

**2. Abschnittsarbeit im Rahmen  
des Vorbereitungsdienstes für  
den gehobenen feuerwehrtech-  
nischen Dienst**

**Thema: Konzeption des Anforderungskatalogs für einen ELW 1  
nach DIN 14507-2 auf Basis der Besprechungsergebnisse  
eines internen Arbeitskreises**

**Verfasser: BOIA Dipl.-Ing. Markus Meyer Feuerwehr Ratingen**

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	3
1.1. Einleitung .....	3
1.2. Aufgabenstellung .....	4
1.3. Lösungsansatz.....	5
2. Grundlagen .....	6
2.1. Führungssystem .....	6
2.2. Normung .....	8
2.3. Die Feuerwehr Düsseldorf .....	9
3. Begriffserklärungen .....	11
3.1. Kleintransporter.....	11
3.2. mittelschwere Transporter .....	11
3.3. schwere Transporter.....	12
4. Vorüberlegungen.....	13
4.1. Schwachstellenanalyse.....	13
4.2. Gewichtsbilanz.....	16
4.3. Auswahl der möglichen Basisfahrzeuge .....	17
4.4. Energiebilanz .....	20
4.5. Anforderungen an den Arbeitsplatz im Innenraum.....	26
5. Konzeption des Fahrzeuges.....	28
5.1. Kurzvorstellung der derzeit in Düsseldorf vorhandenen Fahrzeuge .....	28
5.2. Taktische Anforderungen.....	30
5.3. Anforderungen an das Fahrgestell.....	33
5.4. Anforderungen an die Lackierung / Beklebung .....	35
5.5. Anforderungen an den Innenraum .....	37
5.6. Anforderungen an die technische Ausstattung .....	40
5.7. Anforderungen an die Beladung .....	54
5.8. Möglichkeiten der Innenraumaufteilung .....	55
5.9. Alternative Vorschläge .....	62
6. Entschluss.....	64
6.1. Festlegung des Basisfahrzeuges .....	64
6.2. Festlegung des Innenraums .....	65
7. Schlussbetrachtung.....	66
8. Quellen und Bildnachweis .....	67
8.1. Quellen .....	67
8.2. Bildnachweis .....	68

### Anlagen:

- a) Ausschreibungstext
- b) Tabelle: Vergleich der Fahrgestelle
- c) Tabelle: Ausrüstungsverzeichnis und Gewichtsbilanz

# **1. Einleitung und Aufgabenstellung**

## **1.1. Einleitung**

Die vorliegende Abschnittsarbeit stellt die Grundlage für die Ausschreibung und Beschaffung einer neuen Generation von Einsatzleitwagen ELW 1 für die Feuerwehr Düsseldorf dar.

Mit diesen Fahrzeugen soll den B- und C-Diensten ein modernes Führungsinstrument zur Erfüllung der immer komplexer werdenden Aufgaben im Rahmen der Einsatz- oder Abschnittsleitung zur Verfügung gestellt werden.

Wesentliche Vorarbeiten, die zur Erstellung dieses Konzepts führten, wurden bereits vor Beginn meines Ausbildungsabschnitts in Düsseldorf durch den internen Arbeitskreis „ELW 1“ der Feuerwehr Düsseldorf geleistet.

Die Kürze des Ausbildungsabschnitts beschränkte den Umfang der Recherchen im Hinblick auf die Fahrzeugtechnik und die Betrachtung von Lösungsansätzen anderer Feuerwehren. Als Quellen standen daher fast ausschließlich die internen Informationen der Feuerwehr Düsseldorf sowie das Internet zur Verfügung.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Kollegen der Feuerwehr Düsseldorf bedanken, die mich in zahlreichen ausführlichen Gesprächen und durch ihre Hilfe bei der Informationsbeschaffung sehr unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt hierbei den Kollegen Oliver Lang (Projektleiter ELW 1), Norbert Ketelaar, Andreas Schweigger (beide Sachgebiet Daten- und Kommunikationstechnik), Arvid Graeger (Sachgebiet Strategische Planung und Einsatzorganisation), sowie den Diensthabenden Beamten im B- und C-Dienst der Feuer- und Rettungswache 1 und meinem Betreuer Ulrich Cimolino (Abteilungsleiter Technik).

Düsseldorf, den 11. August 2005

Markus Meyer

## 1.2. Aufgabenstellung

Durch die Abteilung 37/4 (Technik) der Feuerwehr Düsseldorf erging die folgende Aufgabenstellung:

*Die Feuerwehr Düsseldorf plant die Ersatzbeschaffung von ELW 1.*

*Konzipieren Sie den Anforderungskatalog auf Basis der Besprechungsergebnisse eines internen Arbeitskreises inklusive notwendiger Ausschreibungsunterlagen für einen ELW 1 nach DIN 14507-2*

*Beachten Sie dabei insbesondere*

- *notwendige Randbedingungen wie Raum- und Gewichtsvorgaben seitens der Fahrgestelle*
- *die vorgesehene Ergänzung der DIN-Beladung durch Anforderungen der BF Düsseldorf*

### 1.3. Lösungsansatz

Zunächst ist eine umfangreiche Grundlagenermittlung erforderlich.

Hierzu gehört zuerst die Ermittlung der Anforderungen, die sich aus dem geltenden Normrahmen (hier vor allem DIN 14507-1, Einsatzleitfahrzeuge – Allgemeine Anforderungen und DIN 14507-2, Einsatzleitfahrzeuge – Einsatzleitwagen ELW 1) ergeben sowie das Sichten des vom Arbeitskreis ELW 1 bereits erstellten Ausrüstungsverzeichnisses.

Im Anschluss gilt es die genauen taktischen Anforderungen seitens des Sachgebietes 37/21 „Strategische Planung und Einsatzorganisation“ an die Fahrzeuge zu erfragen. Nachfolgend ist es erforderlich im Rahmen einer Marktübersicht die Basisfahrzeuge auszuwählen, die für eine Nutzung als ELW 1 in Frage kommen könnten. Um eine endgültige Auswahl der möglichen Fahrzeugplattform treffen zu können, muss im Anschluss eine Gewichtsbilanz auf Basis des zuvor beschriebenen Ausrüstungsverzeichnisses erstellt werden.

Darüber hinaus ist zu prüfen, inwieweit die vorhandene Energiebilanz der ELW 1 der derzeit aktuellen Baureihe (Baujahre 2002 und 2003) als Grundlage für die Planung und Auslegung der elektrischen Anlage herangezogen werden kann. Ist dies nicht möglich, so muss eine neue Energiebilanz erstellt werden.

Im Zuge der weiteren Planungen folgt eine gezielte Schwachstellenanalyse der im Dienst befindlichen ELW 1. Hierzu müssen persönliche Gespräche mit den Anwendern (Fahrer und C-Dienst Beamte) sowie mit den Mitarbeitern der Zentralwerkstatt der Feuerwehr Düsseldorf geführt werden.

Als Erkenntnisquelle für neue Impulse und zur Bildung einer Vergleichsbasis wird eine Sichtung der ELW 1 Beschaffungen erforderlich, die in den letzten Monaten durch andere Feuerwehren durchgeführt wurden. Gegebenenfalls müssen von geeigneten Fachfirmen, die sich mit dem Ausbau von Einsatzleitfahrzeugen beschäftigen, zusätzliche Produktinformationen eingeholt werden.

Vor der eigentlichen Festschreibung der Anforderungen an den neuen ELW 1 muss die Klärung noch offener Punkte und Detailfragen mit entsprechend sachverständigen Mitarbeitern der Feuerwehr Düsseldorf (z. B. die Verantwortlichen für Fahrzeugbeschaffung oder das Personal der Funkwerkstatt) erfolgen.

Die abschließende Aufgabe werden die Zusammenfassung und Bewertung der gewonnenen Erkenntnisse und die Festlegung des Neukonzepts sein.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Führungssystem

Zur effizienten und sicheren Koordinierung und Leitung der, ihr per Gesetz übertragenen Einsatzaufgaben bedient sich die Feuerwehr eines bundesweit einheitlichen Führungskonzepts auf Basis der Feuerwehrdienstvorschrift 100 (FwDV 100).

Hierin wird festgestellt, dass zur Erfüllung von Führungsaufgaben die Anwendung eines Führungssystems zwingend notwendig ist. Dieses Führungssystem (siehe Abbildung) besteht aus:

- Führungsorganisation (Aufbau)
- Führungsvorgang (Ablauf)
- Führungsmitteln (Ausstattung)

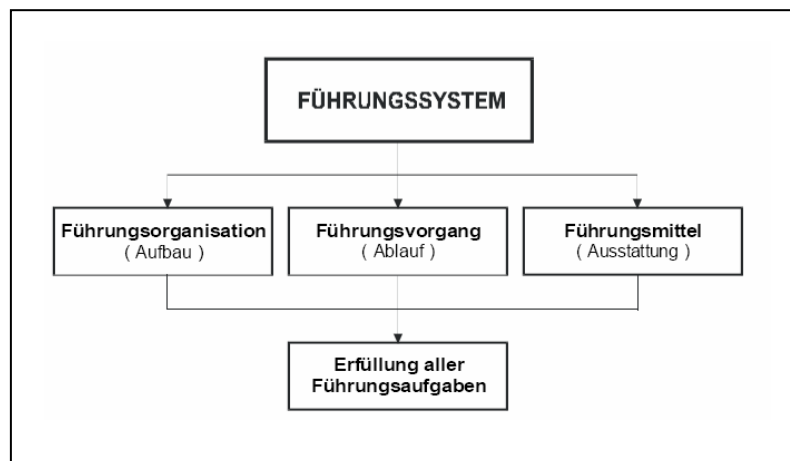


Abb. 1: Führungssystem

In der FwDV 100 ist festgelegt, dass durch einen Einheits- bzw. Abschnittsführer maximal fünf Einheiten bzw. Abschnitte geführt werden können. Bei Einsatz von zwei gleichrangigen Einheiten bzw. Abschnitten ist die Einrichtung einer übergeordneten Führungsfunktion erforderlich.

Dieses Prinzip wird als die sogenannte „2-5 Regel“ bezeichnet. Die folgende Grafik soll dies veranschaulichen.

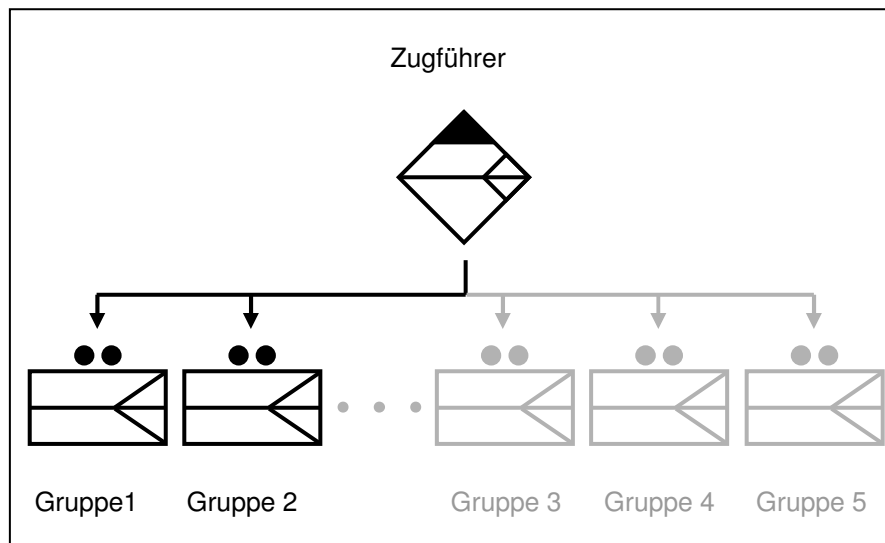


Abb. 2: Beispiel für die „2-5 Regel“

Die Regel findet auf allen Führungsebenen Anwendung, von der Ebene der Gruppenführung bis zur Führung von großen Verbänden.

Zur Führung der ihnen unterstellten Einsatzkräfte bedienen sich der Einsatz- bzw. die Abschnittsleiter bestimmter Führungsmittel.

Diese werden nach FwDV 100 unterteilt in Mittel zur Informationsgewinnung, Mittel zur Informationsverarbeitung und Mittel zur Informationsübertragung.

Zur Informationsgewinnung stehen u. a. objekt- und ereignisbezogene Einsatzpläne oder Nachschlagewerke über Gefahrstoffe zur Verfügung.

Zur Informationsverarbeitung dienen im Wesentlichen übliche Büro- und EDV Ausstattung sowie spezielle Hilfsmittel z. B. in Form von Vordrucken oder Standard Einsatzregeln für bestimmte Einsatzlagen.

Die Informationsübertragung erfolgt in heutiger Zeit über alle gängigen Kommunikationssysteme wie (Mobil-)Telefon und Fax, EDV-Systeme und BOS<sup>1</sup>-Funk. Um eine sichere Informationsübertragung zu gewährleisten, sollten öffentlich zugängliche Kommunikationsstrukturen jedoch möglichst nicht genutzt werden. Weiterhin muss speziell die Kommunikationsstruktur im Sprechfunkbereich mittels einer vor Ort erstellten oder besser noch vorgeplanten Fernmeldeskizze festgelegt werden. Aufgabe eines Einsatzleitwagens vom Typ ELW 1 ist es nun, den jeweiligen Einsatz- oder Abschnittsleiter an die Einsatzstelle zu befördern und ihm die zuvor

<sup>1</sup> Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

genannten Hilfsmittel dort zur Verfügung zu stellen. Art und Umfang der Ausstattung und der Beladung müssen so geplant sein, dass der Einsatz- bzw. Abschnittsleiter – gegebenenfalls unterstützt durch einen Führungsgehilfen - seine Aufgaben effizient bewältigen kann.

## **2.2. Normung**

Normen dienen im Wesentlichen dem Zweck, die Produktion einer Ware oder die Erbringung einer Dienst- bzw. Planungsleistung für alle Beteiligten auf einer allgemein akzeptierten Grundlage zu regeln. Diese Regelungen sollen so detailliert erfolgen, dass möglichst keine ungeklärten Detailfragen offen bleiben, welche sich im Verlauf eines Projekts oder einer Produktentwicklung durch unterschiedliche Auffassungen der Projektbeteiligten negativ auswirken können.

Mit Hilfe der Normung soll im Bereich des Feuerwehrwesens eine Vereinheitlichung von technischen Rahmenbedingungen erreicht werden. Weiterhin dienen die Normen im Feuerwehrwesen in der Vergangenheit als Steuerungsinstrument zur Bewilligung von Geldmitteln in Form von Bundes- oder Landeszuschüssen bei der Beschaffung von Einsatzgeräten oder –fahrzeugen.

Durch die verschiedenen Normen werden sowohl grundsätzliche als auch sehr spezielle Anforderungen genau definiert. Die Bandbreite reicht hierbei im Bereich des Fahrzeugwesens der Feuerwehr von der Definition allgemeiner Anforderungen (DIN 14502-2 Feuerwehrfahrzeuge – Allgemeine Anforderungen bzw. DIN EN 1846-2 Feuerwehrfahrzeuge – Teil 2: Allgemeine Anforderungen – Sicherheit und Leistung), über die Festlegung der einzelnen Fahrzeugtypen, bis hin zur Muster-Beladeliste für ein bestimmtes Einsatzfahrzeug. Eine solche Muster-Beladeliste ist beispielsweise Teil der DIN 14507-2 "Einsatzleitfahrzeuge – Einsatzleitwagen ELW 1".



### **2.3. Die Feuerwehr Düsseldorf**

Die Feuerwehr Düsseldorf wird jährlich zu ca. 2150 Brandeinsätzen (davon 45 Großbrände, 100 Mittelbrände und 2000 Kleinbrände) und ca. 3800 Einsätzen zur technischen Hilfeleistung (davon 300 Verkehrsunfälle/Verkehrsstörungen, 40 Betriebsunfälle und 700 Gefahrguteinsätze) alarmiert. [Stand 2002]

Im Stadtgebiet sind sieben Feuer- und Rettungswachen (FRW), eine Wache für Umweltschutz und technische Dienste (FW 10) und eine ständig besetzte Löschbootstation (FLB) nach einsatztaktischen Gesichtspunkten verteilt. Zusätzlich sind in den Stadtrandgebieten und für Sonderaufgaben neun Einheiten der Freiwilligen Feuerwehr (FF) vorhanden.

Bei den FRW muss je nach Stärke der Wachbesatzung zwischen Gruppenwachen (8 Funktionsstellen für Brandschutz / technische Hilfeleistung) und Zugwachen (16 Funktionsstellen für Brandschutz / technische Hilfeleistung) unterschieden werden. Für den Rettungsdienst stehen darüber hinaus an jeder dieser Wachen noch Fahrzeuge mit weiterem, fest eingeteiltem Personal bereit.

Durch die Zugwachen werden standardmäßig zwei Löschfahrzeuge und eine Drehleiter, durch die Gruppenwachen ein Löschfahrzeug und eine Drehleiter zum Einsatz gebracht. Weiterhin sind einzelne Sonderfahrzeuge und Sondereinheiten an den einzelnen FRW stationiert. Hierbei handelt es sich z. B. um Tanklöschfahrzeuge, Kleineinsatzfahrzeuge oder spezielle Gerätewagen die Sondereinheiten wie z. B. den Tauchern oder der Höhenrettungsgruppe zugeteilt sind.

Die Feuerwache 10 bzw. U (Umweltschutz und Technische Dienste) besetzt ausschließlich Sonderfahrzeuge wie Rüst-, Geräte- und Kranwagen und betreibt das gesamte Wechselladersystem.

