

Hinweise zur Konzeption von Feuerwehrfahrzeugen in Baden-Württemberg

- Stand November 2014 -

Arbeitskreis Technik und Ausrüstung im Landesfeuerwehrverband Baden-Württemberg
in Zusammenarbeit mit der Prüfstelle für Feuerwehrgeräte beim TÜV Süddeutschland

Die Arbeitsunterlage beschreibt mögliche technische Ausstattungen und Ausrüstungen bei Löschfahrzeugen (TSF-W, MLF, LF 10 und HLF 10, LF 20 und HLF 20) und gibt Hinweise zum Zweck, den technischen Konsequenzen, den Mehrgewichten, den technischen Notwendigkeiten und des Mehrpreises, so weit dazu Informationen vorliegen.

Zur Beschaffung eines Löschfahrzeuges ist es zwingend erforderlich, dass mindestens die entsprechende Fahrzeugnorm in der aktuellen Version vorliegt (also z. B. DIN 14530-5 für LF 10). Normen können beim Beuth-Verlag bestellt werden, wobei dies im Internet elektronisch sehr schnell geht.

DIN EN 1846 definiert die grundlegenden Forderungen an Sicherheit und Leistung bei einem Feuerwehrfahrzeug. National werden diese Anforderungen durch E DIN 14502-2 und DIN 14502-3 ergänzt. In diesen Normen werden von vorneherein einige Elemente gefordert, die interessanterweise gelegentlich mit Aufpreis, also als Sonderausstattung, angeboten werden. Wird aber ein Feuerwehrfahrzeug auf Grundlage der anzuwendenden Normen (DIN 1846, E DIN 14502-2, DIN 14502-3 sowie der eigentlichen Fahrzeugnorm wie z. B. DIN 14530-27 für HLF 20) ausgeschrieben, müssen alle Forderungen der Norm von den Herstellern bereits im Angebot berücksichtigt werden.

Es liegt in der Natur des Verkaufens und Kaufens, dass der Verkäufer mit dem kleinstmöglichen Aufwand den maximalen Erlös erzielen will, der Käufer wiederum mit dem kleinstmöglichen Preis die maximale Leistung einkaufen möchte. Der Verkäufer erreicht sein Ziel beispielsweise durch teuer in Rechnung gestellte Sonderausstattungen, der Käufer vor allem besonders dann, wenn er genau auf diese Ausstattungen verzichtet. Da in unserem Fall der Verkäufer sehr routiniert ist, der Käufer (Gemeinde und Feuerwehr) in der Regel jedoch nicht, soll mit diesem Katalog dem Käufer eine Hilfe gegeben werden, wie der Käufer das neue Feuerwehrfahrzeug konfiguriert.

Das Erstellen einer Ausschreibung auf Grundlage der von den potentiellen Lieferanten zur Verfügung gestellten Musterausschreibungen birgt viele Risiken. Natürlich versucht jeder Bieter, sich mit seiner Musterausschreibung gewisse Vorteile zu verschaffen. Auch zeigen bestimmte Formulierungen der Konkurrenz, dass ein Mitbewerber bei diesem Auftraggeber bereits sehr aktiv geworden ist. Auch das Ausarbeiten eines Angebotes bedeutet viel Arbeit für den Bieter. Kommt er zu dem Schluss, dass der Kunde an einem Konkurrenten sehr interessiert ist, gibt er u. U. kein Angebot ab.

Derzeit sind für Sitze entgegen der Fahrtrichtung keine Rückhaltesysteme (sprich: Sicherheitsgurte) vorgeschrieben. Grundsätzlich sollte aber immer für alle Sitze (also auch die entgegen Fahrtrichtung) geeignete, sichere und ergonomische Rückhaltesysteme gefordert werden (mindestens Beckengurte, soweit die StVZO nicht weiter gehende Forderungen nennt).

