse Taktik und Technik und einer Bewertungsmatrix mit den zuvor festgelegten Kriterien.

3.2 Marktanalyse Aufbau

Im Rahmen der Abfrage wurde zunächst untersucht, in welchem gewichtsmäßigen Segment die Aufbauhersteller ihre Konfigurationen anbieten können. Bei den Fragen zu den technischen Ausstattungsmerkmalen mussten Angaben gemacht werden zu: genaue Typenbezeichnung, maximal zulässiges Gesamtgewicht, Besatzung, Löschwasserbevorratung, Pumpenanlage, Anzahl der Pressluftatmer sowie zu wesentlichen Beladungsmerkmalen der Technischen Hilfeleistung oder Verlastungsmöglichkeiten von Rettungsgeräten. Auch hier gab es die Möglichkeit der Angabe von Referenzfahrzeugen. Bei Auswertung der Rückmeldungen kann zunächst festgestellt werden, dass es eine Artenvielfalt bei diesen in der Regel nicht genormten „kleinen Sonderfahrzeugen“ seitens der Aufbauhersteller gibt.

Es werden Kleinalarmfahrzeuge (KLAF), Mannschaftstransportwagen (MTW), Einsatzleitwagen (ELW), Mehrzweckfahrzeuge (MZF), Vorausrüstfahrzeuge (VLF), Vorausrüstwagen (VRW), Schnelleinsatzfahrzeuge (SEF) sowie das Tragkraftspritzenfahrzeug Logistik (TSF-L) mit jeweils sehr individuellen Konfigurationen und Sonderlösungen angeboten. Die weitergehende Recherche ergab zudem, dass Normungen in einigen Bundesländern erfolgt sind, die z.B. den Gerätewagen Tragkraftspritze (GW-TS) in Bayern [14] und Rheinland-Pfalz [66] hervorgebracht haben. Die Marktanalyse ergab auch, dass außerhalb der Vorgabe ≤ 3.500 kg zulässigem Gesamtgewicht Fahrzeuge der Massenkategorie L (leicht) [1] hauptsächlich nach der bestehenden Normenstruktur (TSF, TSF-W, KLF, MLF) gefertigt werden.

Auf Grundlage der Rückmeldungen ergibt sich, dass für Individuallösungen durchaus ein Markt vorhanden ist, der Großteil der kleineren Fahrzeuge der Massenkategorie L jedoch Normfahrzeuge sind, die entweder mit LKW-Führerschein, der alten Fahrerlaubnis Klasse 3 oder den landesspezifischen Führerscheinanforderungen geführt werden dürfen. Exemplarisch werden hier aus der erfolgten Marktanalyse Aufbau nur die Fahrzeuge in der Tabelle anonymisiert aufgeführt, die der Vorgabe ≤ 3.500 kg. maximal zulässigem Gesamtgewicht entsprechen. Alle Aufbauhersteller erscheinen für den Ausbau des hier entworfenen Fahrzeugs als geeignet. Die Daten entstammen der durchgeführten Marktanalyse sowie ggf. notwendigerweise weitergehenden Untersuchungen.

Modell	Fahrzeugart	Fahrgestellvariante	Besatzung	PA	Löschwasser	TH	Rettungsgerät	Pumpe
E	Vorausrüstfahrzeug	Van	6	0	100 l	Beleuchtung	Steckleiter	Hochdruck
F	Schnelleinsatzfahrzeug	Kastenwagen	4	2	Nein	Türöffnung	Nein	Nein
G	Mehrzweckfahrzeug	Kastenwagen	3	0	Nein	Beleuchtung	Teleskopleiter	Hochdruck
H	Mannschaftstransportwagen	Kastenwagen	6	0	Nein	Verkehrsabsicherung	Nein	Nein
I	Light Fire Vehicle	Pickup	5	0	380 l	Kettensäge	Nein	Hochdruck

Tabelle 5: Ergebnisse Marktanalyse Aufbau, Fahrzeuge ≤ 3.500 kg maximal zulässiges Gesamtgewicht (eigene Darstellung).

3.3 Marktanalyse Beladung

Bei der Marktanalyse der Beladung erfolgte eine Angebotsabfrage auf Grundlage der Normblätter TSF [6], TSF-W [67], KLF [68], MLF [69] und HLF 20 [3] sowie ggf. im Einzelfall eine eigene Marktrecherche bei den gängigen Lieferanten für Feuerwehrausrüstung, da es sich bei der Beladung um handelsübliche Produkte gemäß der o.g. Normblätter handelt. Für einzelne Gerätschaften, z.B. Kombi-Schneid- und Spreizgerät, wurden zusätzlich Datenblätter ausgewertet [70]. Lediglich bei der Auswahl der Löschanlage erfolgte eine detailliertere Abfrage, da hier keine spezifischen Feuerwehrrichtlinien in Ansatz gebracht werden können. Die Ergebnisse der Auswertung der Marktanalyse Löschanlagen sind in nachfolgender Tabelle anonymisiert zusammengefasst.

Modell	Antrieb	Löschwassertank	Zeit Löschleistung	Löschverfahren	Gewicht
J	Benzinmotor 22,1 PS	190 Liter	438 Sekunden	Schneidlöschesystem	483 kg
K	Druckluftflasche 6 L/300 bar	50 Liter	79/97 Sekunden	Druckluftschäum	153 kg
L	Benzinmotor, 9,6 kW	100 Liter	keine Angaben	Hochdruck	199 kg

Tabelle 6: Ergebnisse der Marktanalyse Löschanlage (eigene Darstellung).

Für die Konfiguration des Moduls Wasser- und Eisrettung wurden ebenfalls Informationsangebote eingeholt. Alle Daten entstammen der durchgeführten Marktanalyse sowie ggf. notwendigerweise weitergehenden Untersuchungen.

Diese sind dokumentiert und aus wettbewerblichen Gründen dem Datenträger beigelegt. Eine umfassende Beladungskonfiguration erfolgt als Teil der „Machbarkeitsstudie und Entwurf“ im Anhang 6.2 in Verbindung mit der Bedarfsanalyse Taktik und Technik und den zuvor festgelegten Kriterien.

4 Machbarkeitsstudie, Entwurf und Kostenkalkulation

Die vorliegende Facharbeit belegt, dass ein multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK) mit der Besatzung von 1/2/3 und den Vorgaben der Aufgabenstellung „Führerscheinklasse B“ darstellbar ist. Als Entwurfsgrundlage dient die „Technische Baubeschreibung für das MEBK“ (Anhang 6.2) mit den dazugehörigen modularen Beladelisten. Die vom Verfasser erstellte Gewichtsbilanz (Anhang 6.3) bestätigt die gewichtsmäßige Realisierbarkeit des Fahrzeugs. Als objektives Wertungskriterium wurde für die Fahrgestellauswahl eine Bewertungsmatrix mit den Wertungspositionen „Bodenfreiheit“, „Nutzlast“ und „Länge Aufbau innen“ mit entsprechender Bepunktung der Einzelpositionen gefertigt (Tabelle 7). Zum Ausschluss führten im Vorfeld das Nichtvorhandensein von Automatikgetriebe und Allradantrieb sowie die Unterschreitung des Mindestinnenmaßes gemäß Tabelle 4. Die Rohdaten zur Erstellung der Bewertungsmatrix sind dem Anhang 6.4 zu entnehmen.

Modell	Punkte Bodenfreiheit	Punkte Nutzlast	Punkte Länge Aufbau innen	Gesamtpunktzahl
A1	1	2	4	7
B1	3	3	4	10
D1	1	3	4	8
D2	2	1	3	6

Tabelle 7: Bewertungsmatrix Fahrgestellauswahl (eigene Darstellung).

Es ist ersichtlich, dass Fahrgestell B1 die höchste Bepunktung in der Bewertungsmatrix erzielt hat. Als Fahrgestell wird daher aus der Abwägung Taktik/Technik und der Marktanalyse i.V.m. der Bewertungsmatrix gewählt:

Modell	max. zul. GG	Leergewicht	Nutzlast	Sitzplätze	Allrad	Innenmaß Aufbau	Bodenfreiheit	Automatik	Anhänger
B1	3500 kg	2388 kg	1112 kg	3	X	3272 mm	390 mm	X	X

Tabelle 8: Ausgewähltes Fahrgestell auf Grundlage der Marktanalyse und Bewertungsmatrix (eigene Darstellung).

Die Auswahl erfolgt aufgrund der Verfügbarkeit von Allradantrieb und Automatikgetriebe, der ausreichenden Nutzlast und des Innenmaßes des Laderaumes von 3.272 mm, u.a. erforderlich für die Unterbringung der als Rettungsgerät ausgewählten Multifunktionsleiter. Die geforderte Mindestbesatzung von 1/2/3 kann realisiert werden. Die Mitführung eines Anhängers für das Zusatzmodul Wasser- und Eisrettung ist über die Anhängerkupplung ebenfalls möglich. Die hohe Bodenfreiheit mit 390 mm, die für den vorgegebenen Einsatzzweck in Verbindung mit dem Allradantrieb eine Notwendigkeit ist, führt ebenfalls zu einer hohen Punktzahl. Die Realisierung des Aufbaus sieht die Unterbringung der Grundbeladung in festen Einbauten mit Halterungen aus leichten Aluminiumprofilen im vorderen Bereich des Laderaums vor, der über zwei seitliche Schiebetüren und über das Heckportal zu begehen ist. Die Wechselbeladungen werden auf gebremsten Rollwagen realisiert, wovon zwangsläufig nur einer wahlweise mitgeführt werden kann (Brandbekämpfung oder Technische Hilfeleistung).