Organisatorisch ist das Stadtgebiet Düsseldorf in vier Brandschutzabschnitte (BSA) aufgeteilt. Innerhalb der BSA unterstützen sich die jeweiligen Gruppen- und Zugwachen planmäßig gegenseitig. Die FW 10 hat eine Sonderstellung, da sie im gesamten Stadtgebiet zur Unterstützung der übrigen Wachen zum Einsatz kommt, jedoch keinen eigenen Ausrückebereich hat.

Die einzelnen Wachen der Berufsfeuerwehr gliedern sich in Stärke, Aufgaben und Zuordnung zu den BSA wie folgt auf:

	<b>BSA 1</b>	<b>BSA 2</b>	<b>BSA 3</b>	<b>BSA 4</b>
<b>Zugwache</b>	FRW 1	FRW 3	FRW 4	FRW 7
<b>Gruppenwache</b>	---	FRW 2	FRW 8	FRW 6
<b>Sonderwache</b>	FLB	---	FW 10 (U)	(FW-Schule)

Tabelle: Gliederung der Berufsfeuerwehr Düsseldorf

Jeder BSA steht unter der Führung eines C-Dienstes. Hierbei handelt es sich um Beamte des gehobenen feuerwehrtechnischen Dienstes (gD) denen ein Führungsgehilfe (Beamter des mittleren feuerwehrtechnischen Dienstes (mD)) und ein eigenes Führungsfahrzeug (ELW 1) zur Verfügung stehen und die bei Einsätzen eines Zuges als Einsatzleiter fungieren. Aufgrund ihrer vielfältigen und komplexen technischen Aufgaben im Einsatz ist der FW 10 (U) ein eigener C-Dienst zugeordnet. Dieser fungiert im Rahmen von überörtlichen Einsätzen der Feuerwehr Düsseldorf auch als Führungskraft vor Ort.

Beim Einsatz mehrerer Züge oder bei bestimmten Alarmstichworten (z.B. Menschenleben in Gefahr) rückt von der FRW 1 zusätzlich zum jeweiligen C-Dienst der B-Dienst (Beamter des gD) mit einem Führungsgehilfen (Beamter des mD) und evtl. einem Führungsassistenten (Beamter des gD) mit einem eigenem Führungsfahrzeug (ELW 1) als übergeordneter Einsatzführungsdienst aus. In diesem Fall wird der B-Dienst zum Einsatzleiter und die C-Dienste übernehmen Funktionen als Abschnittsleiter.

Die oberste Führungsebene bei besonderen Einsätzen bildet der A-Dienst, dieser wird von Beamten des höheren feuerwehrtechnischen Dienstes (hD) gestellt denen als Führungsfahrzeuge ein Kommandowagen (KdoW) und ein Einsatzleitfahrzeug (ELW 2) mit dem entsprechenden Personal zur Verfügung stehen.

### **3. Begriffserklärungen**

Im Rahmen dieser Ausarbeitung werden einige Begrifflichkeiten verwandt, die durch den Verfasser selbst definiert wurden. Nachfolgend werden diese daher kurz erläutert.

#### **3.1. Kleintransporter**

Hierbei handelt es sich um Fahrzeuge mit einer maximal zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3.500 kg. Der Grund hierfür liegt in der Gewichts-Obergrenze für Fahrzeuge der Führerscheinklasse B. Die derzeit auf dem Markt erhältlichen Fahrzeuge weisen zulässige Gesamtmassen von ca. 2.700 bis 3.200 kg auf. [Siehe Anlage b)]. Die Nutzlast liegt etwa im Bereich von maximal 1.000 kg.

Die Karosserie ist üblicherweise selbsttragend konzipiert und somit in ihrem Grundaufbau vergleichbar mit einem PKW. Die Fahreigenschaften und der Federungskomfort sind daher im Wesentlichen ebenfalls ähnlich denen eines PKW. Die Innenausstattung kann recht hochwertig sein und ist zunehmend "Lifestyle orientiert". Der Haupteinsatzzweck liegt im Personentransport oder im innerstädtischen Lieferverkehr bzw. in der Verwendung durch Handwerksfirmen.

Fahrzeuge dieser Klasse sind unter anderem der Opel Vivaro, Daimler Chrysler Vito und der Volkswagen T5.

#### **3.2. mittelschwere Transporter**

Zu den Vertretern dieser Klasse gehören Fahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse im Bereich von 2.800 bis ca. 5.000 kg. Eine weitere Auflastung der Fahrgestelle ist in der Regel möglich. Die Nutzlast liegt im Bereich bis ca. 2.300 kg. Der Innenraum ist auf ein maximales Ladevolumen hin optimiert.

Der Fahrgestellaufbau unterscheidet sich grundlegend von der selbsttragenden Karosserie eines Kleintransporters. Die Lastabtragung und Stabilisierung des Fahrzeugs erfolgt über ein Leiterraum-Fahrgestell. Auf diesem Rahmen werden die Karosserie und gegebenenfalls der eigenständige Aufbau befestigt.

Die Fahreigenschaften sind straff und der Federungskomfort ist eher vergleichbar mit einem LKW als einem PKW. Die Innenausstattung ist, abgesehen von Kom-

fortvarianten, eher einfach und auf gute Haltbarkeit und leichte Pflege ausgerichtet.

Der Haupteinsatzzweck liegt im Warenverteilverkehr (sowohl innerstädtisch als auch über große Entfernungen) und im Bereich von Handwerksfirmen.

Fahrzeuge dieser Klasse sind unter anderem der Fiat Ducato, der Ford Transit, der Daimler Chrysler Sprinter bzw. der baugleiche Volkswagen LT, der Opel Movano bzw. der baugleiche Renault Master sowie der Peugeot Boxer.

### **3.3. schwere Transporter**

Die schweren Transporterfahrgestelle sind im Bereich einer zulässigen Gesamtmasse von über 5.500 kg anzusiedeln. Durch den Führerschein der Klasse C1 ergibt sich eine theoretische Obergrenze von 7.500 kg. Es sind jedoch auch Fahrgestellvarianten mit bis zu 8.200 kg zulässiger Gesamtmasse erhältlich. Der mit Abstand am weitesten verbreitete Vertreter dieser Fahrzeugklasse ist der Mercedes Benz Vario.

Die Verwendung eines solchen Fahrgestells als Basisfahrzeug für einen ELW 1 ist aufgrund der Fahrzeugabmessungen und des hohen Fahrzeuggewichts nicht sinnvoll und im Rahmen der Normvorgaben auch nicht zulässig. Die Begriffsdefinition erfolgte daher nur aus Gründen der Vollständigkeit.

## 4. Vorüberlegungen

### 4.1. Schwachstellenanalyse

Eines der Ziele im Rahmen der Grundlagenermittlung für diese Abschnittsarbeit lag darin Schwachstellen bei den zuletzt beschafften ELW 1 zu ermitteln und auf dieser Basis Verbesserungsvorschläge für die neue Generation zu erarbeiten.

Zunächst fanden Gespräche mit Mitarbeitern der Zentralwerkstatt (ZWK) der Feuerwehr Düsseldorf statt, um herauszufinden ob und in welchem Umfang auffällige Defekte aufgetreten sind die im Zusammenhang mit den Fahrzeugeinbauten und nicht mit dem Basisfahrgestell stehen. Weiterhin erfolgte während des Einsatzpraktikums im Löschzug 1 exemplarisch eine Befragung der Führungshelfen. Dem Verfasser ist bewusst, dass es sich bei der Kritik seitens dieser Personengruppe um rein subjektive Meinungen von Einzelpersonen handelt die im Zweifelsfall als nicht repräsentativ gewertet werden müssen. Dennoch sollte auch diese Möglichkeit der Schwachstellenermittlung genutzt werden wenngleich sie aus Zeitgründen nur eingeschränkt erfolgen konnte.

#### a) Durch die ZWK dokumentierte Defekte

In den Werkstattakten der ZWK sind im Bezug auf die ELW 1 der neuesten Generation keine gravierenden Mängel dokumentiert. Von Wartungs- und Inspektionsarbeiten sowie dem Austausch von Verschleißteilen abgesehen, ergeben sich nur wenige untergeordnete Mängelpunkte, die auf den Ausbau der Fahrzeuge zurückzuführen sind. Im Einzelnen wurden festgestellt:

- Ein loser und schlecht befestigter Ausziehtisch im Innenraum. Dieser Defekt gründet sich augenscheinlich in der zu schwach dimensionierten Führung der Schubfachtechnik.
- Eine schlecht befestigte und schwer zu öffnende Gitterklappe im Heckregal. Hier handelt es sich um ein konstruktives Problem, bei dem sich die Gitterklappe durch eine lose Befestigung im Fahrzeug verklemmt.
- Die Funktion des Messkoffers war mehrfach nicht gewährleistet. Die Ursache für die Störung lag in der nicht korrekt angeschlossenen Ladesteckdose. Grund hierfür war im Wesentlichen die diffizile Bauart des verwendeten Steckers.

**b) Positiv / Negativ-Kritik von Seiten der Fahrer**

Vorteile	
<ul style="list-style-type: none"><li>+ Kurzes und kompaktes Fahrgestell</li><li>+ Gute Fahreigenschaften im Bezug auf Beschleunigung, Bremsverhalten und Federung</li><li>+ Gute Klimatisierung im Innenraum nach dem nachträglichen Einbau einer Klimaanlage</li><li>+ Stabile und groß dimensionierte ausziehbare Heckablage</li><li>+ Gute Erreichbarkeit der Geräte im Heck</li></ul>	 <p>Abb. 3: Heckablage</p>  <p>Abb. 4: Aufteilung der Heckbeladung</p>  <p>Abb. 5: Aufteilung der Heckbeladung</p>



## Nachteile

- Wenig Raum für persönliche Schutzausrüstung im Innenraum
- Geringe Kopffreiheit im Arbeitsraum durch die eingebauten Drehsitze
- Zu wenig Platz in den Staufächern im Bereich der Arbeitsplatte
- Die Stabilität der Schublade am Arbeitstisch ist verbesserungswürdig
- Die Literatur ist durch Gurte schlecht fixiert. Ordner werden durch die Spanngurte häufig deformiert. Besser wären einzelne, flexibel aufteilbare Staufächer
- Das Faxgerät ist durch die Gurte schlecht zu sichern und fällt daher oft aus seiner Halterung
- Die Arbeitsfläche ist im Bezug auf die Tiefe zu klein.
- Der linke Drehsitz ist schlecht zu erreichen und zu drehen. Er wird daher nie genutzt.
- Die Funktechnik ist vom Arbeitsplatz aus nicht besonders ergonomisch zugänglich da sie sich bedingt durch die Wechselmodultechnik seitlich des Arbeitsplatzes befindet.



Abb. 6: Geringe Kopffreiheit und eingeschränkter Arbeitsraum



Abb. 7: Arbeitsbereich mit Fixierung der Literatur und Zugänglichkeit der Funktechnik



Abb. 8: Unterbringung der persönlichen Schutzausrüstung im Innenraum

## 4.2. Gewichtsbilanz

Die Gewichtsverteilung innerhalb eines Fahrzeugs beeinflusst in wesentlichem Umfang dessen Fahrverhalten. Dieser Effekt kommt bei Feuerwehrfahrzeugen ganz besonders zum Tragen. Dies liegt zu einem daran, dass durch die umfangreiche Beladung die Fahrgestelle oft bis dicht an die Grenze des zulässigen Gesamtgewichts belastet werden. Zum anderen wirkt sich eine ungleichmäßige Gewichtsverteilung gerade bei hoher Geschwindigkeit und plötzlichen Lenk- und Bremsmanövern, wie sie bei Alarmfahrten vorkommen, besonders negativ aus.

Durch eine dauerhafte Belastung von Achsen an der Grenze der Zulässigkeit oder sogar deren Überlastung wird das Fahrwerk darüber hinaus übermäßig beansprucht. Dies führt im günstigsten Fall „lediglich“ zu einem erhöhten Verschleiß. Viel gravierender ist jedoch das veränderte Brems- und Lenkverhalten eines Fahrzeuges im überladenen Zustand. Kritische Veränderungen im Fahrverhalten können jedoch nicht nur durch eine Überlastung, sondern auch durch eine zu große Entlastung von Achsen auftreten. Dies ist besonders für den Fall zu befürchten, dass eine große Last im Bereich der Hinterachse (oder bei einem großen Fahrzeugüberhang auch dahinter) angeordnet wird. Hierdurch kann die Vorderachse so stark entlastet sein, dass insbesondere das Lenkverhalten negativ beeinflusst wird und das Fahrzeug trotz Lenkbewegung weiter geradeaus schiebt. Generell ist zu bedenken, dass ein überladenes oder falsch beladenes Fahrzeug im Falle eines Unfalls eventuell als nicht verkehrstüchtig eingestuft wird, was wiederum erhebliche zu erheblichen haftungsrechtlichen Konsequenzen führen kann. Aus diesem Grunde muss unbedingt auf eine gleichmäßige Gewichtsverteilung innerhalb der vom Fahrgestellhersteller zugelassenen Toleranzen geachtet werden.

Zu Auswahl eines geeigneten Basisfahrzeuges muss daher bereits im Vorfeld der Beschaffung eine möglichst genaue Gewichtsbilanz erstellt werden, auf deren Basis die erforderliche Nutzlast ermittelt wird.

Die Gewichtsbilanz für die neu zu beschaffenden ELW 1 ist Teil des Ausrüstungsverzeichnisses und daher aus Gründen einer besseren Lesbarkeit in **Anlage C** dieser Abschnittsarbeit aufgeführt.



### 4.3. Auswahl der möglichen Basisfahrzeuge

#### a) Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Fahrzeugklassen

Die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den beiden zur Auswahl stehenden Basisfahrzeugtypen wurden bereits in Abschnitt 3 erläutert. Aus diesem Grund erfolgt an dieser Stelle nur eine kurze Auflistung der Vor- und Nachteile in Tabellarischer Form.

<b>Kleintransporter</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>+ PKW-ähnliches Fahrverhalten</li><li>+ Komfortable ausgelegte Federung</li><li>+ Kompakte Fahrzeugabmessungen</li><li>+ In der Regel bessere Motorisierung (gute Elastizität)</li><li>+ Hochwertige und komfortable Ausstattung</li><li>+ Serienmäßig bessere Klimatisierung</li><li>- Geringe Nutzlast im Verhältnis zur Fahrzeuggröße</li><li>- Kleiner Innenraum</li><li>- Das Fahrgestell wäre dauerhaft am Gewichtslimit beladen</li></ul>

<b>mittelschwere Transporter</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>+ Großer nutzbarer Innenraum</li><li>+ Hohe Gewichtsreserve bei voller Beladung nach den Vorgaben des Arbeitskreises ELW 1</li><li>+ Das Fahrgestell ist grundsätzlich auf eine höhere zulässige Gesamtmasse ausgelegt</li><li>+ Höhere Kopffreiheit in der Normdachvariante</li><li>- Straff abgestimmte, wenig komfortable Federung</li><li>- Geringfügig größere Fahrzeugabmessungen im Bereich von wenigen Zentimetern</li></ul>

## b) Aufstellung der in Frage kommenden Fahrzeuge

Die genaue Auswertung der in Frage kommenden Fahrgestelle in Tabellenform ist in **Anlage B** dieser Abschnittsarbeit zu finden. Im Folgenden werden die einzelnen Fahrgestelle daher lediglich kurz in Bildform dargestellt. [9-15]

### Kleintransporter



Abb. 9: Opel Vivaro



Abb. 10: DC Vito



Abb. 11: VW T5

### mittelschwere Transporter



Abb. 12: Fiat Ducato



Abb. 13: Ford Transit



Abb. 14: DC Sprinter



Abb. 15: Opel Movano



Abb. 16: Peugeot Boxer



Abb. 17: Renault Master



Abb. 18: VW LT

#### **4.4. Energiebilanz**

Bei den Fahrzeugen der Feuerwehren und der Rettungsdienste hat in den letzten Jahren die Zahl der elektrischen betriebenen Ausrüstungsgegenstände (Funkgeräte, Handlampen, Computerausstattung, Kühlboxen für Getränke, Wärmebildkameras u. ä.) stark zugenommen. Darüber hinaus ist auch die Zahl der elektrischen Verbraucher durch licht- und signaltechnische An- und Einbauten wie z. B. Front- und Heckblitzer, Verkehrssicherungsanlagen oder Umfeldbeleuchtung stark gestiegen. Dies führt zwangsläufig zu einem immer höheren Energiebedarf, auf den die serienmäßige Fahrgestellelektrik - besonders die Lichtmaschine und die Starterbatterie - nicht ausgelegt ist.

Aus diesem Grunde werden Zusatzbatterien und teilweise auch verstärkte Lichtmaschinen notwendig.

Zur genauen Auslegung der Kapazität der erforderlichen Zusatzbatterien und der Ladetechnik ist daher die Erstellung einer Energiebilanz aller elektrischen Verbraucher unbedingt erforderlich.

Die genaue und abschließende Erstellung der Energiebilanz muss unter Beachtung der tatsächlich angeschlossenen Verbraucher durch den Auftragnehmer erfolgen. Zur Abschätzung des ungefähren Leistungsbedarfs und der Machbarkeit der Planungen muss die Feuerwehr jedoch auch bereits im Vorfeld der Beschaffung eine möglichst genaue Energiebilanz erstellen.

Auf der folgenden Seiten ist diese Bilanz dargestellt. Sie basiert im Wesentlichen auf den elektrischen Anschlusswerten der zuletzt Beschafften Generation von ELW 1 aus den Jahren 2002 und 2003 und wurde, wo erforderlich, den geänderten Rahmenbedingungen (z. B. Verlängerung der Einsatzzeit nach DIN 14507-2 auf 120 Minuten) angepasst.