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
----------	-------	---------------	------------

Fahrgestell

Euro VI	Euro VI soll die Abgasemissionen noch weiter reduzieren.	Da die Abgasbehandlungstechnik bei Euro VI seine Wirkung erst bei „warmem“ Motor beginnt („kalt“ etwa Euro I entsprechend), bringt Euro VI im Kurzstreckenbetrieb der Feuerwehr (bis etwa 50 km Fahrstrecke) leider überhaupt keinen ökologischen Vorteil. Dafür höhere Kosten in Anschaffung und Unterhalt, mehr Gewicht, Regeneration im Stand (ca. 45 Minuten bei doppelter Leerlaufdrehzahl) oder langer Bewegungsfahrt.	<p><u>Technisch:</u> Mehr Gewicht, mehr Kosten, mehr Aufwand (Regeneration).</p> <p><u>Gewicht:</u> Motorabhängig, Mehrgewicht zwischen 100 kg bis 250 kg.</p> <p><u>Kosten:</u> Motorabhängig, Mehrpreis zwischen 3.000 € bis 10.000 €</p> <p><u>Empfehlung:</u> In sachlicher Betrachtung bringt ein Euro VI-Motor bei einem kommunalen Feuerwehrfahrzeug in den hier betrachteten Gewichtsklassen keinerlei ökonomischen und (!) ökologischen Vorteil, sondern real nur Nachteile gegenüber Euro V. Nach aktueller Rechtslage gilt die Ausnahmeregelung für Baden-Württemberg bis zum 31.12.2016.</p>
Allradantrieb	Der Allradantrieb wird zum Zweck der Beweglichkeit im Gelände benötigt. Auch kann er bei schwierigen Straßenverhältnissen im Winter vorteilhaft sein. Insbesondere entfaltet der Allradantrieb seine Vorteile in der Verbindung mit Differentialsperren quer an der Hinterachse und längs, die für Allradfahrzeuge in den Normen bereits so gefordert sind.	Ein Allradantrieb wird in topographisch schwierigen Gegenden benötigt, ansonsten besteht tatsächlich kaum eine Notwendigkeit. Eine Differentialsperre vorne quer ist nicht erforderlich.	<p><u>Technisch:</u> Deutlich schwereres Fahrgestell, größere Entnahmhöhe, höherer Fahrzeugschwerpunkt.</p> <p><u>Gewicht:</u> Mehrgewicht mindestens 500 kg.</p> <p><u>Kosten:</u> Mehrpreis mindestens 5.000 €</p> <p><u>Empfehlung:</u> Nur für LF und HLF in klar begründbaren Ausnahmefällen.</p>