Eine Entnahme erfolgt, wie hier beispielhaft an einem Fahrzeug der Feuerwehr Nürnberg dargestellt, über ein Schienensystem im Heck. Neben dem Rollwagen werden im Heck weitere Beladungsteile der Grundbeladung untergebracht. Für die Realisierung des Ausbaus erscheinen alle Firmen der in Tabelle 5 genannten Modelle geeignet.



Abbildung 8: Foto Mannschaftstransportwagen der Feuerwehr Nürnberg mit einem dem zu entwickelnden Fahrzeug ähnlichen Verlastungssystem (Rixner, BF Nürnberg).

Als Löschanlage wird nach Abwägung in 2.2.3 in Verbindung mit Tabelle 6 folgendes Modell gewählt:

Modell	Antrieb	Löschwassertank	Zeit Löschleistung	Löschverfahren	Gewicht
K	Druckluftflasche 6 L/300 bar	50 Liter	97 Sekunden	Druckluftschaum	153 kg

Tabelle 9: Ausgewählte Löschanlage (eigene Darstellung).

Die Konzeption ermöglicht das Tätigwerden bei zeitkritischen Einsätzen wie Brandeinsatz oder Verkehrsunfall mit eingeklemmter Person und Entstehungsbrand am Fahrzeug, wenn die notwendige Grundbeladung (dort ist z.B. der Akkuspreizer verlastet) und das Wechselmodul Brandbekämpfung mit der Löschanlage mitgeführt werden. Als weiterer Beleg für die Realisierbarkeit des Projektes wurde ein entsprechendes Informationsangebot eines namhaften deutschen Aufbauherstellers eingeholt, welches aus wettbewerblichen Gründen dem Datenträger beigelegt ist. Die Beladung wurde aus den vom Verfasser ermittelten Notwendigkeiten nach Beladegruppen geordnet. In Summe ergibt sich somit ein MEBK, welches mit Führerschein B gefahren und für den ersten Angriff bei verschiedenen Szenarien genutzt werden kann:

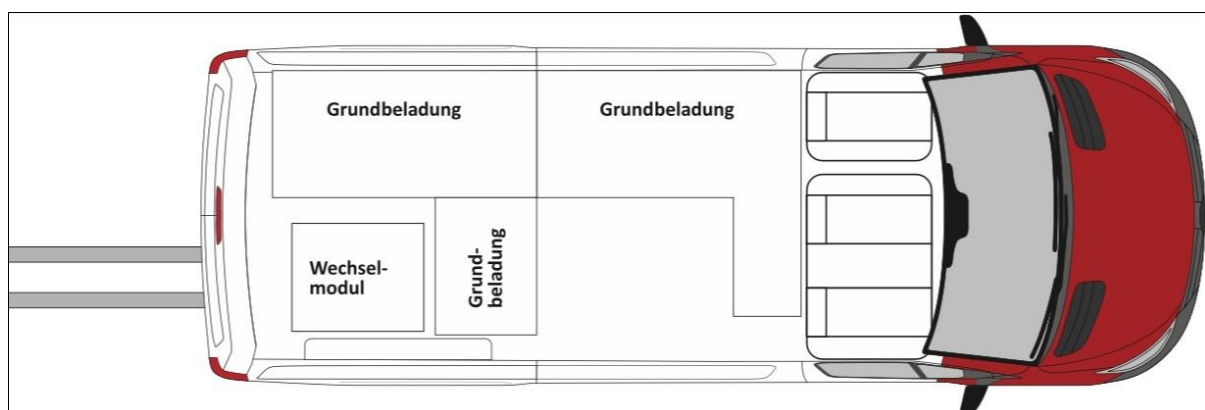


Abbildung 9: Grafik Schnittzeichnung Beladungskonzeption (Depmeier).



Abbildung 10: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK) mit Zusatzmodul „Wasser- und Eisrettung“ auf Bootstrailer (Depmeier).

Die Kostenkalkulation gründet auf angefragten und dem Datenträger beigelegten Informationsangeboten für Fahrgestell, Aufbau, Funk und Beladung auf Basis der „Technischen Baubeschreibung für das MEBK“ gemäß Anhang 6.2 mit den dazugehörigen modularen Beladelisten. Gleiches gilt für den Bootstrailer zur Wasser- und Eisrettung. Die Kostenkalkulation ist naturgemäß nur als grober Richtwert zu verstehen. Sie rundet die Aufgabe der Marktanalyse ab:

Grundfahrzeug	Angebotspreis
Fahrgestell	49.579,83 €
Auf- /Ausbau	71.949,00 €
Funk (MRT, HRT und Zubehör)	4.526,01 €
Grundbeladung	28.513,90 €
Beladung Wechselmodul Brandbekämpfung	13.276,15 €
Beladung Wechselmodul Technische Hilfeleistung	17.938,96 €
Summe netto	185.783,85 €
Zusatzmodul Wasserrettung (Trailer/Beladung)	Angebotspreis
Trailer	1.012,60 €
Staubox	247,90 €
ABE 100 km/h	29,41 €
Boot und Beladung	9.760,53 €
Summe netto	11.050,44 €

Tabelle 10: Kostenkalkulation auf Basis der Informationsangebote zum Abschluss der Marktanalyse (eigene Darstellung).

5 Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Mit der Technischen Baubeschreibung einschließlich modularer Beladeliste ist ein universell einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz, welches mit der Führerscheinklasse B gefahren werden und für den ersten Angriff bei verschiedenen Szenarien genutzt werden kann, entworfen worden. Die Beladungskonzeption deckt einen größtmöglichen, multifunktionalen Bereich ab, der nach örtlichen oder taktischen Erwägungen jederzeit angepasst und durch andere Module erweitert werden kann. Die Umsetzbarkeit des Projektes wird durch die Ergebnisse der Marktanalyse für Fahrgestell, Aufbau und Beladung und durch die Gewichtsbilanz verifiziert. Die Marktanalyse hat zudem ergeben, dass ausreichend Fahrgestellvarianten verfügbar sind, allerdings verhältnismäßig wenige Aufbauhersteller dieses spezielle Segment $\leq 3,5$ t bedienen. Die Beladung für das Fahrzeug ist handelsüblich und ohne Probleme beziehbar.

Mit einer Kostenkalkulation ist das Projekt auf rund 186.000 € netto zzgl. 11.000 € netto für das Zusatzmodul Wasser- und Eisrettung definiert. Für eine Etatplanung müssten somit rund 221.000 € für das Grundkonzept und weitere 13.000 € für das Zusatzmodul Wasser- und Eisrettung berücksichtigt werden. Das hier vorgeschlagene Fahrzeug auf Basis eines Kastenwagens mit Allradantrieb und Truppbesatzung (1/2/3) ist bewusst nicht durch gängige Normen und Feuerwehrdienstvorschriften abdeckt, da die auftragsgemäße Erarbeitung eines solchen Fahrzeugs Abweichungen von genormten Vorgaben notwendig macht. Nach Ansicht des Verfassers sollten Grundbeladung und Wechselmodul Brandbekämpfung die ständige Konfiguration des Fahrzeugs bilden, da die Inhalte des Wechselmoduls Technische Hilfeleistung nur für weniger zeitkritische Einsätze genutzt werden. Die Konzeption berücksichtigt die besonders häufigen Einsätze im Brand- und Katastrophenschutz, die mit diesem Fahrzeug zur Menschenrettung, Stabilisierung der Lage und somit Verhinderung der Schadenausweitung abgedeckt werden können. Der statistisch größte Einsatzbereich ist die medizinische Erstversorgung, die gerade im ländlichen Bereich als lebensrettend erachtet wird. Eine Menschenrettung im Rahmen eines Brandereignisses kann im Außenbereich über die mitgeführten Rettungsgeräte Multifunktionsleiter und Sprungpolster eingeleitet werden. Mit der Einleitung der Brandbekämpfung im Außenangriff können zudem die Überlebenschancen von brandbedrohten Personen erhöht und eine Ausbreitung des Schadenfeuers verhindert werden. Durch die taktische und technische Berücksichtigung der Konzeption „Brandbekämpfung zur Menschenrettung“ [22] kann somit aus Sicht des Verfassers der Unteraufgabenstellung „schlechte Verfügbarkeit von Atemschutzgeräteträgern“ begegnet werden. Auch durch die künftig vermehrt zu erwartende nachhaltige Bauweise in Holz oder durch die vermehrte Fassadenbegrünung ist ein schnelles Eingreifen zur Verhinderung der Brandausbreitung geboten, z.B. bei Fassadenbränden. Bei der Technischen Hilfeleistung können Erstmaßnahmen zur Befreiung aus Zwangslagen ergriffen oder Flächenereignisse durch Unwetter abgearbeitet werden. Bei den eher seltenen Szenarien der Wasser- und Eisrettung oder bei CBRN-Einsätzen können im Rahmen der Multifunktionalität ebenfalls Erstmaßnahmen eingeleitet werden. Ein Einsatz für die Bevölkerung als „Katastrophenschutz-Leuchtturm“ ist realisierbar.