**Energiebilanz (vorläufig) für den ELW 1 - 2005**

Pos.	Verbraucher	Anzahl	Leistung (W)	Summe (W)	Strom (A)
<b>Fahrzeugbatterie</b>					
1	Abblendlicht	2	55	110	9,17
2	Fernlicht	2	60	120	10,00
3	Nebellicht	2	55	110	9,17
4	Rücklicht	2	21	42	3,50
5	Scheibenwischer	1	100	100	8,33
6	Radio/CD	1	40	40	3,33
7	Lüftung Fahrerraum/Laderaum	1	180	180	15,00
8	Warnblinkanlage	1	12,5	12,5	1,04
9	Innenbeleuchtung Fahrerraum	1	5	5	0,42
10	Leseleuchte Beifahrer	1	12	12	1,00

Gesamtsumme: (Watt) 731,5Gesamtsumme: (Ampere) 60,96**Zusatzbatterie**

1	Funkanlage 4m FuG 8b1	2	50	100	8,33
2	Funkanlage 2m FuG 9c	1	50	50	4,17
3	Ladegeräte 2m FuG 11	4	15	60	5,00
4	FMS Kurztext	1	10	10	0,83
5	Adalit Lampe	2	15	30	2,50
6	Mobiltelefon Siemens S55	1	15	15	1,25
7	Telsat GPRS	1	15	15	1,25
8	GPS Bosch Travepilot	1	45	45	3,75
9	Unfalldatenschreiber	1	1	1	0,08
10	Suchscheinwerfer	1	55	55	4,58
11	Kartenleseleuchte	1	12	12	1,00
12	Innenbeleuchtung Laderaum	1	50	50	4,17
13	Spotleuchte Heckklappe	2	20	40	3,33
14	Standheizung	1	50	50	4,17
15	Wechselrichter 12/230 V	1	120	120	10,00
16	Blaulichtbalken DBS 2000	1	72	72	6,00
17	Blaulichtbalken DBW 2000	1	72	72	6,00
18	LED Heckklappe	1	12	12	1,00
19	Kühlbox	1	70	70	5,83
20	Ladegerät Wärmebildkamera	1	25	25	2,08
21					
22					

Gesamtsumme: (Watt) 904Gesamtsumme: (Ampere) 75,33

Die maximale Anschlussleistung aller elektrischen Verbraucher an der Zusatzbatterie beträgt gemäß der vorangestellten Tabelle ca. 75 Ampere. Dieser Leistungsbedarf besteht allerdings nur unter der Voraussetzung, dass alle Verbraucher auch dauerhaft und gleichzeitig betrieben werden. Der tatsächliche Energieverbrauch lässt sich unter diesen Bedingungen also nicht ermitteln. Daher ist es in einem nächsten Schritt erforderlich "typische Einsatzsituationen" bzw. Einsatzzyklen zu definieren, auf deren Grundlage der tatsächliche Energiebedarf abgebildet werden kann.

Für den Einsatz eines ELW 1 im täglichen Alarmdienst einer Großstadtfeuerwehr ergeben sich folgende typische Belastungssituationen:

**a) Typische Einsatzfahrt (Dauer ca. 10 Minuten)**

*Anmerkung: Hierbei ist es relativ unbedeutend ob dieser Einsatz bei Tag oder Nacht stattfindet da Einsatzfahrten grundsätzlich mit eingeschaltetem Abblendlicht erfolgen sollten.*

**b) Rückfahrt zur Wache (Dauer ca. 15 Minuten) bei Tag**

**c) Rückfahrt zur Wache (Dauer ca. 15 Minuten) bei Nacht**

**d) Typischer Kurzzeiteinsatz (Betrieb an der Einsatzstelle ca. 35 Minuten)**

*Anmerkung: Die durchschnittliche Gesamt-Einsatzdauer inklusive Hin- und Rückfahrt liegt damit im Bereich von etwa einer Stunde.*

**e) Typischer Langzeiteinsatz im Winter (Betrieb an der Einsatzstelle ca. 120 Minuten)**

Innerhalb dieser festgelegten Szenarien lässt sich relativ genau ermitteln welche elektrischen Verbraucher mit welcher Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit (ausgedrückt in Prozent) eingeschaltet sind. Die so ermittelten Prozentwerte werden als Nutzungsfaktoren (NF) bezeichnet.

Auf Grundlage dieser Nutzungsfaktoren kann eine genauere Aufschlüsselung des elektrischen Leistungsbedarfs erfolgen.



Pos.	Verbraucher	Strom (A)	Belastungsszenario					
			a) Einsatzfahrt		b) Rückfahrt (Tag)		c) Rückfahrt (Nacht)	
Fahrzeugbatterie			NF (%)	Strom (A)	NF (%)	Strom (A)	NF (%)	Strom (A)
1	Abblendlicht	9,17	100	9,17	0	0,00	100	9,17
2	Fernlicht	10,00	10	1,00	0	0,00	10	1,00
3	Nebellicht	9,17	10	0,92	0	0,00	10	0,92
4	Rücklicht	3,50	100	3,50	0	0,00	100	3,50
5	Scheibenwischer	8,33	20	1,67	20	1,67	20	1,67
6	Radio/CD	3,33	0	0,00	30	1,00	30	1,00
7	Lüftung Fahrerraum/Laderaum	15,00	100	15,00	100	15,00	100	15,00
8	Warnblinkanlage	1,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9	Innenbeleuchtung Fahrerraum	0,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10	Leseleuchte Beifahrer	1,00	30	0,30	0	0,00	0	0,00

Gesamtsumme: (Ampere) 60,96 31,55 17,67 32,25

Zusatzbatterie								
1	Funkanlage 4m FuG 8b1	8,33	50	4,17	50	4,17	50	4,17
2	Funkanlage 2m FuG 9c	4,17	50	2,08	50	2,08	50	2,08
3	Ladegeräte 2m FuG 11	5,00	10	0,50	20	1,00	20	1,00
4	FMS Kurztext	0,83	100	0,83	100	0,83	100	0,83
5	Adalit Lampe	2,50	10	0,25	20	0,50	20	0,50
6	Mobiltelefon Siemens S55	1,25	10	0,13	20	0,25	20	0,25
7	Telsat GPRS	1,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8	GPS Bosch Travelpilot	3,75	100	3,75	100	3,75	100	3,75
9	Unfalldatenschreiber	0,08	100	0,08	100	0,08	100	0,08
10	Suchscheinwerfer	4,58	20	0,92	0	0,00	0	0,00
11	Kartenleseleuchte	1,00	50	0,50	0	0,00	0	0,00
12	Innenbeleuchtung Laderraum	4,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00
13	Spotleuchte Heckklappe	3,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00
14	Standheizung	4,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00
15	Wechselrichter 12/230 V	10,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
16	Blaulichtbalken DBS 2000	6,00	100	6,00	0	0,00	0	0,00
17	Blaulichtbalken DBW 2000	6,00	100	6,00	0	0,00	0	0,00
18	LED Heckklappe	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
19	Kühlbox	5,83	30	1,75	30	1,75	30	1,75
20	Ladegerät Wärmebildkamera	2,08	10	0,21	20	0,42	20	0,42
21								
22								

Gesamtsumme: (Ampere) 75,33 27,17 14,83 14,83

Pos.	Verbraucher	Strom (A)	Belastungsszenario			
			d) Kurzzeiteinsatz		e) Langzeiteinsatz	
Fahrzeugbatterie			NF (%)	Strom (A)	NF (%)	Strom (A)
1	Abblendlicht	9,17	50	4,58	100	9,17
2	Fernlicht	10,00	0	0,00	0	0,00
3	Nebellicht	9,17	0	0,00	0	0,00
4	Rücklicht	3,50	50	1,75	100	3,50
5	Scheibenwischer	8,33	0	0,00	0	0,00
6	Radio/CD	3,33	10	0,33	10	0,33
7	Lüftung Fahrer/raum/Laderaum	15,00	0	0,00	0	0,00
8	Warnblinkanlage	1,04	100	1,04	100	1,04
9	Innenbeleuchtung Fahrer/raum	0,42	50	0,21	50	0,21
10	Leseleuchte Beifahrer	1,00	50	0,50	50	0,50
Gesamtsumme: (Ampere)		60,96	8,42		14,75	

Zusatzbatterie						
1	Funkanlage 4m FuG 8b1	8,33	30	2,50	50	4,17
2	Funkanlage 2m FuG 9c	4,17	30	1,25	50	2,08
3	Ladegeräte 2m FuG 11	5,00	20	1,00	20	1,00
4	FMS Kurztext	0,83	100	0,83	100	0,83
5	Adalit Lampe	2,50	20	0,50	20	0,50
6	Mobiltelefon Siemens S55	1,25	20	0,25	20	0,25
7	Telsat GPRS	1,25	0	0,00	0	0,00
8	GPS Bosch Travelpilot	3,75	0	0,00	0	0,00
9	Unfalldatenschreiber	0,08	100	0,08	100	0,08
10	Suchscheinwerfer	4,58	0	0,00	0	0,00
11	Kartenleseleuchte	1,00	50	0,50	50	0,50
12	Innenbeleuchtung Laderaum	4,17	50	2,08	100	4,17
13	Spotleuchte Heckklappe	3,33	50	1,67	100	3,33
14	Standheizung	4,17	0	0,00	100	4,17
15	Wechselrichter 12/230 V	10,00	25	2,50	50	5,00
16	Blaulichtbalken DBS 2000	6,00	100	6,00	100	6,00
17	Blaulichtbalken DBW 2000	6,00	100	6,00	100	6,00
18	LED Heckklappe	1,00	50	0,50	50	0,50
19	Kühlbox	5,83	30	1,75	30	1,75
20	Ladegerät Wärmebildkamera	2,08	20	0,42	20	0,42
21						
22						
Gesamtsumme: (Ampere)		<u>75,33</u>		<u>27,83</u>		<u>40,75</u>

Nach statistischen Auswertungen der Feuerwehr Düsseldorf ist von acht typischen Kurzzeit-Einsätzen innerhalb von 24 Stunden auszugehen. (Hiervon finden nach Annahmen des Verfassers im Jahresmittel ca. 50 % während der Dunkelheit statt.)



Weiterhin besteht durch die Feuerwehr Düsseldorf und die DIN 14507-2 die Anforderung, dass ein ELW 1 unter ungünstigen Bedingungen (Dunkelheit und Winter) eine erforderliche Mindest-Betriebszeit von 2 Stunden aufweisen muss.

Beide Anforderungen müssen durch die Batterieanlage des Fahrzeuges erfüllt werden ohne dass während der Belastung eine externe Ladung durch den Motor oder ein anderes Ladegerät erfolgt. Im Einzelnen führen die beiden vorgenannten Einsatzszenarien zu den folgenden erforderlichen (Mindest-)Batterieleistungen für die Zusatzbatterie:

#### **"Acht Kurzeinsätze"**

	Anzahl	Dauer (Min)	Strom (A)	Leistung (Ah)
Hinfahrt	8	10	27,17	36,22
Einsatz	8	35	27,83	129,89
Rückfahrt (Tag)	4	15	14,83	14,83
Rückfahrt (Nacht)	4	15	14,83	14,83

Gesamtleistung (Ah) 195,78

#### **"Langzeiteinsatz"**

	Anzahl	Dauer (Min)	Strom (A)	Leistung (Ah)
Hinfahrt	1	10	27,17	4,53
Einsatz	1	120	40,75	81,50
Rückfahrt (Nacht)	1	15	14,83	3,71

Gesamtleistung (Ah) 89,74

Durch die Annahme von acht Kurzzeiteinsätzen innerhalb von 24 Stunden ergibt sich eine Standzeit des Fahrzeuges von ca. 16 Stunden pro Tag auf der Wache. Innerhalb dieser Zeit erfolgt eine Ladung der Batterien durch Fremdstromeinspeisung. Diese externe Batterieladung wird in der Berechnung genauso wie die Ladung während der Fahrt durch den Fahrzeuggenerator (Lichtmaschine) nicht berücksichtigt. Der Leistungsbedarf von 196 Ah kann daher zunächst für die Dimensionierung der Batterien unrealistisch groß erscheinen.

Plant man jedoch Faktoren wie den Leistungsverlust der Batterie infolge von Alterung und eine Sicherheitsreserve ein, so kommt man auch bei Zugrundelegung des „Langzeiteinsatzes“ auf einen ähnlichen Wert.

**Auf Grundlage der zuvor ausgeführten Berechnungen sollte zur Gewährleistung der Betriebssicherheit des Fahrzeuges also eine Zusatzbatterie mit einer Mindestkapazität von 200 Ah vorgesehen werden.**

#### **4.5. Anforderungen an den Arbeitsplatz im Innenraum**

Die grundsätzlichen Anforderungen an den beziehungsweise die Kommunikations-Arbeitsplätze in einem ELW sind in DIN 14507, Teil 2 formuliert. Konkret beschrieben sind Größe (0,5 m<sup>2</sup>), Abmessungen (500 x 400 mm) und Beleuchtungsstärke (300 Lux) für jeden der beiden vorzusehenden Kommunikations-Arbeitsplätze.

Analog zu zahlreichen weiteren Anforderungen der DIN sind auch diese Werte als absolute Mindestanforderungen zu verstehen. Daher ist nach Auffassung des Verfassers zu überprüfen ob an die Gestaltung des Fahrzeuginnenraumes strengere Maßstäbe anzulegen sind.

Speziell an Bildschirmarbeitsplätze werden aus arbeitsrechtlicher und arbeitsmedizinischer Sicht sehr hohe Anforderungen gestellt.

Die gesetzliche Grundlage bildet hierbei die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (BildschirmV).

Bei den Kommunikations-Arbeitsplätzen innerhalb des ELW handelt es sich nicht um ständige Arbeitsplätze im Sinne der Verordnung, weshalb eine Pflicht zu deren Anwendung nicht besteht. Sie kann jedoch als Erkenntnisquelle gesehen werden.

Detaillierte Festlegungen hinsichtlich der Ausgestaltung der Arbeitsplätze erfolgen durch die Verordnung nicht. Im Anhang werden jedoch einige grundsätzliche Anforderungen formuliert. Demnach müssen Bildschirmarbeitsplätze blendfrei und frei von störenden Reflexionen sein. Fenster sind mit einer verstellbaren Lichtschutzvorrichtung auszustatten. Zwischen dem Bildschirm und der Arbeitsumgebung ist ein ausreichender Kontrast zu gewährleisten. Der Arbeitstisch muss eine ausreichend große Oberfläche aufweisen auf der der Bildschirm, die Tastatur, Vorlagen und sonstige Arbeitsmittel flexibel angeordnet werden können. Für eine ergonomische Arbeitshaltung muss ausreichend Raum zur Verfügung stehen. Der Bildschirm muss frei zu drehen und neigen sein und die Arbeitsfläche vor der Tastatur muss ein Auflegen der Hände ermöglichen. [11]

Wesentlich genauere Anforderungen ergeben sich durch die Berufsgenossenschaftlichen Regelwerke BGI 650 und BGI 856. Die Wesentlichen hiervon sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Breite eines Arbeitstisches (mind.)	1200 mm
Tischbreite neben dem Bildschirmgerät (mind.)	600 mm
Tiefe der Arbeitsfläche (mind.)	800 mm
Höhe des Arbeitstisches	720 mm
Beinraumbreite (mind.)	580 mm
Beinraumhöhe	650–690 mm
Blendfreie Beleuchtungsstärke (mind.)	500 Lux

Tabelle: Berufsgenossenschaftliche Anforderungen

Weiterhin werden noch maximale Temperaturen und Lautstärken sowie sonstige Rahmenbedingungen festgelegt die jedoch im Rahmen eines Feuerwehreinsatzes als vernachlässigbar angesehen werden bzw. im Inneren eines Fahrzeuges ohnehin nicht einzuhalten sind. [1]; [2]

Aus Sicht des Verfassers können in einigen Bereichen die zuvor aufgelisteten Maße eingeschränkt werden da die Arbeitsplätze nur gelegentlich und zeitlich begrenzt genutzt werden.

Dies bezieht sich insbesondere auf die (Gesamt) Breite der Arbeitsplätze. Hier erscheint, auch im Hinblick auf die Innenraumbreite der in Frage kommenden Fahrgestelle, eine Gesamtbreite von 1400 mm für zwei nebeneinander liegende Arbeitsplätze ausreichend.

Weiterhin erscheint die Mindesttiefe des Arbeitstisches nach BGI 650 für die geplante Nutzung in einem ELW zu groß. Nach Ansicht des Verfassers wird durch eine Arbeitsplatte von mehr als 700 mm Tiefe die Erreichbarkeit von Gegenständen (z. B. Ordern) in einem Regal hinter dem Tisch zu stark behindert, weshalb dies für die weitere Planung als Höchstmaß verwendet wird.

## 5. Konzeption des Fahrzeuges

### 5.1. Kurzvorstellung der derzeit in Düsseldorf vorhandenen Fahrzeuge

Derzeit befinden sich drei unterschiedliche Bauformen von ELW 1 als B- bzw. C-Dienst Fahrzeuge im Dienst bei der Feuerwehr Düsseldorf. Die ab 2002 beschafften C-Dienst Fahrzeuge sind hierbei als so genannte Mehrzweckfahrzeuge beschafft worden. Der Grund hierfür lag in der Überlegung, durch ein einheitliches Fahrgestell für die NEF<sup>2</sup> und ELW 1 die Zahl der Reservefahrzeuge reduzieren zu können. Die Beladung ist zum Großteil in einem Wechselmodul im Heck untergebracht. Diese Modultechnik bedingt jedoch einen nicht unwesentlichen bautechnischen und finanziellen Mehraufwand. Aufgrund der mittlerweile ausreichenden Zahl an Reservefahrzeugen im Rettungsdienst sollen die nun zu beschaffenden ELW daher wieder mit "festen" Einbauten versehen werden.