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Singlebereifung	Verbesserung der Fahreigenschaften im Gelände.	In der Regel nicht notwendig. Die Vorteile der Singlebereifung kommen bei Löschfahrzeugen im Gelände nahezu nicht zum Tragen, da die Achslastverteilung viel zu unterschiedlich ist. Nach Auslaufen dieser Größe Schwierigkeiten bei der Ersatzbeschaffung. Technik entwickelt sich wegen der Anforderungen im gewerblichen Bereich bei Single-Reifen in völlig andere Richtung.	<u>Technisch:</u> Gegenüber Zwillingsbereifung andere Reifen mit höherer Tragfähigkeit und speziellem Reifenprofil, damit höherer Aufbau und größere Entnahmhöhe für Geräte, deutlich schlechtere Fahreigenschaften auf der Straße. Fahrgestellabhängig sind manchmal von der Serie abweichende Achsen notwendig. Häufig nur eine einzige Reifengröße zulässig: Höherer Verschleiß mit ungleichförmigem Ablaufen der Reifen, dadurch Geräusche und ggf. Lenkungsflattern. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht mind. 25 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 2.500 € <u>Empfehlung:</u> Nein.
Vollautomatisches Wandler-Schaltgetriebe	Ein vollautomatisches Wandler-Schaltgetriebe erleichtert den Fahrbetrieb für den Fahrer, da er von Schaltvorgängen weitgehend befreit ist. So kann er insbesondere bei Alarmfahrten sein Augenmerk auf die Verkehrssituation richten. Eine Vollautomatik ist nicht mehr für alle Fahrgestelle verfügbar.	Ein Automatikgetriebe ist für den Betrieb eines Feuerwehrfahrzeugs grundsätzlich nicht notwendig. Jedoch erleichtert es für den Maschinisten den Fahrbetrieb, weil er von den Schaltvorgängen entlastet wird. Das Automatikgetriebe trägt somit zur Sicherheit beim Fahren bei.	<u>Technisch:</u> Einbau einer völlig andern Getriebeart <u>Gewicht:</u> ca. 300 kg <u>Kosten:</u> Vollautomatik: ca. 12.000,00 € <u>Empfehlung:</u> Ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Automatisiertes Schaltgetriebe	Neuerdings Verwendung automatisierter Schaltgetriebe: Geringeres Gewicht und geringere Kosten; Funktion ähnlich wie Vollautomatik, aber nicht identisch.	Ein Automatisiertes Schaltgetriebe ist für den Betrieb eines Feuerwehrfahrzeuges grundsätzlich nicht notwendig. Es erleichtert aber für den Maschinisten den Fahrbetrieb, weil er von den Schaltvorgängen entlastet wird. Das Automatisierte Schaltgetriebe trägt somit zur Sicherheit beim Fahren bei. Eine spezielle Feuerwehr-Programmierung und eine Rückrollsperrung sollten auf jeden Fall mit gefordert werden.	<u>Technisch:</u> Einbau einer völlig andern Getriebeart <u>Gewicht:</u> ca. 75 kg <u>Kosten:</u> ca. 2.000 bis 4.000 € <u>Empfehlung:</u> Ja.
Differentialsperre bei Straßenantrieb	Eine Differentialsperre wirkt speziell auf die Hinterachse (Quersperre). Ist die Sperre eingelegt, so ist die Hinterachse starr und bewirkt, dass, wenn ein Rad auf einer Seite durchdreht, sich das Fahrzeug mit dem gegenüberliegenden Rad der Achse fortbewegen kann.	Eine Differentialsperre ist bei hier betrachteten Fahrzeugtypen von der Norm vorgeschrieben.	<u>Technisch:</u> Einbau eines Sperrdifferentials in die Hinterachse. <u>Gewicht:</u> Ca. 50 kg Mehrgewicht. <u>Kosten:</u> Ca. 600 € <u>Empfehlung:</u> Normativ vorgeschrieben.
Rückfahrwarner	Hinweis auf eine Gefahrensituation.	Verbessert die Sicherheit, auch normativ gewünscht. Zu überlegen ist die Abschaltbarkeit, um bei Nacht in Wohngebieten bei Fahrzeugbewegungen ohne Alarmcharakter die Geräuschbelästigung zu reduzieren (stellt dann aber die gesamte Einrichtung in Frage).	<u>Technisch:</u> Einbau des akustischen Warngeräts und dessen Ansteuerung. <u>Gewicht:</u> Gering. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 150 € <u>Empfehlung:</u> Ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Schleuderketten Straßenfahrzeugstell	Anfahrhilfe bei geringen Schneehöhen	Bei Feuerwehrfahrzeugen in vielen Gegenden sinnvoll. Bei Allrad u. U. nicht erforderlich.	<u>Technisch:</u> Einbau der Schleuderketten und deren Ansteuerung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 25 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 3.800 € <u>Empfehlung:</u> Ja.
Schleuderketten Allradfahrzeugstell	Anfahrhilfe bei geringen Schneehöhen	Bei Feuerwehrfahrzeugen in vielen Gegenden sinnvoll. Bei Allrad u. U. nicht erforderlich.	<u>Technisch:</u> Einbau der Schleuderketten und deren Ansteuerung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 25 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 3.800 € <u>Empfehlung:</u> Bei Allradantrieb nein.
Ersatzrad	Schnelle Wiederherstellung der Einsatzfähigkeit bei Reifenpanne.	Bei Feuerwehrfahrzeugen nicht notwendig, da im Bedarfsfall das Fahrzeug zu spät in den Einsatz käme.	<u>Technisch:</u> Halterungen, Felge und Reifen, oft auch sehr aufwändige Entnahmehilfen erforderlich. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht mindestens 50 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens 250 € <u>Empfehlung:</u> Nein, auch nicht im Feuerwehrhaus gelagert.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
----------	-------	---------------	------------