Die Konzeption in Anlehnung an den bereits erwähnten „Feuerwehr-First-Responder“, so wie er in nordeuropäischen Staaten und in den Niederlanden bereits erfolgreich praktiziert wird [11, 12], ist aus Sicht des Verfassers eine Ergänzung zur bestehenden Feuerwehrstruktur in Deutschland und somit für die in der Aufgabenstellung genannten sehr kleinen Feuerwehreinheiten eine geeignete Alternative. Wenn ein First-Responder-System für medizinische Einsätze bereits seit Jahren in Deutschland erfolgreich etabliert ist, warum sollte dieses Konzept nicht auch für feuerwehrtechnische Einsätze einen Gewinn darstellen? Die Nutzung des hier vorgeschlagenen Fahrzeugs ist insbesondere in den fünf Bundesländern denkbar, die nicht über die Nutzung des Feuerwehrführerscheins verfügen und somit auf Alternativen jenseits der Normung angewiesen sein könnten. Denkbar ist aus Sicht des Verfassers auch eine derartige Fahrzeug-Strategie bei hauptamtlichen Wachen oder Berufsfeuerwehren für ein schnelles Eingreifen in entlegenen Ortsteilen bis zum Eintreffen des Lösch- oder Rüstzuges.

Das Fahrzeug sollte künftig konzeptionell den Anforderungen an alternative Antriebe genügen, wenn diese für Feuerwehrzwecke weiter ausgereift und die notwendigen Infrastrukturen in Gemeinden und Feuerwehrgerätehäusern vorhanden sind. Das hier entworfene Fahrzeug fußt daher derzeit bewusst noch auf Verbrennungsmotoren.

Es sollte künftig allerdings auch hinterfragt werden, warum die durchdachten und ausgereiften Konzepte der bereits zuvor genannten genormten Kleinlöschfahrzeuge wie TSF-W, KLF oder MLF nicht stärker genutzt werden oder warum die Kommunen nicht die erforderliche Fahrerlaubnis für die Erfüllung ihrer Pflichtaufgaben ausbilden lassen. Finanzielle Argumente erscheinen dem Verfasser hier als zu simpel und nicht akzeptabel. Ggf. müssten hier die Gesetzgeber oder die zuständigen Aufsichtsbehörden weiter einwirken. Ziel dieser Facharbeit sollte es durchaus sein, kreative Überlegungen in Technik und Taktik zu diskutieren, die dann Berücksichtigung in Feuerwehrdienst- oder Unfallverhütungsvorschriften sowie in weiteren Normen finden müssten. Hierfür wären taktische Ausbildungskonzepte erforderlich, die mit den zuständigen Fachgremien entwickelt und abgestimmt werden müssten.

Literaturverzeichnis

- [1] DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen, Feuerwehrfahrzeug-Typenliste (12.05.2021),
<https://www.din.de/resource/blob/799602/fbfa9b4e4ab07cb314e8226264f590fe/feuerwehrfahrzeug-typenliste-24-fassung-2021-05-data.pdf> (23.10.2022).
- [2] Landesfeuerwehrschule Nordrhein-Westfalen, Technischer Überwachungsdienst (10.05.1978): Technische Abnahme Löschgruppenfahrzeug LF 16 Feuerwehr Monheim.
- [3] Deutsches Institut für Normung e.V. (November 2019): DIN 14530-27. Löschfahrzeuge, Teil 27: Hilfeleistungs-Löschgruppenfahrzeug HLF 20. Berlin: Beuth-Verlag.
- [4] Deutsches Institut für Normung e.V. (April 1969): DIN 14530-16. Löschfahrzeuge, Teil 16: Tragkraftspritzenfahrzeug TSF. Berlin: Beuth-Verlag.
- [5] Deutsches Institut für Normung e.V. (April 1977): DIN 14530-16. Löschfahrzeuge, Teil 16: Tragkraftspritzenfahrzeug TSF. Berlin: Beuth-Verlag.
- [6] Deutsches Institut für Normung e.V. (November 2019): DIN 14530-16. Löschfahrzeuge, Teil 16: Tragkraftspritzenfahrzeug TSF. Berlin: Beuth-Verlag.
- [7] Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Übersicht über die Fahrerlaubnisklassen,
<https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/fahrerlaubnisklassen-uebersicht.html> (23.10.2022).
- [8] Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen/Koß/Penkert/Vehling (1. Auflage Oktober 2017) FeuerwEhrensache, Förderung des Ehrenamtes der Feuerwehren in Nordrhein-Westfalen, Abschlussbericht. Düsseldorf, Seite 98 ff.
- [9] Egelhaaf, Thomas, Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg, Der neue Feuerwehrführerschein, erste Erfahrungen aus Baden-Württemberg
[https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche_dguv/fb-fhb/veranstaltungen/fachveranstaltung/votr_egelhaaf_02.pdf_\(16.10.2022\)](https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche_dguv/fb-fhb/veranstaltungen/fachveranstaltung/votr_egelhaaf_02.pdf_(16.10.2022)).
- [10] Fischer, Ralf (1. Auflage 2020): Die Roten Hefte 106. Rechtsfragen beim Führen von Feuerwehrfahrzeugen. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag, Seite 139-142.
- [11] Feyrer, Johannes (2015): Wie innovativ ist unsere Feuerwehr? Ein Rundgang der besonderen Art über die Interschutz 2015. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 69. Jahrgang, Ausgabe 7/2015, Seite 561-564.

- [12] Timm, Katharina-Anna (2014): Der Feuerwehr-First-Responder - ein Diskussionsbeitrag. Vorschlag für eine neue taktische Einheit. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 68. Jahrgang, Ausgabe 11/2014, Seite 841-844.
- [13] Technische Universität München, Universitätsbibliothek (2022), TUM-Zitierleitfaden, <https://ub.tum.de/zitierleitfaden> (15.10.2022).
- [14] Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration (März 2022): Technische Baubeschreibung für Gerätewagen Tragkraftspritze GW-TS, Ausgabe 03/2022. München.
- [15] Fachausschuss Technik der deutschen Feuerwehren, (August 2017) Fachempfehlung Nr. 1 vom 11. August 2017, Die Ausschreibung und Beschaffung von Feuerwehrfahrzeugen, Seite 18 ff.
- [16] Thorns, Jochen (3. Auflage 2006): Die Roten Hefte 208. Einheiten im Löscheinsatz. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag.
- [17] Deutscher Feuerwehrverband e. V., Erfassung statistischer Daten, Einsätze nach Tätigkeitsbereichen, <https://www.feuerwehrverband.de/presse/statistik/> (28.11.2022).
- [18] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Glossar Katastrophenschutz, https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/_functions/glossar.html?nn=19742&cms_lv2=19756 (17.11.2022).
- [19] Berliner Feuerwehr, Forschungsprojekt Katastrophenschutz-Leuchttürme, <https://www.berliner-feuerwehr.de/forschung/kat-leuchttuerme/> (05.11.2022).
- [20] Neumeier, Stefan, CRISIS PREVENTION, Fachportal für Gefahrenabwehr, Innere Sicherheit und Katastrophenhilfe, Erreichbarkeit durch die Polizei, Kennzahlen und Karten basierend auf einer kleinräumigen, flächendeckenden GIS-Erreichbarkeitsanalyse <https://crisis-prevention.de/kommunikation-it/erreichbarkeit-durch-die-polizei.html> (27.10.2022).
- [21] Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Technisch-Wissenschaftlicher Beirat, (März 2020), Merkblatt 06/01 Technisch-medizinische Rettung nach Verkehrsunfällen. Altenberge, Seite 3 u. 14.
- [22] Arbeitskreis Ausbildung und Einsatz / Fachausschuss Ausbildung und Einsatz / Arbeitsgruppe Realbrandausbildung (April 2020): Fachempfehlung für die Brandbekämpfung zur Menschenrettung. Gemeinsames Positionspapier des Verbandes der Feuerwehren in NRW e.V. (VdF NRW), der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF NRW) und des Instituts der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen. Wuppertal.

- [23] Forum Brandrauchprävention, Rauchwarnmelderpflicht in allen 16 Bundesländern, <https://www.rauchmelder-lebensretter.de/rauchmelderpflicht/> (15.11.2022).
- [24] Plattner, Hans-Peter (2022): Rückblick und Ausblick auf technische Wendepunkte und taktische Epochen der Brandbekämpfung. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 76. Jahrgang, Ausgabe 6/2022, Seite 495-506.
- [25] Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Starkregenkatastrophe NRW und RLP: Erste Ergebnisse der Expertenkommission – die 15 wichtigsten Erkenntnisse aus dem Einsatzverlauf, <https://www.vfdb.de/newsroom/presse/katastrophenschutz-braucht-dringend-ein-update> (23.11.2022).
- [26] Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV), Feuerwehr-Dienstvorschrift FwDV 3 „Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz“, Kassel, 2008.
- [27] Stadt Monheim am Rhein, Feuerwehr, Löschfahrzeuge, <https://www.monheim.de/stadtleben-aktuelles/gesellschaft-miteinander/feuerwehr/feuerwehrfahrzeuge> (13.11.2022).
- [28] Branddirektion Landeshauptstadt München, (April 2022), Handlungsanweisung „Der Zug im Brandeinsatz“, Seite 8. München.
- [29] Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV), Feuerwehr-Dienstvorschrift FwDV 7 „Atemschutz“, 2002 mit Änderungen 2004.
- [30] Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV) Runderlass des Ministeriums des Innern - 33-52.06.04 –vom 8. Oktober 2020. Ministerialblatt (MBL NRW.) Ausgabe Nr. 29 vom 10.11.2020, Seite 657 bis 686.
- [31] Deutsches Institut für Normung e.V. (Mai 2013): DIN EN 1846-2:2013-05. Feuerwehrfahrzeuge, Teil 2: Allgemeine Anforderungen - Sicherheit und Leistung; Deutsche Fassung EN 1846-2:2009+A1:2013. Berlin: Beuth-Verlag.
- [32] Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV), Feuerwehr-Dienstvorschrift FwDV 2 „Ausbildung der Freiwilligen Feuerwehren“, Lübeck, 2012.
- [33] Thorns, Jochen (2021): Hochwasserlage in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 75. Jahrgang, Ausgabe 8/2021, Seite 663-670.
- [34] 123fahrschule Holding GmbH, fahren mit Anhängern, <https://www.123fahrschule.de/lernen/fahrzeugkombinationen-anhaenger> (04.11.2022).