Als Fahrgestell kommt bei allen Baumustern jeweils ein T4 Transporter von Volkswagen zum Einsatz. Die Fahrzeuge unterscheiden sich somit im Wesentlichen in der Beladung und im Innenausbau.

Funktion	Baujahr	Fahrgestell	Ausbau	Funkrufname
B-Dienst	1998	T4, Syncro		01-11-01
C-Dienst	2003	T4, Caravelle	TDS	01-11-02
" "	2002	" "	" "	03-11-02
" "	1999	T4	Schmitz	04-11-02
" "	2000	" "	" "	07-11-02
" "	" "	" "	" "	10-11-02
Reserve	1999	" "	" "	01-11-04
" "	1994	" "	" "	19-11-01
" "	1999	" "	" "	01-11-03

Tabelle: Übersicht der vorhandenen ELW

Die wichtigsten Ausbaumerkmale der einzelnen Fahrzeugvarianten werden im Folgenden neben den Bildern kurz dargestellt.

<sup>2</sup> NEF – Notarzt Einsatzfahrzeug

### C-Dienst- bzw. Reservefahrzeug

(U. a. 04-11-02 und 07-11-02)

- Fester Fahrer- und Beifahrersitz
- Arbeitstisch in der Fahrzeugmitte
- Sitzbank für drei Personen im hinteren Bereich des Innenraums
- Regal für Beladung im Heck



Abb.: 19: Außenansicht 07-11-02

### B-Dienst Fahrzeug

(01-11-01)

- Fester Fahrer- und Beifahrersitz
- Sitzbank für drei Personen im hinteren Bereich des Innenraums



Abb. 21: Innenansicht 01-11-01



Abb.: 20: Außenansicht 01-11-01

- Arbeitstisch in der Fahrzeugmitte
- Ausziehbarer Computertisch
- Regal für Beladung im Heck

### C-Dienst Fahrzeug

(01-11-02 und 03-11-02)

- Fester Fahrer- und Beifahrersitz
- Zwei drehbare Einzelsitze im mittleren Bereich des Innenraums



Abb. 23: Innenansicht 01-11-02



Abb. 22: Außenansicht 01-11-02

- Ausziehbarer Arbeitstisch an der Rückwand des Innenraums
- Wechselcontainer (NEF / ELW) für Beladung im Heck

## 5.2. Taktische Anforderungen

### a) Nach DIN 14507-1

Das Fahrzeug dient dem Einsatzleiter zur Anfahrt sowie als Hilfsmittel zur Erkundung an der Einsatzstelle und zur Führung von taktischen Einheiten. Die Führung eines Verbandes mit Führungsgehilfen ohne stabsmäßige Führung muss ebenfalls möglich sein.

Es sind mindestens zwei Kommunikations-Arbeitsplätze erforderlich.

### b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf

Das Fahrzeug dient als Führungsmittel für den Zugführer (C-Dienst) eines Löschzuges. Es soll weiterhin auch als Reservefahrzeug für den übergeordneten Einsatzführungsdienst (B-Dienst) im Rahmen des Einsatzes eines oder mehrerer Züge nutzbar sein. Die Einsatzleitung durch den einen C-Dienst muss genauso möglich sein, wie Arbeit eines Einsatzabschnittsleiters (C-Dienst) bei größeren Einsatzstellen. Der Fahrzeugführer wird durch mindestens einen Führungsgehilfen (Fahrer) unterstützt.

Es sind Arbeitsplätze für mindestens zwei (idealerweise drei) Personen vorzusehen.

Insgesamt müssen vier vollwertige Sitzplätze vorhanden sein. Diese sind erforderlich für den Fahrer, den B-, bzw. C-Dienst, den evtl. mitfahrende Führungsassistenten im B-Dienst Fahrzeug und für bis zu zwei Auszubildende. Für vier vollständige persönliche Schutzausrüstung nach HuPF<sup>3</sup> ist ausreichender Stauraum einzuplanen.

Der ELW soll über möglichst kompakte Abmessungen verfügen und im Idealfall PKW-ähnliche Fahreigenschaften aufweisen. Dies gilt insbesondere für das Kurvenverhalten und den Federungskomfort.

Mit dem Fahrzeug soll das Fahren im Bereich von Feldwegen und Wiesenflächen möglich sein.

Die Daten- bzw. EDV Technik soll einen vergleichbaren Standard wie bisher bieten. Das heißt, es müssen im wesentlichen elektronische Nachschlagewerke für den Gefahrgutbereich (Hommel Interaktiv, IGS-Fire) genutzt werden können. Eine

---

<sup>3</sup> Herstellungs- und Prüfungsbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschrutkkrleidung



Datentechnische Verbindung zum städtischen Computernetz ist derzeit nicht vorgesehen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Zukünftig ist die Ausstattung (zunächst nur des B-Dienst ELW) mit einem so genannten „Handheld“ PC geplant. Hierbei handelt es sich um robuste, vergleichsweise kleine Computer, bei denen die Dateneingaben über einen Touchscreen erfolgt. Auf dieser Gerätebasis sollen durch eine spezielle Software die Unfallmerkbblätter zur Befreiung von eingeklemmten Personen aus Fahrzeugen für jeden einzelnen Fahrzeugtyp dargestellt werden können. Die Handheld PC's sollen über eine separate Datentechnische Verbindung mit dem Leitstellenrechner verfügen. Das System befindet sich derzeit erst in der Planung und bedarf keiner besonderen Berücksichtigung im Rahmen der Fahrzeugplanung da es autark arbeiten wird.*

Die funktechnische Ausstattung des Fahrzeuges muss so gewählt sein, dass die Möglichkeit der Kanaltrennung im 2 m und im 4 m Band besteht. Das heißt, es müssen jeweils mindestens zwei unabhängige Funkgeräte im 2 m und 4 m Band vorhanden sein, die parallel zueinander auf unterschiedlichen Kanälen betrieben werden können. Jeweils eines dieser Funkgeräte muss auch aus dem fahrenden Fahrzeug heraus bedient werden können.

Der Betrieb des Fahrzeuges (d. h. Beleuchtung und Einsatzstellenabsicherung) sowie der Funk- und Computertechnik muss an der Einsatzstelle ohne die Fremdeinspeisung von elektrischer Energie und bei ausgeschaltetem Motor sichergestellt sein.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Dies erfordert eine genaue Auswertung der durchschnittlichen Einsatzdauer und -häufigkeit sowie der Anschlussleistung der elektrischen Verbraucher. Bedingt durch die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit konnte eine genaue Recherche der durchschnittlichen Einsatzdauer und -häufigkeit über den Einsatzleit-rechner nicht erfolgen. Als Planungsgrundlage werden daher die Leistungsanforderungen für die Ausschreibung der zuletzt beschafften ELW 1 / NEF der Feuerwehr Düsseldorf angenommen. Bedingt durch geänderte DIN Anforderungen wurde die maximale Einsatzzeit gegenüber den damaligen Annahmen von 90 auf 120 Minuten erhöht.*

*Somit ergeben sich die folgenden Leistungsanforderungen:*

1. *Acht typische Einsatzfahrten von jeweils 10 Minuten bei einer Gesamteinsatzdauer von jeweils 60 Minuten mit anschließender 15 minütiger Rückfahrt zur Wache innerhalb von 24 Stunden.*

2. *Ein zweistündiger Dauereinsatz des Fahrzeuges im Winter.*

*Alle typischen Verbraucher sind hierbei eingeschaltet. Die elektrische Anlage muss auf beide Anforderungen ohne externe Batterieladung und laufenden Motor ausgelegt sein.*

*Alle längeren Einsätze sowie die Nutzung weiterer Verbraucher wie z. B. der Klimaanlage sind nur bei laufendem Motor möglich.*

Zum leichteren Auffinden von Einsatzstellen, auch bei der überörtlichen Hilfeleistung muss ein Navigationssystem vorgesehen werden. Die Datenübertragung des Fahrzeugstandortes über das Navigationssystem und den Funk im 4 m Band in den Einsatzleitrechner muss möglich sein.

Die Innenraumgestaltung des Fahrzeuges muss so erfolgen, dass die Möglichkeit zur Arbeit mit dem in Düsseldorf gebräuchlichen Führungssystem FüSys in der Stufe 1 besteht.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Hierbei handelt es sich um eine tragbare Magnettafel mit deren Hilfe sich der Zugführer einen Überblick über seine unmittelbare Einsatzstelle machen kann. Die Lagedarstellung erfolgt durch magnetische Symbole und handschriftliche Eintragungen mittels sogenannter Boardmarker. Die Abmessungen der Tafel sind so gewählt, dass neben der Fläche für die Lagedarstellung noch genügend Platz zum Anbringen eines Einsatzplans im Format DIN A3 zur Verfügung steht.*

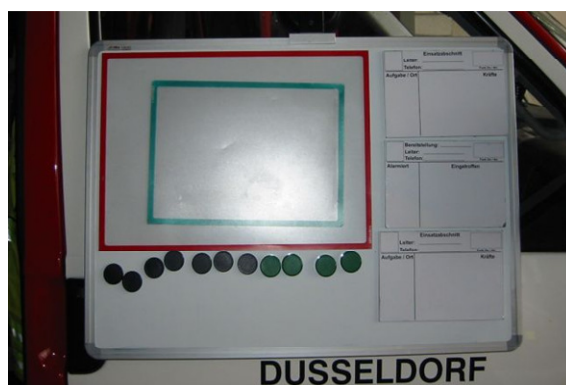


Abb. 24: Magnettafel FüSys



Abb. 25: Taktische Magnetsymbole



Um im Rahmen des Einsatzkonzepts „Straßentunnel“ eine Erkundung in der Tunnelröhre durchführen zu können, ist die Ausstattung der C-Dienst Fahrzeuge mit mindestens zwei Einflaschen-Isoliergeräten (Pressluftatmer) erforderlich.

Für die umfangreichen Einsatzunterlagen und Nachschlagewerke ist ein ausreichender Platz vorzusehen.

Die ELW für die C-Dienste und den B-Dienst sollen möglichst auf einem identischen oder zumindest vergleichbaren Fahrzeug aufgebaut sein, um eine Ausfallreserve für den B-Dienst ELW sicherzustellen.

### 5.3. Anforderungen an das Fahrgestell

#### a) Nach DIN 14507-1

Die allgemeinen Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge, die sich nach DIN EN 1846-2 und DIN 14502-2 ergeben, müssen eingehalten werden.

Als Antriebsart sind sowohl Straßen-, also auch Allradantrieb zulässig.

Beim Einbau der elektrischen und fernmeldetechnischen Ausrüstung ist besonders die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zu beachten.

Die Abmessungen und die charakteristische Masse dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten:

Länge	6,00 m
Breite	2,10 m
Höhe	2,80 m
Charakteristische Masse	3500 kg <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Die charakteristische Masse darf die zulässige Gesamtmasse des Fahrzeugs nicht überschreiten. Eine evtl. bestehende Differenz (Gewichtsreserve) kann jedoch ausgenutzt werden. Die Masse des einsatzbereiten Fahrzeugs soll jedoch nicht wesentlich von der charakteristischen Masse abweichen.

#### b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf

Soweit dies technisch und gewichtsmäßig möglich ist, sollte das Fahrzeug mit Allradantrieb ausgestattet werden. Hierdurch soll das Fahren im Bereich von Feldwegen und Wiesenflächen erleichtert werden. Weitere Maßnahmen wie z. B. Höherlegung oder Geländebereifung sind daher nicht vorgesehen.

Zur Entlastung der Fahrer und zur Verringerung des Verschleißes soll ein vollautomatisches Getriebe vorgesehen werden. Ein automatisiertes Schaltgetriebe ist aufgrund der langen Schaltzeiten zu vermeiden. Ist die Kombination Allradantrieb / Automatik nicht möglich, so ist dem Automatikgetriebe der Vorrang zu geben.

Als Motor kommt nur ein Dieselmotor in Betracht, um die Kraftstoffversorgung an der Einsatzstelle zu gewährleisten. Aus Umweltschutzgründen werden mindestens die Schadstoffklasse Euro 3 (besser Euro 4) und ein Rußfilter (soweit lieferbar) gefordert.

Aufgrund der umfangreichen Beladung müssen ein verstärktes Fahrwerk und verstärkte Bremsen vorgesehen werden.

Für das gewählte Fahrgestell ist zwingend durch den Auftragnehmer eine Gewichtsbilanz mit genauer Aufschlüsselung der Gewichtsverteilung vorne / hinten und links / rechts zu erstellen.

Zur Erleichterung der Arbeit im Führungsraum (Erhöhung der Kopffreiheit) sollte möglichst eine mittelhohe Dachvariante gewählt werden.

Das Fahrzeug muss mit einer Klimaanlage ausgestattet werden. Für den Arbeitsraum ist eine unabhängige Regelung oder eine eigenständige Klimaanlage (evtl. Dachklimagerät) vorzusehen. Weiterhin ist eine Standheizung erforderlich um den Winterbetrieb zu gewährleisten.

## **5.4. Anforderungen an die Lackierung / Beklebung**

### **a) Nach E DIN 14502-2, Stand 04/2004**

Die äußere Farbgebung der Karosserie muss allseitig jeweils zu mindestens 75% der anrechenbaren Fläche (*Anm.: Ausgenommen sind hierbei das Dach, die Fenster und Rolläden*) [...] ausgeführt sein. Sofern zur Farbgebung Folien verwendet werden, ist die Ausführung auch in Farbe Leuchthellrot RAL 3026 [...] zulässig.

Alle übrigen Flächen der Karosserie müssen in Farbe Reinweiß RAL 9010 [...] oder in vergleichbarer Farbe (weiß) der Serienlackierung ausgeführt sein. (*Anm.: Diese Regelung gilt auch für das Dach*).

Alle an die Karosserie angebauten Teile (z. B. Stoßstange, Kotflügel, Außenspiegel, Zierleiste, Flankenschutz, Kühlergrill, Dach- und Lüftungsklappen) dürfen in Farben nach Wahl des Fahrzeugherstellers ausgeführt sein.

Eine zusätzliche Konturmarkierung nach § 53, Absatz 10 der StVZO wird empfohlen.

Die Dachkennzeichnung mit dem amtlichen Kennzeichen des Fahrzeuges ist nach DIN 14035 vorzusehen.

### **b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf**

Die Lackierung des Fahrzeuges erfolgt in "Reinweiß" (RAL 9010). In enger Absprache mit der Feuerwehr Düsseldorf folgt anschließend eine Beklebung des Fahrzeuges mit geeigneten UV beständigen Folien (Hersteller z. B. Fa. 3M) in Farbe "Leuchthellrot" (RAL 3026).

Zur Konturmarkierung kommt ein Mittelstreifen aus hochsichtbarer Reflexfolie in der Farbe "Zitronengelb" (Produkt Scotchlite Diamond Grade 9963 ES, Breite 55 mm, Fa. 3M oder vergleichbar) zum Einsatz. Die übrige Konturmarkierung erfolgt durch handelsübliche - z. B. bei Verkehrsschildern zum Einsatz kommende – gelbe Reflexfolie (Produkt: Scotchlite, Breite 55 mm, Fa. 3M oder vergleichbar).

Die Fahrzeugbeschriftung wird an den Seiten und auf dem Heck mit weißer und auf dem Dach mit schwarzer Reflexfolie des zuvor genannten Typs erstellt.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Das Anbringen der Folien darf nur durch einen zertifizierten Fachbetrieb durchgeführt werden. Die Beschriftung der Fahrzeuge erfolgt bei der Feuerwehr Düsseldorf.*

*Die Folienbeklebung hat bei der Feuerwehr Düsseldorf bereits seit einigen Jahren die traditionelle Lackierung in Tagesleuchttrot (RAL 3024) abgelöst.*

*Die Beklebung ist zunächst nicht preiswerter, sondern bei Verwendung einer hochwertigen UV Beständigen Folie unter Umständen sogar etwas teurer als die Lackierung in Tagesleuchttrot.*

*Der Wechsel zur Folienbeklebung begründet sich im wesentlichen darin, dass sich etwaige Unfallschäden oder ausgebliehene Folien wesentlich schneller und preiswerter beheben bzw. ersetzen lassen als dies auch bei einer nur teilweisen Neulackierung der Fall wäre.*

*Die Beklebung wird so ausgeführt, dass alle Ecken und Kanten von der Folie ausgespart werden. Somit entsteht eine gerippeartige Struktur, durch die die Warnwirkung für das menschliche Auge zusätzlich erhöht wird.*



Abb. 26: Foliendesign der Feuerwehr Düsseldorf am Beispiel eines ELW 1

## 5.5. Anforderungen an den Innenraum

### a) Nach DIN 14507-1

Die allgemeinen Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge, die sich nach DIN EN 1846-2 und DIN 14502-2 ergeben, müssen eingehalten werden.

Beim Einbau der elektrischen und fernmeldetechnischen Ausrüstung ist besonders die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zu beachten.

Durch die Innenbeleuchtung muss eine Lichtstärke von mindestens 300 Lux sichergestellt werden.

Es sind mindestens zwei Kommunikations-Arbeitsplätze mit einer Gesamtfläche von mindestens 0,5 m<sup>2</sup> erforderlich. Jeder dieser Arbeitsplätze muss Mindestabmessungen von 500 x 400 mm aufweisen.

### b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf

Die Arbeitsplätze im Innenraum und der Beifahrerplatz müssen blendfrei beleuchtet werden können.