Aufbau

Rückfahrkamera	Orientierung beim Rückwärtsfahren	Nur zur Unterstützung, da grundsätzlich zur Orientierung des Fahrers beim Rückwärtsfahren Einweiser aus der Mannschaft verfügbar sind.	<u>Technisch:</u> Einbau von Kamera, Bildschirm und Verkabelung. <u>Gewicht:</u> Gering. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens 150 € <u>Empfehlung:</u> Ja
Konturmarkierung	Deutliche bessere Erkennbarkeit des Fahrzeugs durch die umlaufenden retroreflektierenden Streifen.	Bewirkt eine bessere Sichtbarkeit des Fahrzeugs und ist daher vorteilhaft. Unbedingt sinnvoll.	<u>Technisch:</u> Anbringung von Reflexstreifen an den Außenrändern des Aufbaus. <u>Gewicht:</u> Gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 750 € <u>Empfehlung:</u> Ja.
Schutzbügel für blaues Blinklicht	Schutz der Blaulichtkalotte beim Fahren unter Bäumen	Nicht notwendig, vielfach nur Optik; Abreißen der Schutzbügel verursacht hohe Reparaturkosten.	<u>Technisch:</u> Zusätzlicher Anbau der Schutzbügel. Führt je nach Aufbauhersteller und RKL speziell bei TSF-W und StLF zur Überschreitung der Normhöhe. <u>Gewicht:</u> Unerhebliches Mehrgewicht. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 300 € <u>Empfehlung:</u> Nein.
Größerer Tank bei HLF 20 (> 1.600 Liter)	Mehr Löschwasser unmittelbar verfügbar.	Für die überwiegenden Einsätze der Feuerwehr nicht notwendig.	<u>Technisch:</u> Über 2.000 Liter oft zu wenig Platz für die HLF-Normbeladung, besonders bei Allrad-Fahrgestellen, u. U. schlechteres Fahrverhalten. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht bis zu 1.800 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens ca. 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Bei 2.000 Liter genau prüfen, aber keine größeren Tanks bei Allrad-Fahrgestellen.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Größerer Tank bei LF 20 (> 2.000 Liter)	Mehr Löschwasser unmittelbar verfügbar.	Für die überwiegenden Einsätze der Feuerwehr nicht notwendig. Häufig Wasserinhalt größer als von der Gewichtsreserve her möglich – dann Ablitern bei der Neuabnahme; durch gezieltes Überfüllen beim Betreiber Gewichtsprobleme vorprogrammiert.	<u>Technisch:</u> Mehr als 2.000 Liter praktisch nur mit Standardbeladung nach Norm möglich. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht bis zu 1.800 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens ca. 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Bis 2.400 Liter genau prüfen, größere Tanks problematisch.
Tankheizung	Kein Einfrieren des Löschwassers bei ungeheizter Fahrzeughalle	Bei frostfreien (beheizten) Fahrzeughallen nicht notwendig.	<u>Technisch:</u> Einbau einer Tankheizung und Stromanschluss. (Manchmal Ausführung durch Standheizung im Geräteraum – absolut sinnlos und überflüssig). <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 10 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens ca. 1.500 € plus laufende Verbrauchskosten. <u>Empfehlung:</u> Nur bei unbeheizten Fahrzeughallen.
Automatische Füllstandsregulierung Löschwasser-	Entlastung des Maschinisten auf gefüllten Löschwassertank zu achten; Sicherheit der Wasserversorgung	Nicht notwendig, da Maschinisten das Wasser aus dem Hydranten direkt entnehmen sollten, Ausnutzung des Hydrantendrucks, FP kann bei geringerer Drehzahl gefahren werden.	<u>Technisch:</u> Einbau eines Regelventils mit Ansteuerung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht unerheblich. <u>Kosten:</u> Teilweise Serie. <u>Empfehlung:</u> Nur bei besonderen örtlichen Gegebenheiten.
Formstabiler Schnellangriff	Schnelles Vorbringen eines Rohres.	Selten wirklich erforderlich, zudem nur relativ geringe Wasserabgabe.	<u>Technisch:</u> Einbau einer Haspel mit Verrohrung und einem formstabilen Schlauch, entsprechender Platzbedarf. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 80 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens 1.500 € <u>Empfehlung:</u> Sehr genau prüfen.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
----------	-------	---------------	------------