- [35] Zawadke, Thomas, Hanseatische Feuerwehr-Unfallkasse Nord für die Kooperationsgemeinschaft der Feuerwehr-Unfallkassen (1. Auflage 2020): FEUERWEHR: Sicher unterwegs - Unfallrisiken (er)kennen und vermeiden. Dokumentation des FUK-Forum „Sicherheit“ 2019. Hamburg., Seite 32-35.
- [36] Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB), (Mai 2017), Merkblatt 06/05 Fahrertraining für Einsatzkräfte. Altenberge, Seite 10.
- [37] Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (2019): DGUV-Vorschrift 49. Unfallverhütungsvorschriften Feuerwehr. Bekanntgegeben im Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW) Nr. 20 vom 12. September 2019.
- [38] Fachausschusses Technik der deutschen Feuerwehren (Juli 2014), Richtlinie für die Konstruktion und Verwendung von nicht kraftbetriebenen Rollcontainern im Feuerwehrbereich. Berlin.
- [39] Schlender, Torsten (13.10.2022): Kurzdokumentation Berufsfeuerwehr München, Nutzung Schneidlöschsystem einschließlich Verlastung.
- [40] Horntrich, Enrico / Schneider, Hans (2021): Feuerwehr München beschaffte neue Sonderlöschmittelfahrzeuge. Im Heck werden sechs Rollcontainer mit Sonderlöschmittel mitgeführt. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 75. Jahrgang, Ausgabe 1/2021, Seite 20-24.
- [41] Fuchs, Martin / Luhmann, Tim / Reeker, Christian (2017): Vielfältige Einsatzmöglichkeiten des Cobra-Löschsystems. Eine Gefährdung durch Brandphänomene kann reduziert werden. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 71. Jahrgang, Ausgabe 6/2017, Seite 448-453.
- [42] Schlender, Torsten (24.10.2022): Kurzdokumentation Werkfeuerwehr BMW München, Fahrgestellkonfiguration und alternative Antriebe kleiner Löschfahrzeuge.
- [43] Thorns, Jochen / Fischer, Peter (2019): Kleinlöschfahrzeug mit Elektrofahrgestellen. BMW stellte im Werk Berlin ein neuartiges Fahrzeugkonzept in Dienst. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 73. Jahrgang, Ausgabe 3/2019, Seite 201-206.
- [44] Werkfeuerwehr BMW, Standort München (2020): Ausbildungshandbuch Kompaktlöschfahrzeug KLF Florian BMW 1.49.1 und 2.49.1.
- [45] Schlender, Torsten (29.11.2022): Kurzdokumentation Werkfeuerwehr MTU/MAN München, Voraushilfeleistungslöschfahrzeug.
- [46] Rosenbauer International AG, Datenblatt RFC POLY Skid (50 Liter), Löschanlage für den universellen Einsatz, https://www.rosenbauer.com/fileadmin/sharepoint/products/components/poly/docs/RFC_POLY_Skid/PC71C_RFC-POLY-Skid-50_DB_DE.pdf (11.11.2022).

- [47] DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Technisch-wissenschaftlicher Verein, (Februar 2008, Inhaltlich überprüft und bestätigt Oktober 2020) Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW W 405 (A), Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung. Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH.
- [48] Branddirektion Landeshauptstadt München, Messung Eingangsdruck aus Unterflurhydrant am 15.09.2022, Tunnelportal Altstadttringtunnel, E-Mail der Abteilung VO-I W Löschwasserversorgung vom 20.10.2022. München.
- [49] Feuerwehr Monheim am Rhein, Messung Pumpeneingangsdruck aus Unterflurhydranten, 24.10.2022.
- [50] Feuerwehr Delitzsch, Messung Pumpeneingangsdruck aus Unterflurhydranten, 29.10.2022.
- [51] Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der deutschen Feuerwehren (FA VB/G) (April 2018), Information der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes in Abstimmung mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen. München.
- [52] Lamano GmbH & Co. KG, Online-Umfrage-Tool LamaPoll, <https://www.lamapoll.de> (26.09.2022).
- [53] BOS-Fahrzeuge, Brandkå Ålmsta (Schweden), Vorauslöschfahrzeug, https://bos-fahrzeuge.info/einsatzfahrzeuge/100787/Aelmsta_-_FW_-_VLF_-_2_34-1420 (15.11.2022).
- [54] Thorns, Jochen (2021): Selten: Feuerwehr Balingen beschaffte einen neuen VRW. In: Deutsche Feuerwehrzeitung BRANDSchutz, 75. Jahrgang, Ausgabe 6/2021, Seite 513-514.
- [55] Feuerwehr Bruchsal, Vorausrüstwagen, <https://www.ff-bruchsal.de/fahrzeuge/bruchsal/br-1-50-vrw/> (14.11.2022).
- [56] Feuerwehr Elstorf, Kleinalarmfahrzeug, <http://www.feuerwehr-elstorf.de/> (14.11.2022).
- [57] Bergrettung Südtirol, Bergrettungsfahrzeug, <https://www.bergrettung.it/de.html> (13.11.2022).
- [58] BOS-Fahrzeuge, Brandweer Lunteren (Niederlande), Mehrzweckfahrzeug, https://bos-fahrzeuge.info/einsatzfahrzeuge/147039/Ede_-_Brandweer_-_MZF_-_07-2480 (15.11.2022).
- [59] Rixner, Andreas (14.11.2022), Berufsfeuerwehr Nürnberg, Mannschaftstransportwagen, telefonische Auskunft und Foto.

- [60] Feuerwehr Obertraubling, Mehrzweckfahrzeug <https://ff-obertraubling.feuerwehren.bayern/uber-uns/fahrzeuge/> (22.10.2022).
- [61] Kofler Fahrzeugbau, Kleintransportfahrzeug Zivilschutz, <https://www.kofler-fahrzeugbau.it/project/zivilschutz-sassari-2022/> (22.10.2022).
- [62] Feuerwehr Stockerau, Vorausrüstfahrzeug Allrad, <https://ffstockerau.at/index.php/fahrzeuge-fuer-die-technische-hilfeleistung/vrfa> (22.10.2022).
- [63] Feuerwehr Tegernheim, Mehrzweckfahrzeug, <https://www.feuerwehr-tegernheim.de/Technik/Fahrzeuge/Mehrzweckfahrzeug-111/> (22.10.2022).
- [64] Feuerwehr Wiener Neustadt, Vorausrüstfahrzeug, <https://www.ffwrn.at/portfolio-item/ruest-2/> (22.10.2022).
- [65] Mayntz, Gregor, Verbrenner-Aus und Fahrverbote: Warum die EU das Auto zum Klima-Feindbild nimmt, Rheinische Post vom 29.10.2022, https://rp-online.de/politik/eu/verbrenner-aus-und-fahrverbote-das-auto-als-eu-feindbild_aid-79058923 (29.10.2022).
- [66] Ministerium des Innern und für Sport Rheinland-Pfalz, (Oktober 2016): Technische Richtlinie Nr. 12, Gerätewagen Tragkraftspritze GW-TS (RP). Mainz.
- [67] Deutsches Institut für Normung e.V. (November 2019): DIN 14530-17. Löschfahrzeuge, Teil 17: Tragkraftspritzenfahrzeug TSF-W. Berlin: Beuth-Verlag.
- [68] Deutsches Institut für Normung e.V. (November 2019): DIN 14530-24. Löschfahrzeuge, Teil 24: Kleinlöschfahrzeug KLF. Berlin: Beuth-Verlag.
- [69] Deutsches Institut für Normung e.V. (November 2019): DIN 14530-25. Löschfahrzeuge, Teil 25: Mittleres Löschfahrzeug MLF. Berlin: Beuth-Verlag.
- [70] Weber-Hydraulik GmbH, Technisches Datenblatt Akku-Kombigerät SPS 360 MK2 E-FORCE3, <https://weber-rescue.com/de/feuerwehr/hydraulische-rettungsgeraete/kombigeraete/sps-360-mk2-e-force3.php> (28.11.2022).

Gesprächspartner

Dipl.-Ing. Martin Bach, Hauptabteilungsleiter Prävention, Unfallkasse NRW, Mitglied im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 06.10.2022.

Dipl.-Ing. Peter Bachmeier, Leitender Branddirektor, Abteilungsleiter Einsatzvorbeugung, Direktionsdienst Berufsfeuerwehr München, Vorsitzender des Fachausschusses Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der deutschen Feuerwehren, 01.11.2022.