Die zur Verfügung stehende Fläche auf dem Arbeitstisch muss ein gleichzeitiges, störungsfreies Arbeiten von zwei Personen mit dem Computer und der Funktechnik ermöglichen. Weiterhin muss ein Einsatzplan oder eine Karte - mindestens im Format DIN A3 - darauf ausgebreitet werden können.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*In Anlehnung an Abschnitt 4.5 dieser Abschnittsarbeit müssen die folgenden Anforderungen an den Arbeitstisch eingehalten werden.*

<i>Breite des Arbeitstisches für <u>beide</u> Arbeitsplätze zusammen (mind.)</i>	<i>1400 mm</i>
<i>Tischbreite neben dem Notebook PC (mind.)</i>	<i>600 mm</i>
<i>Tiefe der Arbeitsfläche (mind.)</i>	<i>700 mm</i>
<i>Höhe des Arbeitstisches (ca.)</i>	<i>720 mm</i>
<i>Beinraumbreite (mind.)</i>	<i>580 mm</i>
<i>Beinraumhöhe</i>	<i>650–690 mm</i>
<i>Blendfreie Beleuchtungsstärke (mind.)</i>	<i>500 Lux</i>

*Weiterhin ist müssen die Fenster im Arbeitsraum mit einer verstellbaren Jalousie oder einer vergleichbaren Einrichtung versehen werden um ein Verdunkeln des Arbeitsplatzes und ein blendfreies Arbeiten am Bildschirm zu ermöglichen.*  
*[1]; [2]; [11]*

Die Tischplatte muss mit einer transparenten Abdeckung versehen werden, unter der wichtige Dokumente (z. B. Funkskizzen oder Telefonlisten) sichtbar abgelegt werden können.

Die Funktechnik muss von beiden Arbeitsplätzen im Heck aus ergonomisch günstig bedient werden können.

Sinngemäß gelten die zuvor festgelegten Anforderungen auch für die Entnahme von im Innenraum gelagerten Unterlagen.

Aus Gründen der Kopffreiheit sollte (zumindest für den Fahrer und den Beifahrer) auf den Einbau von Drehsitzen verzichtet werden.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Durch die Verwendung von Drehsitzen erhöht sich die Sitzkonsole um ca. 10 cm bei entsprechender Verringerung der Kopffreiheit.*

Im Innenraum muss eine ausreichend große Platzreserve vorgesehen werden, um die vollständige persönliche Schutzausrüstung (Stiefel, Helm, HuPF-Überbekleidung) der vier möglichen Fahrzeuginsassen sicher verstauen zu können.

Die Unterbringung der Beladung im Heck muss so erfolgen, dass die Geräte und Ausrüstungsgegenstände in logischen Gruppen zusammengefasst werden.

Das erforderliche Regalsystem muss so gestaltet sein, dass eine nachträgliche Anpassung an eine geänderte Beladung möglich ist.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Aus diesem Grunde sollte der gesamte Ausbau auf der Basis von Aluminium-Profilschienen erfolgen. Diese können jederzeit mit geringem Aufwand verschoben oder ergänzt bzw. entfernt werden.*

Es dürfen nur Geräte, die in Kombination miteinander eingesetzt werden, so hintereinander verladen werden, dass zunächst die davor platzierte Beladung entnommen werden muss. Eventuell erforderliche Ausnahmen von dieser Regelung müssen mit der Feuerwehr Düsseldorf abgestimmt werden.

Um eine leichte Reinigung der Gerätefächer zu ermöglichen sollten alle Gerätschaften in Koffern oder leicht zu entnehmenden Behältern (vorzugsweise standardisierte Euro Kunststoffkästen) untergebracht werden.

Der Boden des Arbeitsraumes muss leicht (auch feucht) zu reinigen sein.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Hier bietet sich der Einsatz der aus dem Rettungsdienstbereich bekannten, rutschhemmenden Kunststoffversiegelung an.*

*Da im übrigen Fahrzeug im Gegensatz zum Rettungsdienst eine übermäßige Verschmutzung nicht zu befürchten ist, sind im Bereich des Fahrerraumes Gummifußmatten ausreichend. Aus den zuvor genannten Gründen und aus Gründen des Sitzkomforts sollten alle Sitze mit einem Stoffbezug bestellt werden.*

## **5.6. Anforderungen an die technische Ausstattung**

### **a) Nach DIN 14507-1**

Die allgemeinen Anforderungen an Feuerwehrfahrzeuge, die sich nach DIN EN 1846-2 und DIN 14502-2 ergeben, müssen eingehalten werden.

#### Ladetechnik / Energieversorgung:

Die im Fahrzeug vorhandenen Batterien müssen den Betrieb der Fernmelde- und Kommunikationstechnik über einen Zeitraum von mindestens zwei Stunden sicherstellen. Wenn die Fahrzeug- und die „Kommunikationsbatterie“ miteinander verbunden werden, so ist eine Batterietrennung vorzusehen, um eine Entladung der Fahrzeugbatterie durch die Kommunikationstechnik zu verhindern.

Beim Einbau der elektrischen und fernmeldetechnischen Ausrüstung ist besonders die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zu beachten.

#### Funktechnik:

Die fernmeldetechnische Ausstattung muss mindestens zwei Mobilfunkgeräte im 4 m-Band (davon eines während der Fahrt schaltbar), ein Mobilfunkgerät im 2 m-Band, ein Handfunkgerät im 2m-Band, ein Mobiltelefon, ein Mobilfax (auf Wunsch des Bestellers) und einen Außenlautsprecher umfassen.

### **b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf**

#### Ladetechnik und Energieversorgung:

Die Fahrzeugeinspeisung bzw. das Ladegerät müssen in 230 V Technik arbeiten. Durch geeignete Schutzmaßnahmen wie den Einbau eines speziellen FI-Schutzschalters im Bordnetz mit Überwachung des Einspeisestroms ist die Sicherheit der elektrischen Anlage im Ladezustand sicherzustellen.

Die gesamte nachträglich eingebaute elektrische Anlage ist so einzubauen, dass die Leitungen aller Verbraucher an einem zentralen Punkt zusammenlaufen und sich dort die Sicherungstechnik befindet.

Sofern dies technisch möglich ist, müssen alle elektrischen Sicherungen (auch die des Fahrgestells) als Sicherungsautomaten vorgesehen werden. Gegebenenfalls muss ein Austausch der serienmäßigen Einwegsicherungen erfolgen.

Die Starterbatterie muss durch besondere Schutzmaßnahmen (z.B. Ladestromverteiler oder Trennrelais) von der Zusatzbatterie getrennt werden.



*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Feuerwehrfahrzeuge benötigen in der Regel mehrere Batterien, um ihren besonderen Strombedarf zu decken. In den meisten Fällen sind eine Starterbatterie und eine oder mehrere Batterien für elektrische Zusatzverbraucher verbaut.*

*Wenn eine voll aufgeladene Batterie mit einer ganz oder teilweise entladenen Batterie parallel geschaltet wird, fließt bedingt durch die Spannungsdifferenz solange Strom von der vollen Batterie in die leere Batterie, bis beide Batterien ein etwa gleiches Niveau erreicht haben. Die leere Batterie entzieht also der aufgeladenen Batterie beim zusammenschalten Energie. Durch eine solch einfache Parallelschaltung entziehen Verbraucher dann automatisch auch aus allen angeschlossenen Batterien Strom. Wenn die Entladung längere Zeit unbemerkt erfolgt, wird also die Starterbatterie so stark entladen, dass der Motor nicht mehr gestartet werden kann.*

*Eine weitere Folge der Parallelschaltung von Batterien ist deren frühzeitiger Ausfall durch Sulfation. In diesem Fall wird durch chemische Prozesse innerhalb der Batteriezellen deren Fähigkeit zur Energiespeicherung gestört, als Folge bricht die Spannung zusammen. Eine erneute Aufladung kann unter Umständen nicht mehr erfolgen da die Batterie unter ein gewisses Spannungsniveau gesunken ist (Tiefentladung) und nun das Ladegerät aufgrund der eingebauten Sicherheitsschaltung nicht mehr in Betrieb geht.*

*Eine komplette Trennung der elektrischen Anlage bis zu den Batterien und der damit Verbundenen Ladetechnik ist sehr aufwändig, raum- und gewichtsintensiv und teuer. Es muss daher eine technische Lösung gefunden werden, durch welche die einzelnen Batterien wirksam voneinander getrennt werden können. Hier bietet die Industrie mehrere mögliche Varianten an.*

**Möglichkeit 1: Einbau eines Trennrelais**

*Ein Trennrelais ist im Prinzip ein Schalter, der die Batterien voneinander trennt, wenn keine Ladung durch die Lichtmaschine erfolgt. Die Batterien können sich in diesem Fall bei stehendem Motor nicht mehr gegenseitig entladen da sie getrennt sind.*

*Die Ansteuerung herkömmlicher Trennrelais erfolgt in aller Regel über ein Signal von der Lichtmaschine, das die Batterien unabhängig vom jeweiligen Ladezustand zusammenschaltet sobald ein Ladestrom gemessen wird. Durch die un-*

terschiedliche Leistungsaufnahme der angeschlossenen elektrischen Verbraucher an den einzelnen Batterien wird jedoch zwangsläufig ein nicht identischer Ladezustand auftreten. Im ungünstigsten Fall wird also wieder eine der beiden Batterien in die andere entladen. Diese Situation tritt dann ein, wenn der Energiebedarf des Fahrzeugs durch die Lichtmaschine nicht vollständig gedeckt werden kann und zusätzliche Leistung durch die (jetzt wieder parallel geschalteten) Batterien bereitgestellt werden muss.

Während des Ladevorganges können darüber hinaus weitere Probleme auftreten. Ist beispielsweise die Zusatzbatterie stark entladen und wird mit der Starterbatterie parallel geschaltet, so ändert sich die Gesamtspannung des Systems bedingt durch den Ladungsausgleich mit der Starterbatterie nicht in gleichem Maße. Anstatt die Ladeleistung deutlich zu erhöhen erkennt der spannungsgeussteuerte Regler der Lichtmaschine nur einen geringen Spannungseinbruch und erhöht die Ladeleistung nur schwach. Dies führt dazu, dass die Zusatzbatterie meist nicht ausreichend voll geladen wird.

Sollen Starter- und Zusatzbatterie zudem über ein einziges Batterieladegerät geladen werden, ist eine umständliche Schaltung notwendig, welche die Batterien auch in diesem Fall zusammenschaltet.

Die Verwendung von herkömmlichen Trennrelais mit zusätzlichen Batterien wird daher in der Praxis keine befriedigenden Ergebnisse liefern.

Abschließend sei noch angemerkt, dass einige Trennrelais die zusätzliche Option einer Notstartüberbrückung bieten, um bei leerer Starterbatterie die Zusatzbatterie zum Anlassen heranzuziehen.

### **Möglichkeit 2: Einbau eines Ladestromverteilers**

Um das Problem einer gegenseitigen Entladung zwischen den Batterien in allen Fällen auszuschließen, arbeiten Ladestromverteiler wie eine Absperrklappe in der Verbindungsleitung: Sie verhindern, dass der Strom von der einen zur anderen Batterie fließen kann. Jede Batterie bleibt von der anderen getrennt und funktioniert wie als unabhängige Energiequelle. Der Ladestrom aus der Lichtmaschine kann nur in Richtung der Batterien fließen und die Spannung jeder einzelnen Batterie bestimmt, wie viel Strom aufgenommen wird. Vom Ladezustand der Batterie und der jeweils durch die angeschlossenen Verbraucher entnommenen Strommenge hängt also ab, wie stark jede Batterie versorgt werden

*muss. Sind die beiden Batterien sehr unterschiedlich in ihrer Spannungslage, "erkennt" der Regler der Lichtmaschine auch nur die leerere Batterie und liefert solange einen deutlich größeren Ladestrom bis alle Batterien einen annähernd gleichen Ladezustand aufweisen.*

*Bedingt durch die differenzierte Ladung wird sichergestellt, dass sich jede Batterie im bestmöglichen Ladezustand befindet.*

*Eine gemeinsame Ladung der Batterien mit einem Ladegerät ist durch die Verwendung eines Ladestromverteilers relativ problemlos zu realisieren.*

*Grundvoraussetzung bei beiden technischen Lösungen ist, dass die Lichtmaschine auch darauf ausgelegt ist zwei Batterien zu versorgen. Grundsätzlich ist daher die Leistungsstärkste durch den Fahrgestellhersteller lieferbare Variante zu wählen. In der Regel sind Drehstromlichtmaschinen mit Leistungen von etwa 1000 W erhältlich. [31]*

Alle Fahrzeugbatterien (auch die Starterbatterie) müssen im Innenraum untergebracht werden. Es sind hierbei ausschließlich Gel-Batterien zulässig.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Batterien sind im Regelfall auf einen Temperaturbereich von ca. 20 °C ausgelegt. Nur in diesem Bereich stellen sie ihre volle Leistung zur Verfügung. Weiterhin wird durch die geforderte Platzierung im Innenraum die Lebensdauer deutlich erhöht.*

*Die konsequente Nutzung der Blei-Gel-Technologie begründet sich ebenfalls in der gesteigerten Lebensdauer. Typbedingt sind Bedienfehler wie z. B. ausgetrocknete Zellen durch die absolut wartungsfreie Konstruktion ausgeschlossen. Die höheren Anschaffungskosten werden hierdurch und durch die wesentlich höhere Zahl an möglichen Lade-/Entladezyklen ausgeglichen. [31]*

Die Kapazität der Zusatzbatterien muss ausreichend groß sein, um den taktischen Anforderungen nach Abschnitt 5.2 zu genügen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Gemäß der Energiebilanz der Vorgängerfahrzeuge (siehe Abschnitt 4.4) wird eine Kapazität von etwa 200 Ah erforderlich.*

Das Fahrzeug ist mit der stärksten ab Werk lieferbaren Lichtmaschine zu liefern. Die Auslegung des Ladestromreglers muss in Abhängigkeit der Größe der erforderlichen Zusatzbatterie erfolgen und ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Zur Entlastung der Batterien kann bei Einbau einer entsprechend dimensionierten Lichtmaschine deren Pufferung durch den Fahrzeugmotor erfolgen. Moderne Transporter sind serienmäßig - oder mindestens auf Wunsch des Bestellers - mit ausreichend groß dimensionierten Drehstromgeneratoren (in der Regel im Bereich von 1000 W) erhältlich, um den Betrieb des Fahrzeuges und der elektrischen Anlagen sowie die Ladung der Batterien auch bei Leerlaufdrehzahl zu gewährleisten. Alternativ kann das Fahrzeug auch über eine Fremdeinspeisung (230 V) mit Energie versorgt werden.*

Zur Sicherstellung der Energieversorgung an der Einsatzstelle ist eine Motor-Weiterlaufschaltung zu installieren.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Bei der Feuerwehr Düsseldorf hat sich bereits seit einigen Jahren die „Motor Weiterlaufschaltung“ im Bereich des Rettungsdienstes bewährt. Mit dieser Technik wird erreicht, dass der Zündschlüssel abgezogen werden kann, ohne den laufenden Motor zu stoppen. Das Fahren des Fahrzeuges wird jedoch verhindert. Bei aktivierter „Motor Weiterlaufschaltung“ wird der Motor sofort gestoppt, wenn das Gaspedal betätigt oder eine Fahrstufe eingelegt wird.*

Das Fahrzeug ist mit einer verpolungssicheren Fremdstart-Steckdose (die sogenannte "Nato-Steckdose") zu versehen, um den Motor im Bedarfsfall mit Fremdenergie starten zu können.

### Funktechnik:

Zur Erfüllung der taktischen Anforderungen (Kanaltrennung im 2 m und 4 m Band und Funkbetrieb auf beiden Bändern während der Fahrt) werden zwei Fahrzeugfunkgeräte im 4 m Band (FuG 8b-1) und eines im 2 m Band (FuG 9) erforderlich. Als Bedieneinrichtung im 4m Band kommt hierbei standardmäßig in Düsseldorf das Handbediengerät Commander 5 BOS der Fa. FunkTronic mit der jeweils neuesten Softwareversion zum Einsatz.