Einrichtung zur schnellen Abgabe von Löschwasser	Schnelles Vorbringen eines Rohres. Normative Variante zum formstabilen Schnellangriff	Sehr effektiv, mit entsprechendem Hohlstrahlrohr auch wirkungsvolle Löschwasserabgabe möglich. Zumeist schneller vornehmbar als formstabiler Schnellangriff.	<u>Technisch:</u> Lagerung von zwei C 42-15-K in Buchten mit separatem C-Druckabgang der Pumpe. <u>Gewicht:</u> Kein Mehrgewicht. <u>Kosten:</u> Keine Mehrkosten. <u>Empfehlung:</u> Besonders bei HLF sehr empfehlenswert, da Platz gewonnen wird.
Schaumzumischer: Nutzung von Norm-Zumischern mit spezieller Ausrüstung	Verbesserung der Löscheffektivität von Wasser durch Zumischung von speziellen Schaummitteln	Tatsächlich deutliche Verbesserung der Löscheffektivität, da das aufgebrachte Löschwasser in das Brandgut eindringt (Netzmitteleffekt in Verbindung mit chemischen Inhibitoren). Sehr effektiv für die ersten ca. zwei C-Rohre.	<u>Technisch:</u> Nutzung von Norm-Zumischern mit spezieller Ausrüstung, die eine Zumischung von Class-A-Foam mit ca. 0,3% zulässt. Verwendung von Class-A-Foam, der für die Brandklasse B zugelassen ist, anstatt Mehrbereichsschaummittel. Mindestens 120 l Schaummittel mit 3%-iger Zumischung oder entsprechende Menge an Schaummittel mit anderer Zumischrate (z. B. 40 l bei 1%) entweder in Schaummittelkanistern oder Schaummitteltank. <u>Gewicht:</u> Praktisch gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Ab 500 €. <u>Empfehlung:</u> Ja
Schaumzumischverfahren: Druckzumischanlage	Verbesserung der Löscheffektivität von Wasser durch Zumischung von speziellen Schaummitteln	Tatsächlich deutliche Verbesserung der Löscheffektivität, da das aufgebrachte Löschwasser in das Brandgut eindringt (Netzmitteleffekt in Verbindung mit chemischen Inhibitoren). Sehr effektiv für die ersten ca. zwei C-Rohre.	<u>Technisch:</u> Druckzumischanlage EN 16327 - DZA 400/0,1 - 1 (bei einem Class-A-Foam, der mit 1%-iger Zumischung für die Brandklasse B zugelassen ist) oder DZA 1600/0,3 – 3 (bei einem Class-A-Foam, der mit 3%-iger Zumischung für die Brandklasse B zugelassen ist), kleinere oder größere DZA sind nicht sinnvoll) in Verbindung mit einem fest eingebauten Schaummitteltank mit mindestens 40 l bzw. 120 l Class-A-Foam (je nach Zulassung für die Brandklasse B: 40 l bei 1%, 120 l bei 3%). <u>Gewicht:</u> Je nach Hersteller 100 kg, teilweise mehr. <u>Kosten:</u> Mindestens 10.000 €. <u>Empfehlung:</u> Bei hohen Einsatzzahlen ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Schaumzumischverfahren: Druckluftschaumanlage	Verbesserung der Löscheffektivität von Wasser durch Zumischung von speziellen Schaummitteln	Tatsächlich deutliche Verbesserung der Löscheffektivität, da das aufgebrachte Löschwasser in das Brandgut eindringt (Netzmittelfekt in Verbindung mit chemischen Inhibitoren), was allerdings eine DZA auch kann. Sehr effektiv für die ersten ca. zwei C-Rohre.	<u>Technisch:</u> Druckluftschaumanlage EN 16327 - DLS 400/1200 (bei einem Class-A-Foam, der mit 1%-iger Zumischung für die Brandklasse B zugelassen ist) oder DLS 1600/4800 (bei einem Class-A-Foam, der mit 3%-iger Zumischung für die Brandklasse B zugelassen ist), andere Normgrößen der DLS sind nicht sinnvoll) in Verbindung mit einem fest eingebauten Schaummitteltank mit mindestens 40 l bzw. 120 l Class-A-Foam (je nach Zulassung für die Brandklasse B: 40 l bei 1%, 120 l bei 3%). <u>Gewicht:</u> Mindestens 200 kg. <u>Kosten:</u> Mindestens 20.000 €. <u>Empfehlung:</u> Nein.