Dipl.-Ing. Josef Baumgartner, Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration, Fachliche Angelegenheiten der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes, Vorbeugender Brandschutz, IuK-Wesen, 17.10.2022.

Dipl.-Ing. Michael Behrens, Projektmanager DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), Berlin, 28.10.2022, 01.11.2022.

Ing. BA M.Sc. Richard Berger, Abschnittsbrandinspektor, Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, 29.09.2022.

Mirko Braunheim, Bezirksbrandmeister Regierungsbezirk Düsseldorf, Leiter der Stabsstelle Bevölkerungsschutz Kreis Mettmann, 14.11.2022.

Dipl.-Ing. Raimund Bücher, Leiter der Werkfeuerwehr Henkel, Ehrenvorsitzender des Bundesverbandes Betrieblicher Brandschutz Werkfeuerwehrverband Deutschland e.V., 13.10.2022.

Dipl.-Ing. Stephan Burkhardt, Aufsichtsperson Unfallkasse NRW, 05.10.2022.

Dipl.-Ing. Thomas Deckers, Branddirektor, Leiter der Feuerwehr Bocholt, Chefredakteur Feuerwehreinsatz NRW, 28.09.2022, 17.10.2022.

Dr. Kim Sara Doht, Brandrätin, stellvertretende Fachbereichsleiterin Feuerwehr Erkrath, 01.12.2022.

Dipl.-Ing. Johannes Feyrer, Direktor der Berufsfeuerwehr Köln i.R., Fachredakteur Deutsche Feuerwehr-Zeitung BRANDSchutz i.R., 06.10.2022, 10.10.2022.

Dipl.-Ing. Jörg Fiebach, Leitender Branddirektor, Stv. Leiter der Branddirektion, Abteilungsleiter Einsatzvorbereitung, Direktionsdienst Berufsfeuerwehr München, 09.10.2022, 13.10.2022.

Dipl.-Ing. Frank-Michael Fischer, Leitender Branddirektor i.R., Leiter der Berufsfeuerwehr Solingen i.R. und Leiter Fachausschuss Technik der deutschen Feuerwehr i.R., 29.09.2022.

Dipl.-Ing. Benno Fritzen, Leitender Branddirektor i.R., Leiter der Berufsfeuerwehr Münster i.R., Vorsitzender des Fachbereichsausschusses „Sicherheit und Schutz des Gemeinwesens“ DIN, 28.09.2022, 30.09.2022.

Dipl.-Ing Sven Gohrbandt, Kommunal Agentur NRW GmbH, 30.09.2022.

Dipl.-Phys. Karsten Göwecke, Ständiger Vertreter des Landesbranddirektors Berlin, Referatsleiter Fahrzeuge und technische Hilfeleistung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb), 07.10.2022.

Mike Hengstler, Brandoberamtsrat, Brandschutz-Sachbearbeiter Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, 20.10.2022.

Dipl.-Ing. Matthias Kalthöner, Leitender Regierungsbranddirektor, Abteilungsleiter Katastrophenschutz und Technologie IDF NRW, Arbeitskreis Technik der AGBF NRW und des VdF NRW, 11.10.2022.

Dr. med. Arne Köster, Ärztlicher Leiter Rettungsdienst Kreis Mettmann, Leitender Notarzt, 27.10.2022.

Dr.-Ing. Klaus Kutzner, Mitglied im Präsidium der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) für die Feuerwehrgeräte- und Fahrzeugindustrie, technischer Brandschutz, Prokurist ITURRI Feuerwehr- und Umwelttechnik GmbH, 02.11.2022.

André Linscheid, Brandamtmann, Sachgebietsleiter Technik Feuerwehr Monheim am Rhein, 05.10.2022.

Hartmut Pätzold, Fahrlehrer, Leichlingen, 28.09.2022.

Christian Pfeiffer, 1. Hauptbrandmeister, Berufsfeuerwehr Wien, Zugskommandant Allgemeines Krankenhaus Wien, 28.09.2022.

Dipl.-Ing. Hans-Peter Plattner, Leitender Branddirektor, Leiter der Feuerwehr- und Katastrophenschutzakademie Rheinland-Pfalz, 15.11.2022.

Thomas Pöschl, Leiter der Werkfeuerwehr BMW München, 24.10.2022.

Andreas Pradel, Hauptbrandmeister, Ortswehrleiter Feuerwehr Delitzsch, 24.10.2022.

Ing. Harald Sander, Verwaltungsinspektor, Leiter des Verwaltungsdienstes der Freiwilligen Feuerwehr Wiener Neustadt, 28.09.2022.

Torsten Schams, Branddirektor, Kreisbrandmeister Kreis Mettmann, 12.10.2022.

Marcus Scheele, Oberbrandrat, Vorsitzender AGHF NRW, 18.10.2022.

Markus Schmid, Brandrat, Leiter Brandschutz & Gefahrenabwehr Werkfeuerwehr MTU/MAN München, 29.11.2022.

René Schmidt, Gemeindewehrleiter Freiw. Feuerwehr Börnichen im Erzgebirge, 09.10.2022.

Christoph Schöneborn, LL.M., LL.M., Landesgeschäftsführer Verband der Feuerwehren NRW e.V., 27.09.2022.

Dipl.-Ing. René Schubert, Branddirektor, Leiter der Berufsfeuerwehr Ratingen, Vorsitzender des Fachausschusses Technik der deutschen Feuerwehren, Fachbereichsleiter Ausrüstung im Normenausschuss Feuerwehrwesen, 26.09.2022, 27.09.2022, 06.10.2022, 16.10.2022.

Dipl.-Ing. Thomas Tremmel, Branddirektor, Abteilungsleiter Technik und Einsatz, Berufsfeuerwehr Düsseldorf, 28.09.2022.

Sven Trint, Hauptbrandmeister, Lehrkraft Landesfeuerweherschule Schleswig-Holstein, 01.10.2022, 24.10.2022.

Dipl.-Ing. Ingrid Vasen, Regierungsbranddirektorin, Feuerschutzdezernentin Regierungsbezirk Düsseldorf, 24.10.2022.

Dipl.-Volksw. Hinrich zur Horst, Senior Director Controlling, Monheim am Rhein, 28.09.2022, 30.09.2022.

Mit den genannten Gesprächspartnern wurden offene Interviews geführt und über verschiedene Lösungsansätze diskutiert. Aufgrund des Umfangs werden keine transkribierten Gesprächsprotokolle im Anhang aufgeführt. Sollten zu den mündlichen Quellen Fragen entstehen, so können die Gedächtnisprotokolle beim Verfasser angefragt und, nach Zustimmung der interviewten Personen, zur Verfügung gestellt werden. Allen Gesprächspartnern danke ich für ihre kompetente und freundliche Unterstützung bei dieser Facharbeit!

Abkürzungsverzeichnis

AAO	Alarm- und Ausrückordnung
AED	Automatischer externer Defibrillator
AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
AGHF NRW	Arbeitsgemeinschaft der Leiter hauptamtlicher Feuerwachen in NRW
AH	Anhängerkupplung
BF	Berufsfeuerwehr
BHKG NRW	Brandschutz-, Hilfeleistungs- und Katastrophenschutzgesetz NRW
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CBRN	Chemische, biologische, radiologische und nukleare Gefahren
CO	Kohlenstoffmonoxid
DFV	Deutscher Feuerwehrverband e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung
Dipl.-Ing.	Diplom-Ingenieur
Dipl.-Volksw.	Diplom-Volkswirt
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
FF	Freiwillige Feuerwehr
FwDV	Feuerwehrdienstvorschrift
GW-TS	Gerätewagen Tragkraftspritze
HLF	Hilfeleistungs-Löschgruppenfahrzeug
HRT	Handheld Radio Terminal (Handfunkgerät im Digitalfunk)
IdF NRW	Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen
KatS	Katastrophenschutz
KLF	Kleinlöschfahrzeug
LF	Löschgruppenfahrzeug
LG 2.2	Zweites Einstiegsamt der Laufbahngruppe 2 des feuerwehrtechnischen Dienstes
LL.M	Master of Laws
MEBK	Multifunktionales Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz
MLF	Mittleres Löschfahrzeug
MPG	Medizinproduktegesetz
MRT	Mobile Radio Terminal (Fahrzeugfunkgerät im Digitalfunk)
MTF	Mannschaftstransportfahrzeug
MTW	Mannschaftstransportwagen
MZF	Mehrzweckfahrzeug
NRW	Nordrhein-Westfalen
PA	Pressluftatmer
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
RKL	Rundumkennleuchte
SEF	Schnelleinsatzfahrzeug
SLF	Sonderlöschmittelfahrzeug
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TH	Technische Hilfeleistung
TSF	Tragkraftspritzenfahrzeug
TSF-W	Tragkraftspritzenfahrzeug - Wasser
VdF NRW	Verband der Feuerwehren in NRW e.V.
vfdb	Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
VHLF	Vorauhilfeleistungslöschfahrzeug
VLF	Vorauslöschfahrzeug
VRW	Vorausrüstwagen

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Diagramm Einsatzstatistik bundesweite Feuerwehreinsätze 2019 (eigene Darstellung).
- Abb. 2: Grafik Brandbekämpfung zur Menschenrettung (AGBF NRW / IDF NRW / VdF NRW), aus „Fachempfehlung für die Brandbekämpfung zur Menschenrettung“, 2020, Seite 45.
- Abb. 3: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Kastenwagens (Depmeier).
- Abb. 4: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Vans (Depmeier).
- Abb. 5: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz auf Grundlage eines Pickups (Depmeier).
- Abb. 6: Foto Schneidlöschsystem der Berufsfeuerwehr München (eigene Darstellung).
- Abb. 7: Foto KLF der Werkfeuerwehr BMW München (eigene Darstellung).
- Abb. 8: Foto Mannschaftstransportwagen der Feuerwehr Nürnberg mit einem dem zu entwickelnden Fahrzeug ähnlichen Verlastungssystem (Rixner, BF Nürnberg).
- Abb. 9: Grafik Schnittzeichnung Beladungskonzeption (Depmeier).
- Abb. 10: Grafik multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK) mit Zusatzmodul „Wasser- und Eisrettung“ auf Bootstrailer (Depmeier).