Abb. 27: Handbediengerät C5 BOS

#### *Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Der Commander 5 ist ein Handbediengerät mit mehrzeiligem LCD-Display und Tastatur. Über diese Tastatur können alle Funktionen des Bedienteils eines BOS-Funkgerätes, also auch der Wechsel des Kanals oder der Bandlage und das senden des FMS Status direkt am Funkhörer durchgeführt werden. Durch diese Funktionalität kann auf ein herkömmliches Funkbedienteil im Arbeitsbereich des Fahrers verzichtet werden und der bislang hierfür in der Regel benötigte Radio-Einbauschacht ist z. B. für die Montage eines UKW-Radios mit CD-Teil zur Durchführung von Warndurchsagen frei. Bei Verwendung des Commander 5 mit einem speziellen serienmäßig lieferbaren Interface, können an ein Funkgerät zwei vollkommen gleichberechtigte Sprechstellen – z. B. im Fahrer- und im Arbeitsraum – angeschlossen werden.*

*Im 2 m Band ist es aufgrund der EMV<sup>4</sup> Sicherheitsvorschriften der Fahrzeughersteller nicht mehr zulässig, Handfunkgeräte ohne eine spezielle Außenantenne in Betrieb zu nehmen. Der Einbau eines Handfunkgerätes FuG 11 in einer sogenannten „aktiven Ladeerhaltung“ ist in einem ELW nicht zu empfehlen. Die Kanaltrennung und Unempfindlichkeit gegenüber Störungen sowie die Zuverlässigkeit im Dauerbetrieb sind bei Festeinbaugeräten (FuG 9c) deutlich besser als bei Handfunkgeräten. Bei einem Parallelbetrieb von Handfunkgeräten auf verschiedenen Kanälen ist nicht sicher gewährleistet, dass diese sich nicht ge-*

<sup>4</sup> Elektromagnetische Verträglichkeit

*genseitig stören. Weiterhin muss festgestellt werden, dass die Handfunkgeräte, die sich in aktiven Ladeerhaltungen befinden, nur äußerst selten auch mobil eingesetzt werden, da die üblicherweise eingesetzten Handmonophone oder Helmsprechgarnituren erst nach dem Entnehmen montiert werden können. Trotz der höheren Beschaffungskosten sollte daher die Festeinbautechnik gewählt und auf ein aktives Handfunkgerät verzichtet werden. [29]*

*Das FuG 9c sollte mit einer Sprechstelle im Arbeitsraum und einer gleichwertigen Zweitsprechstelle im Fahrerraum ausgerüstet sein. An beiden Sprechstellen muss eine Kanaleinstellung möglich sein.*

*Hier bietet sich die Verwendung des baugleichen Handbediengeräts wie im 4 m Band an. Somit entfällt das fehlerträchtige „Umdenken“ im Einsatzstress. Es ist allerdings darauf zu achten, dass die Bedienteile deutlich mit der Aufschrift „4 m FUNK“ und „2 m FUNK“ gekennzeichnet werden.*

*Da die eigentliche "Kanaltrennung" im 2 m Band durch den Einsatz- bzw. Abschnittsleiter mittels Handfunkgeräten erfolgt - dies ist bedingt durch seine notwendige Bewegungsfreiheit erforderlich - ist es nicht notwendig im Fahrzeug zwei 2 m Funkgeräte fest zu installieren. [29]*

Die festeingebauten Funkgeräte müssen so angeordnet sein, dass durch den Führungsgehilfen (Fahrer) eine möglichst einfache Überwachung und das gezielte Besprechen aller geschalteten Kanäle ermöglicht wird. Die Bedienteile und Regeleinrichtungen sind logisch an einem Punkt zusammenzufassen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Zur Erfüllung der zuvor genannten Anforderungen sollte der Einbau eines Tischbediengerätes mit der Möglichkeit zur Verwaltung von mindestens vier Funkverkehrskreisen (z. B. Major BOS 2 von FunkTronic) erfolgen. Mit Hilfe des Major BOS 2 können bis zu vier frei wählbare Kanäle im 2 m oder 4 m Band einzeln in der Lautstärke eingeregelt, überwacht und einzeln oder gemeinsam besprochen werden.*



Abb. 28: Tischbediengerät Major BOS 2

*Am Tischbediengerät ist die Ansteuerung der einzelnen angeschlossenen Funkgeräte auf die Funktionen "Sprechtaste", "Lautstärke" und "Tonruf I und II" begrenzt. Zur Vornahme eines Wechsels von Kanal oder Bandlage sowie zum Senden und Empfangen von FMS Status ist weiterhin ein Bedienteil erforderlich. Aus technischen und ergonomischen Gründen sollte hier ebenfalls auf die bekannten Handbedienteile zurückgegriffen werden. Das Prinzip der Verschaltung der Sprechstellen untereinander ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt. [29]*



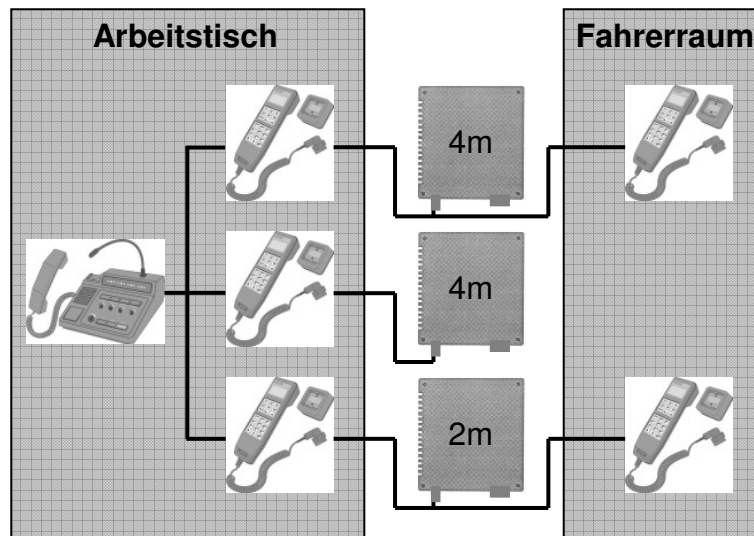


Abb. 29: Vorschlag der Zusammenschaltung der Funkgeräte im ELW 1

Im Fahrzeug ist ein Mobiltelefon (D2-Netz) in einer aktiven Ladehalterung einzubauen.

Weiterhin ist eine Drucker-Faxgerät Kombination vorzusehen. Dieses Gerät wird durch eine festeingebaute Mobiltelefonanlage mit eigener SIM-Karte und Rufnummer (D1 Netz) angesteuert.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Vorgesehen ist hier der Einbau der TELSAT GPRS Anlage der Fa. Dr. Neuhaus.*

*Hier ist der parallele Anschluss eines Telefons, eines Faxgerätes und eines PC möglich.*



Abb. 30: TELSAT GPRS

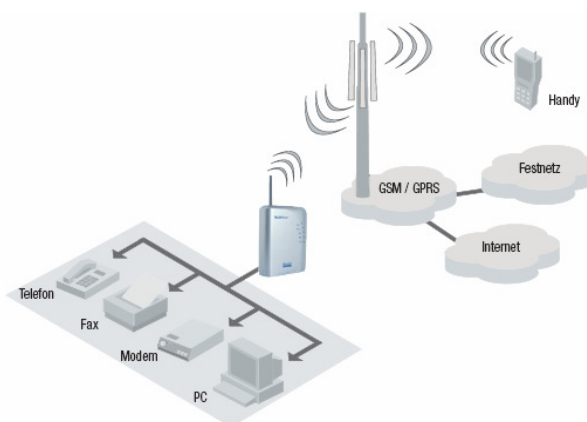


Abb. 31: Anschlussmöglichkeiten TELSAT GPRS

*Durch die Verwendung der Telefonanlage besteht für den Führungsgehilfen ebenfalls die Möglichkeit, eine Telefonverbindung aufzubauen, wenn das Mobiltelefon vom Fahrzeugführer aus der Ladeerhaltung entnommen worden ist. Die beiden unterschiedlichen Netze der SIM-Karten begründen sich in der dadurch deutlich höheren Ausfallsicherheit. [30]*

Für den BOS Funk sind zwei 4 m / 2 m Kombiantennen erforderlich. Für die beiden Mobiltelefonanschlüsse müssen zwei getrennte Antennen vorgesehen werden. Für den Anschluss des Mobiltelefons kommt eine Multi-band-Kombinationsantenne zum Einsatz, die auch zum AM/FM Radioempfang sowie zum Senden und Empfangen von GPS Daten ausgelegt ist (Fabrikat Fa. Hirschmann GPS 918 V FLEX oder vergleichbar). Das Faxgerät wird mit einer geeigneten Einzelantenne verbunden.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Zur Übermittlung von größeren Datenmengen (z.B. Faxe) ist eine wesentlich empfindlichere und störungsärmere Antenne erforderlich als für die Übertragung von Sprache. Daher ist das Fax zwingend an eine hochwertige Einzelantenne anzuschließen.*

**Die Antennentechnik muss so auf dem Fahrzeugdach installiert werden, dass eine gegenseitige Störung der einzelnen Signale bzw. Kanäle nicht erfolgt.**

Die gesamte Funktechnik muss so geplant und eingebaut werden, dass sie im Falle einer Störung möglichst leicht zu warten ist und technische Änderungen ebenfalls leicht vorgenommen werden können. Die Verkabelung der Funkanlage ist daher so auszuführen, dass alle Leitungen von den Antennen an einem zentralen Übergabepunkt (Patchfeld) [vgl. GW-DuK bzw. MLW] zusammenlaufen und von dort auf die einzelnen Funkgeräte verteilt werden.

Für die gesamte fest eingebaute Funktechnik muss im Bereich des Fahrerplatzes ein zentraler Ein/Aus Schalter vorgesehen werden.

Für den parallelen Einbau zukünftiger digitaler BOS-Funktechnik ist eine ausreichende Platzreserve vorzusehen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Derzeit ist noch nicht absehbar welche digitale Funktechnik im BOS-Bereich zukünftig zum Einsatz kommen wird. Bedingt durch den damit verbundenen*

*Wechsle der Frequenzen ist die Nutzung der vorhandenen Antennentechnik nach Auskunft der Funkwerkstatt der Feuerwehr Düsseldorf nicht mehr möglich. Die Verkabelung innerhalb der Fahrzeuge kann und sollte jedoch bereits so ausgelegt sein, um auch für den Digitalfunk genutzt werden zu können. Da ein längerfristiger Parallelbetrieb von analoger und digitaler Funktechnik vermutlich unumgänglich ist, muss der nachträgliche Einbau zusätzlicher Funkgeräte in die Fahrzeuge möglich sein. Hierfür muss die erforderliche Raum- bzw. Volumenreserve für 3 Endgeräte vorgesehen werden.*

#### Computertechnik:

Im Arbeitsraum ist ein handelsüblicher Notebook PC auf einer Docking-Station (z. B. IBM Thinkpad) einzubauen. Die erforderliche Grundfläche beträgt ca. 40 x 40 cm. Die Computertechnik wird durch die Feuerwehr Düsseldorf zur Verfügung gestellt.

Ebenfalls muss ein handelsübliches Drucker/Fax Kombinationsgerät (z. B. Fa. Brother MF-C 9070) an ergonomisch günstiger Stelle installiert werden.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Die Beschaffung der erforderlichen Computertechnischen Hardware erfolgt für die Feuerwehr Düsseldorf zentral über das Stadttamt 10.*

*Der Festeinbau einer handelsüblichen Workstation mit Tastatur und Monitor wie im C-Dienst Fahrzeug auf Feuer- und Rettungswache 1 ist nicht zu empfehlen. Ein handelsüblicher Büro PC ist nicht auf die Erschütterungen und Temperaturschwankungen innerhalb eines Fahrzeuges ausgelegt. Weiterhin benötigen diese Geräte ein vielfaches an Platz gegenüber einem Notebook.*

*Durch das Sachgebiet Daten- Kommunikationstechnik bestehen die folgenden Systemanforderungen:*

*Softwareseitig müssen die Rechner mit der Gefahrgutsoftware „Hommel Interaktiv“ und „IGS Fire“, der digitalen Stadtkarte des Katasteramtes, einer Office-Software und einer Möglichkeit zum Versenden und Empfangen von Faxen ausgestattet sein.*

*Der Computer muss eine interne oder externe TV-Karte erhalten, um über die Außenantenne einer Bullard Wärmebildkamera Bilder empfangen zu können.*

*Die Einbindung des Rechners an ein derzeit für die Zukunft geplantes Netzwerk im Rahmen einer Einsatzleitung muss grundsätzlich möglich sein.*

*Zur Datensicherung und zum Datenaustausch muss mindestens ein CD-Brenner / DVD-Laufwerk als Kombigerät vorhanden sein.*

*Durch den Notebook PC muss der Drucker angesteuert werden können. Funktional muss es möglich sein, auch auf dem Computer Faxe zu empfangen und zu versenden.*

*Ein Fax/Drucker Kombinationsgerät mit einer zusätzlichen Scanner-Funktion ist aus Sicht des Verfassers nicht erforderlich da hierbei Sinnvollerweise ein Flachbettscanner zum Einsatz kommen müsste. Diese Geräte sind jedoch überaus sperrig und ohnehin in der Regel nicht so robust aufgebaut, um den mobilen Betrieb dauerhaft schadlos zu überstehen. Empfohlen wird daher ein Kombi-Gerät das „nur“ die Funktionen Drucker und Fax miteinander verbindet.*

#### Navigationssystem:

Als Navigationssystem ist das TravelPilot DX-V Professional von Blaupunkt mit schwenkbarem 6½ ″ Widescreen Monitor oder ein gleichwertiges Gerät vorgesehen. Die Technik muss eine Fernprogrammierung der Zieldaten durch die Leitstelle und eine aktive Standortübermittlung an den Leitstellenrechner ermöglichen. Der Standort des Fahrzeuges und die Zielkoordinaten werden dabei als FMS-Folgetelegramm über den 4 m Funk übermittelt. Der Anschluss des Navigationsgeräts an die Funktechnik und die Erzeugung des FMS-Telegramms erfolgt dabei durch eine RS-232 Box der Fa. Funktronic oder ein vergleichbares Produkt.

#### *Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Das System der Koordinatenübermittlung über den 4 m Funk befindet sich derzeit in der Testphase. Die Navigationsgeräte aller neu beschafften Fahrzeuge der Feuerwehr Düsseldorf sind technisch auf die zuvor beschriebenen Leistungsanforderungen ausgelegt. Zur Vermeidung einer Überlastung des Funkkanals ist die Aktivierung dieser Funktion nur bei den ELW sowie den Rettungsdienstfahrzeugen vorgesehen. Die Übermittlung soll beim Senden von Status 1,2,3,4,7 und 8 erfolgen. Im Status 1 (Einsatzbereit) ist eine automatische Übermittlung der Daten etwa im 30 Sekunden Takt geplant.*

Der Einbau des Navigationssystems muss so erfolgen, dass das Laufwerk und alle anderen Systemkomponenten leicht und schnell zugänglich sind (Einbauort ist vorzugsweise der DIN Radio-Schacht).

### Beleuchtungs- und Signaltechnik:

Die blauen Rundumkennleuchten (gefordert werden Blitzleuchten) sind so anzuordnen, dass sie aus allen Fahrtrichtungen und auch bei geöffneter Heckklappe gut zu erkennen sind. Im Front und Heckbereich des Daches sind daher Rundumkennleuchten erforderlich. Im Bereich der Heckklappe müssen zusätzliche blaue Blitzleuchten vorgesehen werden, die sich bei deren Öffnung aktivieren, wenn die offene Heckklappe die Dachleuchten verdeckt.

Zur besseren Warnung des vorausfahrenden Verkehrs sind im Kühlerbereich Frontblitzer vorzusehen.

Weiterhin ist ein Frontseitig auf dem Dach ein so genannter "Kommandolautsprecher" erforderlich. Durch diesen können über ein Mikrofon im Fahrzeuginneren oder über den CD-Player des Autoradios Durchsagen erfolgen. Eine Aufschaltung des Fahrzeugfunks auf diesen Lautsprecher ist nicht zulässig.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Bedingt durch die zuvor genannten Anforderungen bietet sich, wie bei den Vorgängerfahrzeugen, der Einbau einer so genannten "Rundum-Tonkombination" (Blaulichtbalken mit integrierten Lautsprechern) z.B. Fa. Hänsch DBS 3000 an. Zur Absicherung gegen den fließenden Verkehr muss am Fahrzeugheck eine Verkehrswarnanlage mit Blitzleuchten (Farbe Orange) installiert werden.*

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Die Verkehrswarnanlage wird sinnvollerweise direkt in die heckseitige Rundum Tonkombination eingebaut. Dies ist z .B. im Falle der DBW 2000 der Fa. Hänsch möglich. Die Anlage darf aus zulassungsrechtlichen Gründen nur bei stehendem Fahrzeug bedient werden können. Eine Schaltung der Blitzleuchten als Lauflicht von rechts nach links oder umgekehrt ist ebenfalls nicht zulässig.*

Im Bereich des Beifahrersitzes ist eine Anschlussmöglichkeit (12V) für einen Suchscheinwerfer mit Spiralkabel vorzusehen. Der Zigarettenanzünder scheidet hierbei als Anschlussmöglichkeit aus.

Am Heck und an der Beifahrerseite muss der Einbau einer geeigneten und leistungsfähigen Umfeldbeleuchtung erfolgen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Die Anlage darf aus zulassungsrechtlichen Gründen nur bei stehendem Fahrzeug bedient werden können.*

In der Nähe der Seitentür zum Arbeitsraum ist in Absprache mit der Feuerwehr Düsseldorf eine Anschlussmöglichkeit für einen beleuchteten Dachaufsetzer vorzusehen.

*Anmerkung / Ergänzung des Verfassers:*

*Die Feuerwehr Düsseldorf setzt bereits seit einigen Jahren an größeren Einsatzstellen einen Beamten des gehobenen feuerwehrtechnischen Dienstes als Pressesprecher ein. Diesem steht als Fahrzeug einer der vorhandenen ELW 1 zur Verfügung. Gekennzeichnet ist der Pressesprecher neben einer grünen Funktionsweste durch einen beleuchteten, magnetischen Dachaufsetzer an seinem Dienstfahrzeug.*

Die Bedieneinrichtungen für alle signaltechnischen Einrichtungen, die Zusatzbeleuchtung und der zentrale Ein-/Aus-Schalter für die fest eingebauten Funkgeräte sind in einem, mit der Feuerwehr Düsseldorf abzustimmenden, zentralen Bedienteil auf dem Armaturenbrett anzuordnen.

## 5.7. Anforderungen an die Beladung

### a) Nach DIN 14507-1

Die genaue Auflistung der Normbeladung erfolgt zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit zusammen mit dem Ausrüstungsverzeichnis des Arbeitskreises ELW 1 der Feuerwehr Düsseldorf in **Anlage C** dieser Abschnittsarbeit.

### b) Anforderungen der Feuerwehr Düsseldorf

Die Beladung soll mindestens der Normbeladung nach DIN 14507-2 entsprechen. Sie wird ergänzt durch die durch den Arbeitskreis ELW 1 festgelegte Zusatzbeladung für örtliche Verhältnisse. In einzelnen Fällen wird auf Beladungsteile nach Norm verzichtet, wenn deren Funktion durch die vorgesehene Zusatzbeladung anderweitig erfüllt wird. Die Gesamtaufstellung der vorgesehenen Beladung erfolgt aus Gründen der besseren Lesbarkeit als separate Tabelle in **Anlage C "Ausrüstungsverzeichnis und Gewichtsbilanz"**.