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Auszug Grundbeladung (eigene Darstellung).
- Tabelle 2: Ergebnisse Untersuchungen Pumpeneingangsdrücke von Hydranten (eigene Darstellung).
- Tabelle 3: Referenzfahrzeuge Eigenrecherche ergänzend zur Marktanalyse (eigene Darstellung).
- Tabelle 4: Ergebnisse Marktanalyse Fahrgestelle (eigene Darstellung).
- Tabelle 5: Ergebnisse Marktanalyse Aufbau, Fahrzeuge ≤ 3.500 kg maximal zulässiges Gesamtgewicht (eigene Darstellung).
- Tabelle 6: Ergebnisse der Marktanalyse Löschanlage (eigene Darstellung).
- Tabelle 7: Bewertungsmatrix Fahrgestellauswahl (eigene Darstellung).
- Tabelle 8: Ausgewähltes Fahrgestell auf Grundlage der Marktanalyse und Bewertungsmatrix (eigene Darstellung).
- Tabelle 9: Ausgewählte Löschanlage (eigene Darstellung).
- Tabelle 10: Kostenkalkulation auf Basis der Informationsangebote zum Abschluss der Marktanalyse (eigene Darstellung).

6. Anhang

6.1 Übersicht Feuerwehrführerscheine in Deutschland

Bundesland	Eingeführt Ja/Nein	Zulässiges Gesamtgewicht
Baden-Württemberg ¹⁴	Ja	4,75 t 7,5 t
Bayern ¹⁵	Ja	4,75 t 7,5 t
Berlin ¹⁶	Nein (wird bei der Berliner Feuerwehr nicht umgesetzt)	3,5 t
Brandenburg ¹⁷	Ja	4,75 t 7,5 t
Bremen ¹⁸	Ja	7,5 t
Hamburg	Nein	3,5 t
Hessen ¹⁹	Ja	4,75 t 7,5 t
Mecklenburg-Vorpommern ²⁰	Ja	7,5 t Ggf. Beschränkung auf 4,75 t möglich
Niedersachsen ²¹	Ja	4,75 t 7,5 t
Nordrhein-Westfalen	Nein	3,5 t
Rheinland-Pfalz ²²	Ja	7,5 t

¹⁴ Verordnung (FFeuerwFBerV BW) vom 23.10.2012 GBl. 2012,556, zuletzt geändert durch Verordnung vom 23.02.2017

¹⁵ Bayerische Fahrberechtigungsverordnung (FBERV) vom 8. Oktober 2009, zuletzt geändert durch § 12 der Verordnung vom 14. Oktober 2014

¹⁶ Tel. Auskunft des stellvertretenden Landesbranddirektors Berlin, Dipl.-Phys. Karsten Göwecke, am 07.10.2022

¹⁷ Verordnung über die Erteilung einer Fahrberechtigung an Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, des Technischen Hilfswerks und sonstiger Einheiten des Katastrophenschutzes (Fahrberechtigungsverordnung - FahrBV) vom 8. Februar 2018

¹⁸ Verordnung über die Erteilung von Fahrberechtigungen an ehrenamtlich tätige Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, der anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks sowie sonstiger Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes (Fahrberechtigungsverordnung - FahrBV) vom 4. Juni 2013

¹⁹ Hessische Verordnung zur Erteilung einer Fahrberechtigung an ehrenamtlich tätige Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, der anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks und der sonstigen Einheiten des Katastrophenschutzes (Hessische Fahrberechtigungsverordnung – HFbV) vom 16. Februar 2012

²⁰ Verordnung über die Erteilung von Fahrberechtigungen zum Führen von Einsatzfahrzeugen für die Mitglieder der Freiwilligen Feuerwehren, der Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks und sonstiger Einheiten des Katastrophenschutzes (Fahrberechtigungsverordnung - FahrBVO M-V) vom 27. Juni 2013

²¹ Verordnung über die Erteilung von Fahrberechtigungen an ehrenamtlich tätige Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, der anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks sowie sonstiger Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes (Fahrberechtigungsverordnung - FahrBVO) vom 5. Juli 2011

²² Landesverordnung über die Erteilung von Fahrberechtigungen zum Führen von Einsatzfahrzeugen der Freiwilligen Feuerwehren, der nach Landesrecht anerkannten Rettungsdienste und der technischen Hilfsdienste (Fahrberechtigungsverordnung Rheinland-Pfalz – FbLVO) vom 9. April 2011, geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12.09.2012

Saarland ²³	Ja	4,75 t 7,5 t
Sachsen-Anhalt	Nein	3,5 t
Sachsen ²⁴	Ja	4,75 t 7,5 t
Schleswig-Holstein ²⁵	Ja	4,75 t 7,5 t
Thüringen	Nein	3,5 t

²³ Verordnung zur Erteilung einer Fahrberechtigung an Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, der nach Landesrecht anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks und sonstiger Einheiten des Katastrophenschutzes (Saarländische Fahrberechtigungsverordnung - SFBerVO) vom 16. November 2012 geändert durch die Verordnung vom 21. Juni 2016

²⁴ Verordnung der Sächsischen Staatsregierung über die Erteilung von Fahrberechtigungen zum Führen von Einsatzfahrzeugen der Freiwilligen Feuerwehren, der nach Landesrecht anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerkes und sonstiger Einheiten des Katastrophenschutzes (Sächsische Fahrberechtigungsverordnung – SächsFahrbVO) vom 30. August 2011

²⁵ Landesverordnung über die Erteilung von Fahrberechtigungen an ehrenamtlich tätige Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren, der anerkannten Rettungsdienste, des Technischen Hilfswerks und sonstiger Einheiten des Katastrophenschutzes (Fahrberechtigungsverordnung - FahrbVO) vom 15. September 2011

6.2 Technische Baubeschreibung und Beladeliste

Technische Baubeschreibung für ein multifunktional einsetzbares Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK)

1. Begriff

Das multifunktional einsetzbare Einsatzfahrzeug für den Brand- und Katastrophenschutz (MEBK) ist ein zurzeit nicht genormtes Feuerwehrfahrzeug mit einer feuerwehrtechnischen Beladung für die Brandbekämpfung geringen Umfangs einschließlich einer Hochdruckschaumlöschanlage, der feuerwehrtechnischen Beladung für die technische Hilfeleistung geringen Umfangs sowie zur medizinischen Erstversorgung. Die Beladung besteht aus einer fest verlasteten Mindestbeladung sowie aus einsatzbezogenen Wechselmodulen und kann ggf. noch um einen Anhänger (≤ 750 kg) für die Wasser- und Eisrettung nach örtlichen Belangen ergänzt werden. Die Besatzung besteht aus einem Trupp (1/2/3). Das Fahrzeug dient zur Durchführung von Erstmaßnahmen bis zum Eintreffen der nächstgelegenen Basiseinheiten.

2. Baumaße, Gesamtmasse

Länge: max. 6.000 mm ohne Anhänger

Breite: max. 2.500 mm

Höhe: max. 3.000 mm (bei Leermasse, einschließlich Sondersignalanlage)

Innenmaß Laderaum zur Unterbringung bestimmter Beladeteile: mind. 2.300 mm

Die zulässige Gesamtmasse des Fahrzeugs darf höchstens 3.500 kg (Massenklasse leicht nach DIN SPEC 14502-1) betragen.

3. Anforderungen

3.1 Allgemeine Anforderungen

- 3.1.1 Es gelten die allgemeinen Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge nach DIN EN 1846 in allen Teilen und DIN SPEC 14 502-2 und DIN SPEC 14502-3.

3.2 Fahrgestell

- 3.2.1 Es ist vorzugsweise ein handelsübliches Fahrgestell mit Sitzplätzen für drei Einsatzkräfte mit dem Fahrzeugtypus Van, Kastenwagen oder Pickup zu verwenden.

- 3.2.2 Das MEBK soll über einen Allradantrieb verfügen, der ggf. zuschaltbar sein kann. Das Fahrzeug soll über größtmögliche Bodenfreiheit verfügen.
- 3.2.3 Das Getriebe ist aus Sicherheitsaspekten automatisiert vorzusehen.
- 3.2.4 Das Fahrgestell muss im Laderaum über je eine Seitentüre und über eine Hecktüre / Heckklappe verfügen.
- 3.2.5 Die Höchstgeschwindigkeit des MEBK muss aus Sicherheitsaspekten auf 100 km/h begrenzt sein.
- 3.2.6 Das Fahrgestell muss über eine Anhängervorrichtung für einen Anhänger ≤ 750 kg zul. Gesamtgewicht verfügen.