## 5.8. Möglichkeiten der Innenraumaufteilung

Im Rahmen der Erstellung dieser Abschnittsarbeit erfolgte eine umfangreiche Recherche bei verschiedenen Firmen die für den Ausbau von Einsatzleitwagen bekannt sind. Ziel war es die, in den letzten Jahren gängigsten Ausbauvarianten für die unterschiedlichen Fahrgestelle herauszufinden um diese miteinander vergleichen zu können. Bei der Auswahl der Ausbauvarianten wurde darauf geachtet, dass diese ausschließlich als Einsatzleitwagen und nicht als MTW<sup>5</sup> / ELW Kombination oder anderweitig als Mehrzweckfahrzeuge genutzt werden sollen. Ebenso wurde auf eine Betrachtung der Fahrzeuge verzichtet, in denen sich die umfangreiche Beladung der ELW 1 in Düsseldorf aus Platz oder Gewichtsgründen nicht verlasten lassen würde.

Als Ergebnis der Recherche wurden fünf, im Grundsatz verschiedene Ausbauvarianten definiert. Diese werden im folgenden Abschnitt jeweils kurz in Tabellenform mit der Innenraumaufteilung der derzeit neuesten ELW 1 (Bj. 2003, z.B. Fahrzeug 01-11-02) verglichen.

Die folgenden Schemazeichnungen sind in sich maßstäblich und geben jeweils den verfügbaren Innenraum des ausgewählten Basisfahrgestells in den wesentlichen Punkten wieder.

Der Fahrerraum wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit ebenfalls dargestellt. Der grüne Bereich im Heck stellt jeweils den Raum für die von außen zugängliche Heckbeladung dar. Durch die einzelnen Pfeilsymbole wird dargestellt ob sich die Einrichtungsgegenstände (Sitze oder Tische) drehen, verschieben oder klappen lassen. [16-23]

Die Wertung einzelner Baumerkmale als Vor- oder Nachteile erfolgt immer vor dem Hintergrund der Anforderung, dass das Fahrzeug als ELW 1 mit einem möglichst kompaktem Fahrgestell genutzt werden soll. Somit ist es z.B. durchaus möglich, dass ein aufwändiger Innenausbau mit vielen Schränken bei einem mittellangen Fahrgestell eines mittelschweren Transporters (z.B. Sprinter) als Nachteilig eingestuft wird obwohl dies bei dem zugrunde liegenden Vergleichsfahrzeug durchaus mit gutem Grund erfolgte. (Dies betrifft u.a. den kurz vor der Auslieferung stehenden Messleitwagen der Feuerwehr Düsseldorf.)

---

<sup>5</sup> MTW – Mannschaftstransportwagen

### a) Konzept: ELW 1 – 2003 (als Referenz)

Fahrgestell: Kleintransporter (VW T4 Caravelle); Radstand: kurz (2920 mm)

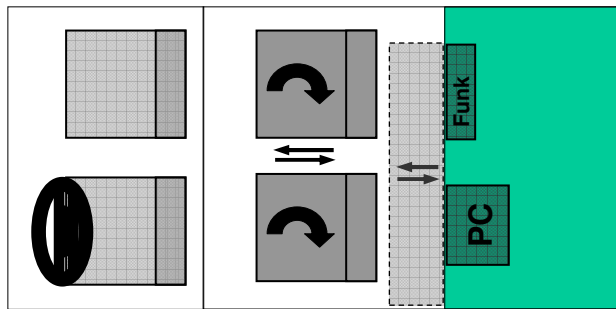


Abb. 32: Konzept des Innenraums des ELW 1 - 2003

#### Beschreibung:

Die beiden vorderen Sitze sind nicht drehbar.

Die hinteren Sitze sind jeweils dreh- und verschiebbar.

An der Einsatzstelle kann sich der Fahrer bzw. Führungsassistent entgegen der Fahrtrichtung an eine kleine ausziehbare Arbeitsplatte setzen. Von dort sind die Funkgeräte sowie der Computer zu bedienen. Weiterhin befindet sich die gesamte Einsatzliteratur in einem Schrank oberhalb der Arbeitsfläche. Die übrige Beladung des Fahrzeuges ist in einem Regalsystem im Heck gelagert und von außen zugänglich.

Diese recht aufwändige Ausbauvariante wurde gewählt da die gesamte Beladung des Fahrzeuges einschließlich der Lade- und Wechselrichtertechnik in einem Wechselmodul untergebracht werden sollte. Hintergrund hierfür war die Möglichkeit somit einheitliche Fahrgestelle für ELW und NEF beschaffen zu können und die ELW ggf. als Reserve-NEF zu nutzen.

Vorteile	
+ Kurzes, kompaktes Fahrgestell	
+ Serienmäßige, nicht drehbare Sitze im Fahrerraum	
Nachteile	
- Aufwändige und hohe Sitzkonstruktion im Arbeitsraum	
- Kleine Arbeitsfläche	
- Keine Besprechungen möglich	
- Nur ein effektiv nutzbarer Arbeitsplatz	
- Sehr wenig Raum für persönliche Schutzausrüstung im Innenraum	

## b) Konzept: Feste Sitzbank hinten

Fahrgestell: Kleintransporter (z.B. VW T5); Radstand: kurz (ca. 3000 mm)

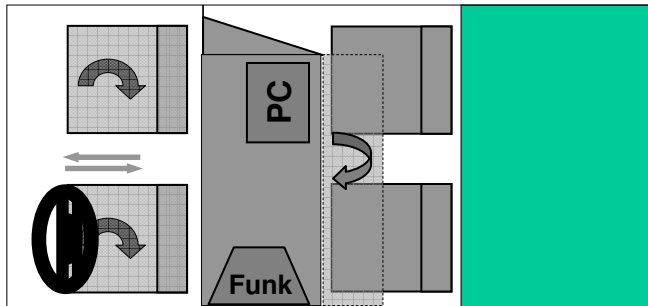


Abb. 33: Konzept eines Innenraums mit fester Sitzbank hinten

### Beschreibung:

Die beiden vorderen Sitze sind einzeln oder beide drehbar.

Die hinteren Sitze sind als Sitzbank oder Einzelsitze fest eingebaut.

In der Mitte des Arbeitsraumes ist ein Arbeitstisch eingebaut. Die Größe der Arbeitsplatte kann durch ein Ausklapp-Element vergrößert werden. Im Einklappten Zustand wird so die Beinfreiheit für Personen auf den hinteren Sitzen vergrößert. Die Funktechnik ist mittig im Arbeitstisch eingebaut. Der Computer und der Drucker sind ebenfalls dort (teilweise unter der Arbeitsplatte) oder zwischen den hinteren Sitzen verbaut.

Die Einsatzliteratur befindet sich unter dem Tisch in einem stirnseitigen Schubfach. Die übrige Beladung des Fahrzeuges ist in einem Regalsystem im Heck gelagert und von außen zugänglich.

Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kurzes, kompaktes Fahrgestell</li> <li>+ Serienmäßige, nicht drehbare Sitze im Heck</li> <li>+ Große Arbeitsfläche</li> <li>+ Besprechungen am Arbeitstisch möglich</li> <li>+ Mehrere unabhängige Arbeitsplätze möglich</li> <li>+ Einsatzunterlagen teilweise von außen zugänglich</li> </ul>
Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufwändige und hohe Sitzkonstruktion im Fahrerraum</li> <li>- Schlechte Zugänglichkeit der Computertechnik (speziell Drucker)</li> <li>- Sehr wenig Raum für persönliche Schutzausrüstung im Innenraum</li> <li>- Wenig zugänglicher Stauraum im Innenraum</li> </ul>

### Variante:

*Verzicht auf die drehbaren Sitze im Fahrerraum. Die Zahl der nutzbaren Arbeitsplätze verringert sich. Besprechungen am Arbeitstisch sind nicht mehr möglich.*

### c) Konzept: Fester und drehbarer Sitz hinten

Fahrgestell: Kleintransporter (z.B. VW T5); Radstand: lang (ca. 3400 mm)

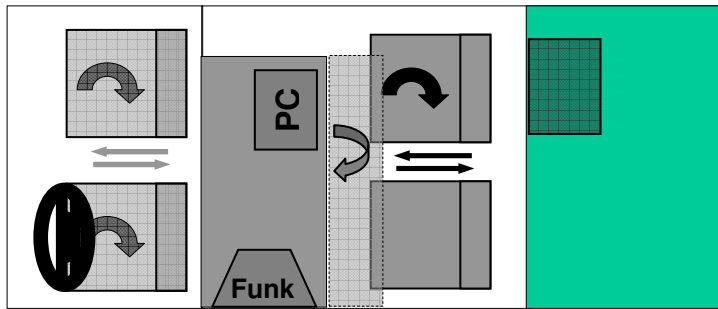


Abb. 34: Konzept eines Innenraums mit drehbarem Sitz hinten

#### Beschreibung:

Das Fahrzeug ist im Wesentlichen mit der zuvor gezeigten Variante identisch.

Durch die Verwendung eines langen Fahrgestells besteht die Möglichkeit einen der beiden Sitze im Heck drehbar zu gestalten. Hierdurch kann z. B. der Drucker im Heckregal untergebracht werden. Weiterhin wird der von innen zugängliche Stauraum vergrößert.

Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Viel nutzbarer Platz im Innenraum</li> <li>+ Große Arbeitsfläche</li> <li>+ Besprechungen am Arbeitstisch möglich</li> <li>+ Mehrere unabhängige Arbeitsplätze möglich</li> <li>+ Einsatzunterlagen teilweise von außen zugänglich</li> </ul>
Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langes Fahrgestell mit größerem Wendekreis</li> <li>- Aufwändige und hohe Sitzkonstruktion im Fahrerraum</li> <li>- Aufwändige und hohe Sitzkonstruktion im Arbeitsraum</li> <li>- Bei gedrehtem hinterem Sitz ist eine Nutzung des Arbeitstisches vom zweiten hinteren Sitz aus nur eingeschränkt möglich</li> </ul>

#### Variante:

*Verzicht auf die drehbaren Sitze im Fahrerraum. Die Zahl der nutzbaren Arbeitsplätze verringert sich. Besprechungen am Arbeitstisch sind nicht mehr möglich.*

#### d) Konzept: Feste Sitzbank in der Mitte

Fahrgestell: Kleintransporter (z.B. VW T5) oder mittelschwerer Transporter (z.B. MB Sprinter); Radstand: kurz (ca. 3000 mm)

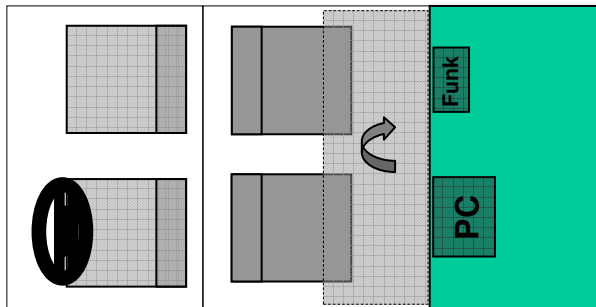


Abb. 35: Konzept eines Innenraums mit festen Sitzen in der Mitte

##### Beschreibung:

Alle Sitze sind fest eingebaut. Die hinteren Sitze bzw. die Sitzbank sind entgegen der Fahrtrichtung angeordnet.

An der Rückwand des Heckregals ist eine große Klappbare Arbeitsplatte angebracht. Dahinter ist die Computer- und Funktechnik im Heckregal eingebaut.

Bei hochgeklapptem Arbeitstisch steht viel Platz im Innenraum zur Verfügung.

Die Einsatzliteratur befindet sich hinter der Tischplatte in stirnseitigen Fächern.

Die Einsatzkleidung kann unterhalb des Arbeitstisches im Innenraum gelagert werden.

Die übrige Beladung des Fahrzeuges ist in einem Regalsystem im Heck gelagert und von außen zugänglich.

Vorteile	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kurzes, kompaktes Fahrgestell</li> <li>+ Große Arbeitsfläche</li> <li>+ Keine aufwändigen und hohen Drehsitze im gesamten Fahrzeug</li> <li>+ Viel zugänglicher Stauraum im Innenraum</li> </ul>	
Nachteile	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Besprechungen am Arbeitstisch möglich</li> <li>- Nur ein effektiv nutzbarer Arbeitsplatz</li> <li>- Zwei Sitzplätze entgegen der Fahrtrichtung</li> </ul>	

### e) Konzept: Arbeitstisch links

Fahrgestell: mittelschwerer Transporter (z.B. MB Sprinter);

Radstand: mittel (ca. 3500 mm)

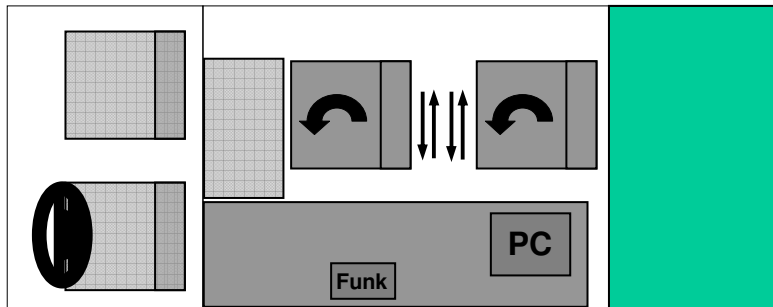


Abb. 36: Konzept eines Innenraums mit Arbeitstisch links

#### Beschreibung:

Die Sitze im Fahrerraum sind fest eingebaut. Der Beifahrersitz ist ggf. drehbar. Die hinteren Sitze sind auf der rechten Fahrzeugseite hintereinander angeordnet und dreh- und verschiebbar.

Auf der linken Fahrzeugseite und zwischen dem Beifahrersitz und dem mittleren Sitz sind Arbeitstische angeordnet.

Die Funk- und Computertechnik ist auf der linken Fahrzeugseite angeordnet.

Im Innenraum sind zahlreiche Staufächer für Einsatzunterlagen vorhanden.

Die übrige Beladung des Fahrzeuges ist in einem Regalsystem im Heck gelagert und von außen zugänglich.

Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Große nutzbare Arbeitsflächen</li> <li>+ Mehrere unabhängige Arbeitsplätze</li> <li>+ Viel Platz im Innenraum</li> <li>+ Großer und gut zugänglicher Stauraum im Innenraum</li> </ul>

Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittellanges Fahrgestell mit größerem Wendekreis</li> <li>- Sehr aufwändige Sitzkonstruktion im Heck</li> <li>- Keine Besprechungen am Arbeitstisch möglich</li> <li>- Erhöhte Gefahr der ungleichmäßigen Gewichtsverteilung</li> </ul>

#### Variante:

*Einbau eines drehbaren Sitzes im Fahrerraum.*

*Hierdurch wird eine Besprechungsmöglichkeit am vorderen Tisch geschaffen.*

### f) Konzept: Messleitwagen Feuerwehr Düsseldorf

Fahrgestell: mittelschwerer Transporter (z.B. MB Sprinter),

Radstand: mittel (ca. 3500 mm)

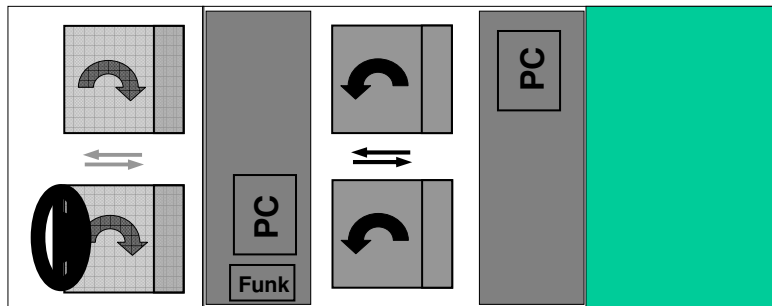


Abb. 37: Konzept des neuen Messleitwagens der Feuerwehr Düsseldorf

#### Beschreibung:

Der Fahrer und der Beifahrersitz sind dreh- und verschiebbar. Die hinteren Sitze sind nebeneinander angeordnet und ebenfalls dreh- und verschiebbar.

Zwischen den beiden Sitzreihen und hinter den hinteren Sitzen sind Arbeitstische angeordnet. Die Funktechnik ist auf der linken Fahrzeugseite hinter dem Fahrersitz angeordnet. Auf beiden Arbeitstischen befindet sich jeweils ein Computer der den Drucker auf dem hinteren Arbeitstisch ansteuert.

Im Innenraum können zahlreiche Staufächer für Einsatzunterlagen angeordnet werden.

Die übrige Beladung des Fahrzeuges ist in einem Regalsystem im Heck gelagert und von außen zugänglich.

Vorteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Große Arbeitsflächen</li> <li>+ Mehrere unabhängige Arbeitsplätze an unterschiedlichen Tischen</li> <li>+ Viel Platz im Innenraum</li> <li>+ Großer und gut zugänglicher Stauraum im Innenraum</li> <li>+ Besprechungen am Arbeitstisch sind möglich</li> </ul>
Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittellanges Fahrgestell mit größerem Wendekreis</li> <li>- Aufwändige und hohe Sitzkonstruktion im Fahrerraum</li> <li>- Hohe Sitzkonstruktion im Arbeitsraum</li> <li>- Aufwändiger und teurer Ausbau durch viel Inneneinrichtung</li> </ul>



## 5.9. Alternative Vorschläge

Prinzipiell besteht die Möglichkeit sich von den bisher gebräuchlichen Fahrstellvarianten Kastenwagen, Bus oder Kombi (teilverglaster Kastenwagen) zu lösen. Besonders im Hinblick auf die Optimierung des Platzangebotes könnte die Verwendung eines, von Herstellern aus dem Rettungsdienstbereich serienmäßig angebotenen Kofferaufbaues eine interessante Alternative darstellen. Die Kofferaufbauten zeichnen sich aufgrund ihrer Konzeption für den Patiententransport durch eine hervorragende Wärme- und Schalldämmung sowie eine gute Klimatisierung und Beleuchtung aus.

Durch den absolut rechtwinkligen Aufbau ist eine sehr flexible und den Anforderungen angepasste Innenraumaufteilung möglich. Die Verwendung von Aluminium Sandwich-Elementen als Wandbauplatten ermöglicht gute und flexibel festzulegende Befestigungsmöglichkeiten für Einbauten.

Aus den zuvor genannten Gründen erfolgt daher exemplarisch die Betrachtung des von Volkswagen angebotenen Triebkopfes für den T5 mit einem Eco 2 Kofferaufbau der Firma KFB Extramobile. Dieser Fahrzeugtyp kommt bei der Feuerwehr Düsseldorf bereits als Krankentransportwagen (KTW) zur Anwendung.



Abb. 38: Seitenansicht KTW Eco 2



Abb. 39: Heckansicht KTW

Bei einem Triebkopf handelt es sich um eine serienmäßig lieferbare Einheit aus Fahrerkabine, Vorderachse, Motor und Antriebsstrang an die ein Hilfsrahmen für spezielle Aufbauten angesetzt wird. Die zulässige Gesamtmasse des Fahrzeuges liegt in diesem Fall bei bis zu 3500 kg.

Die Innenmaße des Koffers betragen ca. 1,90 m in der Höhe, ca. 2,05 m in der Breite und 2,90 m bzw. 3,30 m in der Länge.



Abb. 40: Frontansicht KTW Eco 2



Abb. 41: Innenansicht KTW

Die Breite des Fahrzeuges erhöht sich gegenüber dem Basisfahrgestell nur um ca. 5 cm. Die Gesamtlänge liegt allerdings bei ca. 5,60 m gegenüber 4,89 m beim Transporter mit kurzem und 5,29 m beim Transporter mit langem Radstand.

Eine Anfrage bei der Firma KFB ergab, dass die Fahrzeuge bei 3500 kg zulässiger Gesamtmasse mit leerem Aufbau eine tatsächliche Gesamtmasse von 2290 kg inklusive Fahrer und vollem Fahrzeugtank aufweisen. Somit ist eine Nutzlast von bis zu 1200 kg möglich.

Die vollständige Beladung und Ausstattung gemäß den Vorgaben des Arbeitskreises "ELW 1" lässt sich daher in diesem Gewichtsrahmen unterbringen.

Genauere Aussagen hinsichtlich der des finanziellen Mehraufwandes für die Herstellung eines ELW 1 mit dem zuvor beschriebenen Aufbau gegenüber einem "handelsüblichen" Fahrzeug konnten durch die Herstellerfirma auf Grund der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit leider nicht erfolgen. Grundsätzlich wird ein solches Projekt unter mit Einhaltung des Anforderungsrahmens der Feuerwehr Düsseldorf allerdings als realisierbar angesehen. [22]

Eine Einschränkung des zuvor beschriebenen Konzepts erfolgt einzig durch die DIN 14507-2. Hierin wird gefordert, dass *"... Kraftfahrzeuge mit geschlossenem, serienmäßigen Aufbau ohne Trennwand zwischen Fahrer und Mannschaftsraum zu verwenden..."* sind. [ ]

Nach Meinung des Verfassers stellt die Konzeption eines ELW 1 mit Kofferaufbau dennoch eine sehr interessante Alternative gegenüber einem herkömmlichen Kastenwagen dar.

## 6. Entschluss

### 6.1. Festlegung des Basisfahrzeuges

Als Basisfahrzeug wird ein mittelschwerer Transporter (MB Sprinter, VW LT, Opel Movano o. ä.) erforderlich. Die derzeit angebotenen Kleintransporter sind nicht in der Lage die, bedingt durch das Anforderungsprofil der Feuerwehr Düsseldorf erforderliche Nutzlast aufzunehmen. Der Wechsel in der Fahrgestellklasse trotz annähernd gleich bleibender Beladung im Vergleich zu zuletzt beschafften Fahrzeugen begründet sich in der Tatsache, dass die Basisfahrgestelle bei gleich bleibender zulässiger Gesamtmasse immer schwerer werden. Dies führt zwangsläufig zu einer Verringerung der Nutzlast. Die zur Auswahl stehenden mittelschweren Transporter werden alle auch mit Fahrgestellen der Gewichtsklasse bis 3500 kg angeboten während Kleintransporter nur bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von maximal 3200 kg erhältlich sind. Die Auflastung eines Kleintransporters (z. B. VW T5) im erforderlichen Maß ist werksseitig nicht vorgesehen und technisch in der Regel auch nicht umsetzbar. Eine Beibehaltung der derzeitigen Basisfahrzeugklasse kann nur erfolgen, wenn die durch den Arbeitskreis "ELW 1" als verbindlich festgelegte Beladung um mindestens 200 kg verringert wird. Dies ist aus Sicht des Verfassers jedoch kaum möglich, ohne den Einsatzwert gegenüber den Vorgängerfahrzeugen deutlich zu verringern.

Um die Umstellung durch das neue Basisfahrgestell - speziell für die Fahrer – in einem vertretbaren Rahmen zu halten, sollte auch bei Verwendung eines mittelschweren Transporters eine Fahrgestellvariante mit einem kurzen Radstand (ca. 3000 mm) gewählt werden. Das zur Verfügung stehende Raumvolumen ist hierbei für einen ELW 1 als ausreichend anzusehen.

Aufgrund der im Vergleich zu einem Kleintransporter ca. 15-20 cm größeren Innenraumhöhe bei Verwendung eines "Normaldachs" kann aus Sicht des Verfassers auf die Forderung nach einem mittelhohen Dach verzichtet werden.

*An dieser Stelle soll jedoch noch einmal auf die Möglichkeit der Verwendung eines Kleintransporter-Triebkopfes mit Kofferaufbau hingewiesen werden. Nach Ansicht des Verfassers sollte diese Variante weiterhin geprüft und in Erwägung gezogen werden.*

## 6.2. Festlegung des Innenraums

Die Innenraumgestaltung der zuletzt beschafften ELW 1 basierte in wesentlichen Teilen auf der Anforderung nach der Verlastung der nahezu vollständigen Beladung in einem Wechselmodul. Durch ein einheitliches Fahrgestell für die NEF und ELW 1 sollte die Zahl der Reservefahrzeuge reduziert werden. Die Beladung ist zum Großteil in einem Wechselmodul im Heck untergebracht. Die Modultechnik bedingt jedoch einen nicht großen bautechnischen und finanziellen Mehraufwand. Aufgrund der nun ausreichenden Zahl an Reservefahrzeugen im Rettungsdienst sollen die neu zu beschaffenden ELW wieder mit "festen" Einbauten versehen werden.

Unter Berücksichtigung des konstruktiven Aufwandes, der Arbeitsplatzergonomie und der effizienten Raumausnutzung erscheint aus Sicht des Verfassers die in **Abschnitt 5.8** aufgezeigte **Variante d)** mit einem heckseitigen Arbeitstisch und einer gegen die Fahrtrichtung gedrehten 2. Sitzreihe als die günstigste Lösung. Der Verzicht auf die Möglichkeit der Nutzung der Arbeitsplatte als Besprechungstisch innerhalb des Fahrzeuges ist auch im Hinblick auf die Erfahrungen mit den zuletzt beschafften ELW 1 vertretbar. Der Raumgewinn der gewählten Ausbauvariante gegenüber dem "klassischen" Mitteltisch ist hierbei ein nicht zu unterschätzendes Argument. Aus ergonomischen Gründen wurde der Verfasser sowohl von Feuerwehren die diese Ausbauvariante nutzen, als auch von seriösen Ausbaufirmen darauf hingewiesen, dass eine Anordnung von Regalen oder Schubfächern unter der Tischplatte nicht zu empfehlen ist. Bei einem "Hecktisch" mit ausklappbarer Arbeitsplatte ist jedoch die gesamte Innenraumhöhe des Fahrzeuges als Regal nutzbar ohne die Beinfreiheit der hinten sitzenden Personen einzuschränken und gleichzeitig die Verwendung von Drehsitzen erforderlich zu machen. Die Anordnung der Kommunikationstechnik (Notebook PC, Drucker/Fax, Telefonanlage, 2 m und 4 m Funkgeräte) kann vollständig hinter der Klappe des Arbeitstisches erfolgen und ist im Gegensatz zum derzeitigen Wechselmodul von beiden Sitzplätzen aus nutzbar.

Die Aufteilung der Heckbeladung sollte im Wesentlichen gleich bleiben; seitens des Verfassers konnten hier keine wesentlichen Schwachpunkte oder Verbesserungsvorschläge gegenüber den zuletzt beschafften Fahrzeugen herausgearbeitet werden.

## 7. Schlussbetrachtung

Die Konzeption der neuen Generation von Einsatzleitwagen ELW 1 für die Feuerwehr Düsseldorf hat ein Problem aufgedeckt, dass sich bereits seit einigen Jahren bei der Planung und Beschaffung von Feuerwehrfahrzeugen zeigt.

Bedingt durch die immer aufwändiger werdende Fahrzeugtechnik entstehen immer schwerere Fahrgestelle. Da, wie am Beispiel des Modellwechsels bei Volkswagen vom T4 zum T5 zu sehen, das zulässige Gesamtgewicht jedoch nahezu unverändert bleibt, verringert sich die mögliche Nutzlast zum Teil erheblich. Gleichzeitig besteht bei den meisten Feuerwehren der nach wie vor ungebremste Drang immer "noch ein bisschen mehr" an Beladung vorzusehen. Will man nun die beiden zuvor genannten Rahmenbedingungen gleichermaßen erfüllen, so bleibt nur der Weg in eine andere (größere) Fahrgestellklasse.

Im vorliegenden Fall wirkt sich dies, abgesehen vom Fahrkomfort, noch relativ geringfügig aus. Die Außenabmessungen eines Kleintransporters gegenüber einem vergleichbaren mittelschweren Transporter sind nicht wesentlich unterschiedlich sofern man sich bemüht die Raumanforderungen in Grenzen zu halten. Im Bereich der Großfahrzeuge z.B. Löschfahrzeuge oder Drehleitern bedingt ein Fahrgestellwechsel in die nächsthöhere Klasse jedoch meist auch eine nicht unwesentliche Vergrößerung der Abmessungen speziell in der Länge und der Höhe. Darüber hinaus erhöht sich auch das tatsächliche Gewicht. Diese beiden Faktoren sind jedoch im Hinblick auf die Auslegung von Feuerwehrbewegungsflächen und die Verkehrssituation speziell in Innenstädten sehr kritisch zu bewerten.

Da der Einfluss der Feuerwehren auf die Konstruktion von Fahrgestellen für ihre Zwecke nur sehr beschränkt ist, führt nach Ansicht des Verfassers kein Weg an einer unvoreingenommenen Diskussion in den entsprechenden Fachgremien der deutschen "Feuerwehrlandschaft" vorbei, die zum Ziel hat die Beladung und Ausstattung von Feuerwehrfahrzeugen auf ein notwendiges und vernünftiges Maß zu verringern. Dies gewinnt umso mehr an Bedeutung da sich ein wachsender Teil der Feuerwehrangehörigen (beruflich wie ehrenamtlich) darüber beklagt, dass durch die immer komplexere und vielfältigere Ausstattung zunehmend Probleme beim Umgang mit einzelnen Fahrzeugen entstehen.

## 8. Quellen und Bildnachweis

### 8.1. Quellen

#### Literatur:

[1]	BGI 650 (bisher ZH 1/418), Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung, Fassung September 2000	
[2]	BGI 856 Beleuchtung im Büro – Hilfen für die Planung von Beleuchtungsanlagen von Räumen mit Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen, Fassung März 2005	
[3]	Bilanz der Fahrzeugbatterien – Hinweis zur elektrischen Anlage in Sonderfahrzeugen der Feuerwehr und der Rettungsdienste	Helmut Pietschmann, BRANDSchutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung, Ausgabe 9/99
[4]	DIN 14502-2 (Entwurf), Feuerwehrfahrzeuge – Teil 2: Zusätzliche Festlegungen zu DIN EN 1846-2 und DIN EN 1846-3 (Vorschlag für eine Europäische Norm), Ausgabe April 2004	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN
[5]	DIN 14507-1, Einsatzleitfahrzeuge Teil 1 Allgemeine Anforderungen, Ausgabe Oktober 2004	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN
[6]	DIN 14507-2, Einsatzleitfahrzeuge Teil 2, Einsatzleitwagen ELW 1, Ausgabe Juli 1999	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
[7]	DIN EN 1846-2, Feuerwehrfahrzeuge Teil 2: Allgemeine Anforderungen an Sicherheit und Leistung – Deutsche Fassung, Ausgabe März 2002	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
[8]	DIN EN 1846-2/A1, Änderung von DIN EN 1846-2:2003-3, Ausgabe Februar 2005	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN
[9]	DIN EN 1846-2/A2, Änderung von DIN EN 1846-2:2002-03, Ausgabe Juli 2003	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
[10]	DIN EN 1846-3, Feuerwehrfahrzeuge Teil 3, Fest eingebaute Ausrüstung Sicherheits- und Leistungsanforderungen – Deutsche Fassung, Ausgabe April 2003	Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
[11]	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten, vom 4. Dezember 1996	BGBl I 1996, 1843

#### Homepages und sonstige Informationen von Fahrzeugherstellern:

[12]	Fiat (Ducato)	<a href="http://www.fiat.de">www.fiat.de</a>
[13]	Ford (Transit)	<a href="http://www.ford.de">www.ford.de</a>
[14]	Mercedes Benz (Vito, Sprinter)	<a href="http://www.mercedes-benz.de">www.mercedes-benz.de</a>
[15]	Opel Nutzfahrzeuge (Vivaro, Movano)	<a href="http://www.opel.de">www.opel.de</a>
[16]	Peugeot (Boxer)	<a href="http://www.peugeot-nutzfahrzeuge.de">www.peugeot-nutzfahrzeuge.de</a>
[17]	Renault (Master)	<a href="http://www.renault.de">www.renault.de</a>
[18]	Volkswagen (Transporter T5 und LT)	<a href="http://www.vwn.de">www.vwn.de</a>



### Homepages und sonstige Informationen von Ausbaufirmen:

[19]	Barth Feuerwehrtechnik GmbH & Co. KG	<a href="http://www.barth-feuerwehrtechnik.de">www.barth-feuerwehrtechnik.de</a>
[20]	Binz Sonderfahrzeuge GmbH & Co. KG	<a href="http://www.binz-behoerdenfahrzeuge.de">www.binz-behoerdenfahrzeuge.de</a>
[21]	Brinck Brandschutzcenter Münster GmbH	<a href="http://www.brinck-brandschutz-center.de">www.brinck-brandschutz-center.de</a>
[22]	KFB Extramobile GmbH	<a href="http://www.kfb-extramobile.de">www.kfb-extramobile.de</a>
[23]	TDS-Invents Fahrzeugtechnik GmbH	<a href="http://www.tds-invents.de">www.tds-invents.de</a>
[24]	Wietmarscher Ambulanz u. Sonderfahrzeug GmbH	<a href="http://www.wietmarscher.de">www.wietmarscher.de</a>
[25]	Weschenfelder KG Sonderfahrzeugbau	<a href="http://www.weschenfelder.com">www.weschenfelder.com</a>
[26]	Zikun Fahrzeugbau GmbH	<a href="http://www.zikun.de">www.zikun.de</a>

### Homepages und sonstige Informationen über Ausrüstung:

[27]	BEOS (Ladetechnik)	<a href="http://www.beos-elektronik.de">www.beos-elektronik.de</a>
[28]	Brother (Drucker und Faxgeräte)	<a href="http://www.brother.de">www.brother.de</a>
[29]	Funktronic (Funktechnik)	<a href="http://www.funktronic.de">www.funktronic.de</a>
[30]	Hänsch (Warnsysteme)	<a href="http://www.fg-haensch.de">www.fg-haensch.de</a>
[31]	Leab (Batterien und Ladetechnik)	<a href="http://www.leab.de">www.leab.de</a>
[32]	Reimo (Reisemobil Ausstattung)	<a href="http://www.reimo.de">www.reimo.de</a>
[33]	Sagem Dr. Neuhaus (Kommunikationstechnik)	<a href="http://www.neuhaus.de">www.neuhaus.de</a>
[34]	Waeco (mobile Klimatechnik)	<a href="http://www.waeco.de">www.waeco.de</a>

## 8.2. Bildnachweis

11	Feuerwehr Hamburg
1 - 8, 21, 23 - 25, 29, 32 - 37	Verfasser
12	<a href="http://www.fiat.de">www.fiat.de</a> :
27, 28	<a href="http://www.funktronic.de">www.funktronic.de</a> :
30, 31	<a href="http://www.neuhaus.de">www.neuhaus.de</a>
9, 15	<a href="http://www.opel.de">www.opel.de</a> :
16	<a href="http://www.peugeot-nutzfahrzeuge.de">www.peugeot-nutzfahrzeuge.de</a> :
17	<a href="http://www.renault.de">www.renault.de</a> :
10, 20, 22, 26, 38 - 41	<a href="http://www.truckenmueller.de">www.truckenmueller.de</a> :
13, 14, 18, 19	<a href="http://www.weschenfelder.com">www.weschenfelder.com</a> :