3.3 Aufbau

- 3.3.1 Die ständig mitgeführte feuerwehrtechnische Beladung gemäß Beladeliste „Grundbeladung“ in Position 4 muss dauerhaft, unfallsicher und leicht zugänglich im Laderaum des Fahrzeugs gelagert werden. Der Laderaum ist zu beleuchten. Die Wechselbeladung gemäß Beladelisten „Wechselmodul Brandbekämpfung“ und „Wechselmodul Technische Hilfeleistung“ in Position 4 soll in Rollwagen realisiert werden. Neben der Grundbeladung muss mindestens immer ein Wechselmodul mitgeführt werden können. Die Beladung muss nach sinnvollen Beladegruppen geordnet sein. Eine inhaltliche Durchmischung der Wechselmodule ist auszuschließen. Zur sicheren Entnahme der Wechselmodule sind Rollschienen vorzusehen. Für das optionale Zusatzmodul „Wasser- und Eisrettung“ ist ein Anhänger ≤ 750 kg zul. Gesamtgewicht vorzusehen.
- 3.3.2 Eine Dachbeladung ist unzulässig.
- 3.3.3 Das Fahrzeug muss zur Absicherung des rückwärtigen Verkehrs neben den Kennleuchten und Kennsignaleinheiten über ein Heckwarnsystem mit horizontal nach hinten wirkenden Leuchten für gelbes Blinklicht gemäß § 52 Abs. 11 StVZO ausgestattet sein.
- 3.3.4 Das Fahrzeug soll über eine ausreichend stark dimensionierte Umfeldbeleuchtung verfügen.
- 3.3.5 Das Fahrzeug muss über eine betriebsbereite BOS-Funkanlage (Tetra-MRT) einschließlich Verkabelung und Antennenanlage verfügen.

4. Beladung

Die feuerwehrtechnische Beladung ist eingeteilt in

- a) eine Standardbeladung nach Tabelle 1 (Grundbeladung), die komplett auf dem MEBK vorhanden sein muss,

b) eine örtlich variable Zusatzbeladung nach Tabelle 2 (Wechselmodul Brandbekämpfung),

c) eine örtlich variable Zusatzbeladung nach Tabelle 3 (Wechselmodul Technische Hilfeleistung)

sowie

d) optionales Zusatzmodul „Wasser- und Eisrettung“ auf einem Anhänger ≤ 750 kg zul. Gesamtgewicht.

Tabelle 1 Beladeliste Grundbeladung					
Gruppe 1	Schutzkleidung und Schutzgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
1.1	Warnkleidung (Weste), mit Rückenaufschrift "Feuerwehr"	DIN EN ISO 20471	3	0,50	1,50
1.2	Karton mit mindestens 50 Paar Infektionshandschuhen	DIN EN 455	1	0,20	0,20
1.3	Atemanschluss (Vollmaske), Klasse 3 einschl. Tragebüchse	DIN EN 136	3	1,30	3,90
1.4	Kombinationsfilter A2B2E2K2P3	DIN EN 14387	3	0,40	1,20
1.5	Atemschutzgerät	DIN EN 137	2	17,50	35,00
1.6	Hygieneset/Grobreinigung		1	3,50*	3,50
1.7	Filtergerät mit Haube zur Selbstrettung (Fluchhaube)	EN 403	2	0,70	1,40
Gruppe 2	Löschgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
2.1	Feuerlöscher L 6 kg ABC-Löschpulver	DIN EN 3 (alle Teile)	1	9,90	9,90
2.2	Löschgerät, tragbar, befüllbar ca. 5 l, Sonderlöschgerät Hydrofix	Anlage EN 3	1	8,50*	8,50
Gruppe 3	Schläuche, Armaturen und Zubehör	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 4	Rettungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
4.1	Feuerwehrleine FL 30-KF im Beutel	DIN 14920, 14922	2	2,50	5,00
4.2	Multifunktionsleiter	DIN EN 1147 Bbl 1	1	25,00	25,00
4.3	Sprungpolster SP16	DIN 14151-3	1	50,00	50,00
Gruppe 5	Sanitäts- und Wiederbelebungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
5.1	Notfallrucksack zur erweiterten Ersten Hilfe	DIN 13155	1	15,00	15,00
5.2	Automatischer externer Defibrillator einschl. Ladehalterung	MPG	1	2,00	2,00
5.3	Rettungsbrett mit Spanngurten	MPG	1	8,00	8,00
5.4	Krankenhausdecke in Schutzhülle	keine	1	1,80	1,80
5.5	Nothammer mit Klinge zum Durchtrennen von Sicherheitsgurten	keine	1	0,20	0,20
Gruppe 6	Beleuchtungs-, Signal- und Fernmeldegerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
6.1	Explosionsschutzleuchte einschl. Ladehalterung	DIN 14649	3	0,50	1,50
6.2	Einsatzstellenleuchte akkubetrieben, Stativ, Ladehalterung	keine	1	7,30*	7,30
6.3	Verkehrsleitkegel voll reflektierend	keine	3	1,60	4,80
6.4	BOS-Handsprechfunkgerät einschl. Ladehalterung (Tetra HRT)	keine	3	1,20	3,60
6.5	BOS-Handsprechfunkgerät analog einschl. Ladehalterung	keine	1	1,20	1,20
6.6	Megafon mit Sirensignal	keine	1	2,00	2,00
6.7	Absperrband 500 m, rot-weiß	keine	1	2,00	2,00
Gruppe 7	Arbeitsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 8	Handwerkzeug und Messgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
8.1	Multifunktionales Hebel-/Brechtwerkzeug	keine	1	5,50	5,50
8.2	Spalthammer für 8.1	keine	1	4,00	4,00
8.3	Verkehrsunfallkasten VUK	DIN 14800-13 20	1	20,00	20,00
8.4	Bügelsäge 400 mm	DIN 20141	1	1,20	1,20
8.5	Bolzenschneider Schneidleistung mind. 12 mm	keine	1	3,00	3,00
8.6	Brechtstange 1500 mm	DIN 14853	1	8,00	8,00
8.7	Stechschaufel mit Stiel	DIN 20121	1	2,00	2,00
8.8	Stoßbesen mit Stiel	keine	1	1,50	1,50
8.9	Spaten mit Stiel	DIN 20127	1	2,00	2,00
8.10	Türöffnungs-rucksack in Anlehnung an Sperrwerkzeugkasten	DIN 14800-12	1	13,00*	13,00
8.11	Akku-Kombigerät zum Spreizen, Schneiden, Drücken und Ziehen	EN 13204	1	18,10*	18,10
8.12	Gasmessgerät (Mehrfachmessgerät)		1	2,00	2,00
8.13	Wärmebildkamera mit Zubehör		1	2,50	2,50
Gruppe 9	Sondergerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
* = gemäß Datenblatt/eigene Messung					277,30

Tabelle 2 Beladeliste Wechselmodul Brandbekämpfung					
Gruppe 1	Schutzkleidung und Schutzgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 2	Löschgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
2.1	Universelle Löschanlage für die Erzeugung von Druckluftschäum	keine	1	153,00*	153,00
Gruppe 3	Schläuche, Armaturen und Zubehör	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
3.1	Druckschlauch C 42-15-KL-1-K, leuchtgelb	DIN EN 14811	5	5,49	27,45
3.2	BC-Übergangsstück	DIN 14342	2	0,70	1,40
3.3	Hydrantenstandrohr DN 80, Abgang 2 x B, mit Rückflussverhinderer	DIN 14375	1	7,20	7,20
3.4	Schlüssel B für Überflurhydrant	DIN 3223	1	2,20	2,20
3.5	Schlüssel C für Unterflurhydrant	DIN 3223	1	5,60	5,60
3.6	Hohlstrahlrohr mit Festkupplung C, Volumenstrom < 235 l/min	DIN EN 15182-3	1	3,50	3,50
3.7	CD-Übergangsstück	DIN 14341	1	0,40	0,40
3.8	Hohlstrahlrohr mit Festkupplung D, Volumenstrom < 100 l/min	DIN EN 15182-2	1	2,50	2,50
3.9	Druckschlauch D 25-15 K	DIN 14811	1	3,80	3,80
Gruppe 4	Rettungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 5	Sanitäts- und Wiederbelebungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 6	Beleuchtungs-, Signal- und Fernmeldegerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 7	Arbeitsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 8	Handwerkszeug und Messgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 9	Sondergerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
	* = gemäß Datenblatt				207,05

Tabelle 3 Beladeliste Wechselmodul TH und Katastrophenschutz					
Gruppe 1	Schutzkleidung und Schutzgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
1.1	Wathose mit angearbeiteten Sicherheitstiefeln	EN 345	2	4,50	9,00
1.2	Schutzkleidung für Benutzer von handgeführten Kettensägen, Form C	DIN EN 381-5	1	1,50	1,50
1.3	Schnittschutzjacke	DIN EN 381-5	1	1,40	1,40
1.4	Schutzhelm für Benutzer von handgeführten Kettensägen	DIN EN 352-3	1	0,60	0,60
1.5	Paar Schutzhuhe, Ausführung S5HRO aus PVC oder gleichwertig	DIN EN 345	3	2,50	7,50
Gruppe 2	Löschgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 3	Schläuche, Armaturen und Zubehör	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
3.1	Druckschlauch C 42-15-KL-1-K, leuchtgelb für Betrieb 8.1	DIN EN 14811	3	5,49	16,47
Gruppe 4	Rettungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 5	Sanitäts- und Wiederbelebungsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 6	Beleuchtungs-, Signal- und Fernmeldegerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
	keine				
Gruppe 7	Arbeitsgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
7.1	Trennschleifmaschine elektrisch, mit Zubehör, versch. Trennscheiben	keine	1	8,60	8,60
7.2	Mulde aus Edelstahl	DIN 14060	1	6,00	6,00
Gruppe 8	Handwerkszeug und Messgerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
8.1	Hochwasserschutzpumpe 230 V mit Zubehör	keine	1	36,00*	36,00
8.2	Stromerzeuger mind. 3,8 kW	DIN 14685-2	1	55,00*	55,00
8.3	Abgasschlauch für Stromerzeuger	DIN 14572	1	3,10	3,10
8.4	Leitungsroller 230 V, Schutzart IP54, Länge: 50 m	DIN EN 61316	1	20,00	20,00
8.5	Motorkettensäge mit Verbrennungsmotor und Zubehör	DIN EN 608	1	10,00	10,00
Gruppe 9	Sondergerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
9.1	Ölbindemittel Typ I, geeignet zur Aufnahme von etwa 40 l Öl, verpackt		1	18,00	18,00
	* = gemäß Datenblatt				193,17

Tabelle 4 Beladefliste Anhänger Wasser- und Eisrettung					
Gruppe	Gerät	Norm	Anzahl	Stückmasse in kg	Gesamtmasse in kg
Gruppe 1	Schutzkleidung und Schutzgerät	Norm			
1.1	Rettungsweste	DIN EN ISO 12402-2:2006-12	2	1,30	2,60
1.2	Schutzanzug "Eisrettung" Arbeits-/Überlebensanzug	DIN EN ISO 15027-1:2013-03	2	5,80*	11,60
Gruppe 2	Löschgerät	Norm			
	keine				
Gruppe 3	Schläuche, Armaturen und Zubehör	Norm			
	keine				
Gruppe 4	Rettungsgerät	Norm			
4.1	Rettungsring mit Wurfleine 30 m	EN 14144	1	2,50	2,50
Gruppe 5	Sanitäts- und Wiederbelebungsgesät	Norm			
5.1	Krankenhausdecke in Schutzhülle	keine	1	2,10	2,10
Gruppe 6	Beleuchtungs-, Signal- und Fernmeldegerät	Norm			
	keine				
Gruppe 7	Arbeitsgerät	Norm			
7.1	RTB 1 (Rettungsboot) einschl. Zubehör wie Stechpaddel	DIN 14961	1	39,90*	39,90
7.2	Druckgasbehälter für Druckluft	keine	1	11,50	11,50
Gruppe 8	Handwerkszeug und Messgerät	Norm			
	keine				
Gruppe 9	Sondergerät	Norm			
	keine				
	* = gemäß Datenblatt				70,20

6.3 Gewichtsbilanz

Gewichtsbilanz mit Grundbeladung				Gewichtsbilanz mit Grundbeladung zzgl. Wechselmodul Brandbekämpfung			
Rechnerisches Leergewicht				Rechnerisches Leergewicht			
Leergewicht*		2388,00	kg	Leergewicht*		2388,00	kg
Fahrer (enthalten)		0,00	kg	Fahrer (enthalten)		0,00	kg
Fahrgestellwerkzeug		2,00	kg	Fahrgestellwerkzeug		2,00	kg
Stützlast*		30,00	kg	Stützlast*		30,00	kg
Leermasse		2420,00	kg	Leermasse		2420,00	kg
Rechnerisches Gesamtgewicht				Rechnerisches Gesamtgewicht			
Rechnerisches Leergewicht		2420,00	kg	Rechnerisches Leergewicht		2420,00	kg
Besatzung ohne Fahrer (2 Personen)		150,00	kg	Besatzung ohne Fahrer (2 Personen)		150,00	kg
PSA Fahrer		15,00	kg	PSA Fahrer		15,00	kg
PSA Besatzung		30,00	kg	PSA Besatzung		30,00	kg
Ausbau Grundbeladung*		290,00	kg	Ausbau Grundbeladung*		290,00	kg
Grundbeladung		277,30	kg	Grundbeladung		277,30	kg
				Rollcontainer Wechselmodul leer		70,00	kg
				Beladung Wechselmodul Brandbekämpfung		207,05	kg
Gesamtmasse		3182,30	kg	Gesamtmasse		3459,35	kg
Nutzlastreserve/Überlast				Nutzlastreserve/Überlast			
Zulässiges Gesamtgewicht		3500,00	kg	Zulässiges Gesamtgewicht		3500,00	kg
Rechnerisches Gesamtgewicht		3182,30	kg	Rechnerisches Gesamtgewicht		3459,35	kg
Reserve		317,70	kg	Reserve		40,65	kg
Gewichtsbilanz mit Grundbeladung zzgl. Wechselmodul Technische Hilfeleistung				Gewichtsbilanz Anhänger zur Wasser- und Eisrettung			
Rechnerisches Leergewicht				Rechnerisches Leergewicht			
Leergewicht*		2388,00	kg	Leergewicht*		110,00	kg
Fahrer (enthalten)		0,00	kg				
Fahrgestellwerkzeug		2,00	kg				
Stützlast*		30,00	kg	Leermasse		110,00	kg
Leermasse		2420,00	kg	Rechnerisches Gesamtgewicht			
Rechnerisches Gesamtgewicht				Rechnerisches Leergewicht		110,00	kg
Rechnerisches Leergewicht		2420,00	kg	Beladung		70,20	kg
Besatzung ohne Fahrer (2 Personen)		150,00	kg	Gesamtmasse		180,20	kg
PSA Fahrer		15,00	kg	Nutzlastreserve/Überlast			
PSA Besatzung		30,00	kg	Zulässiges Gesamtgewicht		350,00	kg
Ausbau Grundbeladung*		290,00	kg	Rechnerisches Gesamtgewicht		180,20	kg
Grundbeladung		277,30	kg	Reserve		169,80	kg
Rollcontainer Wechselmodul leer		70,00	kg				
Beladung Wechselmodul TH		193,17	kg				
Gesamtmasse		3445,47	kg				
Nutzlastreserve/Überlast							
Zulässiges Gesamtgewicht		3500,00	kg				
Rechnerisches Gesamtgewicht		3445,47	kg				
Reserve		54,53	kg				
* = Herstellerangaben							

6.4 Übersicht Einzel-Bewertungsmatrix Fahrgestelle

Fahrgestell A1							Fahrgestell B1						
Bodenfreiheit	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert	Bodenfreiheit	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert
	0	bis	190	0	0			0	bis	190	0	0	
	191	bis	250	1	1	(212 mm)		191	bis	250	1	0	
	251	bis	300	2	0			251	bis	300	2	0	
	301	bis	400	3	0			301	bis	400	3	3	(390 mm)
Nutzlast	Abstand		kg	Faktor	Punkte	Wert	Nutzlast	Abstand		kg	Faktor	Punkte	Wert
	0	bis	700	0	0			0	bis	700	0	0	
	701	bis	850	1	0			701	bis	850	1	0	
	851	bis	1000	2	2	(971 kg)		851	bis	1000	2	0	
	1001	bis	1200	3	0			1001	bis	1200	3	3	(1112 kg)
	1201	bis	1600	4	0			1201	bis	1600	4	0	
Länge Aufbau innen	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert	Länge Aufbau innen	Abstand		mm	Faktor	0	Wert
	0	bis	1500	0	0			0	bis	1500	0	0	
	1501	bis	2000	1	0			1501	bis	2000	1	0	
	2001	bis	2200	2	0			2001	bis	2200	2	0	
	2201	bis	2500	3	0			2201	bis	2500	3	0	
	2500	bis	3500	4	4	(3450 mm)		2500	bis	3500	4	4	(3272 mm)
Summe					7		Summe					10	
Fahrgestell D1							Fahrgestell D2						
Bodenfreiheit	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert	Bodenfreiheit	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert
	0	bis	190	0	0			0	bis	190	0	0	
	191	bis	250	1	1	(195 mm)		191	bis	250	1	0	
	251	bis	300	2	0			251	bis	300	2	2	(270 mm)
	301	bis	400	3	0			301	bis	400	3	0	
Nutzlast	Abstand		kg	Faktor	Punkte	Wert	Nutzlast	Abstand		kg	Faktor	Punkte	Wert
	0	bis	700	0	0			0	bis	700	0	0	
	701	bis	850	1	0			701	bis	850	1	1	(760 kg)
	851	bis	1000	2	0			851	bis	1000	2	0	
	1001	bis	1200	3	3	(1150 kg)		1001	bis	1200	3	0	
	1201	bis	1600	4	0			1201	bis	1600	4	0	
Länge Aufbau innen	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert	Länge Aufbau innen	Abstand		mm	Faktor	Punkte	Wert
	0	bis	1500	0	0			0	bis	1500	0	0	
	1501	bis	2000	1	0			1501	bis	2000	1	0	
	2001	bis	2200	2	0			2001	bis	2200	2	0	
	2201	bis	2500	3	0			2201	bis	2500	3	3	(2324 mm)
	2500	bis	3500	4	4	(3201 mm)		2500	bis	3500	4	0	
Summe					8		Summe					6	

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Torsten Schlender, * 21.04.1980 in Hilden, diese Arbeit in allen Teilen ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als die in der Quellenangabe angeführten Unterlagen gefertigt zu haben.

Monheim am Rhein, den 13.12.2022

Torsten Schlender

Datenträger