Schnellangriffsverteiler	Schnelles Positionieren des ersten Verteilers.	Sehr effektiv.	<u>Technisch:</u> Lagerung eines B 75-20-K mit Verteiler BV, üblicherweise rechts hinten unten (z. B. im Traversenkasten). <u>Gewicht:</u> Kein Mehrgewicht. <u>Kosten:</u> Keine Mehrkosten. <u>Empfehlung:</u> Sehr empfehlenswert.
Automatische Druckregelung der Feuerlöschkreislampe	Entlastung des Maschinisten	Maschinist soll von Routinetätigkeiten entlastet werden, zumal er häufig bei Personalmangel Zusatzaufgaben erfüllen muss. Bei modernen Fahrgestellen nicht mehr erforderlich, da Fahrgestell und Pumpe sowieso über den CAN-Bus kommunizieren.	<u>Technisch:</u> Einbau einer Druckregelung. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 2.500,00 €. <u>Empfehlung:</u> Nein.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
TFT-Bildschirmanzeigen	Bedienung der Löscheinrichtungen, Anzeige von Informationen.	Nicht notwendig, sehr fragwürdig.	<u>Technisch:</u> Anwendung der elektronischen Signalübermittlung; spezielle Einweisung und fortwährende Übung in der Bedienung der Displays notwendig, Anlage nicht immer betriebssicher. Ob bei Schäden in 10 Jahren noch Ersatzteile verfügbar sind, ist nicht geklärt. Im Zuge der fortschreitenden Elektronisierung (CAN-Bus-Technologie) heute für Hersteller kostengünstiger zu bauen. <u>Gewicht:</u> Gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Müsste eigentlich zu einem Minderpreis führen. <u>Empfehlung:</u> Wenn es irgendwie machbar ist: Vermeiden. Ist es nicht zu vermeiden, Bildschirme nur als Anzeigeelement, aber nicht zur Steuerung.
Farbgebung von Bedieneinrichtungen	Einfachere Bedienbarkeit	Normativ gefordert.	<u>Technisch:</u> Spezielle farbliche Gestaltung. <u>Gewicht:</u> Gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Darf keinen Mehrpreis bedeuten, da Normforderung. <u>Empfehlung:</u> In Ausschreibung u. a. auch Einhaltung der DIN 14502-3 fordern.
Monitor auf dem Dach	Hohe Wasserabgabe aus Dachhöhe	Nur in begründeten Einzelfällen notwendig. Dann vielfach mobiler, tragbarer Werfer sinnvoller und billiger.	<u>Technisch:</u> Verlegung von Leitungen von der Feuerlöschkreiselpumpe zum Monitor und in der Regel bei stationärem Monitor zusätzliche Armatur. Diese Einrichtung nutzt nur etwas, wenn die Wasserversorgung hierfür ausreichend ist. Abnehmbarer Werfer muss bei Aufbau durch Kontrollleuchte überwacht werden (EN 1846-2), außerdem ist Sicherungsmöglichkeit für den Bediener erforderlich. Fest aufgebaute Monitore führen bei LF nahezu immer zur Höhenüberschreitung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 120 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 3.500 €. <u>Empfehlung:</u> Grundsätzlich nein.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Entwässerungshahn an B-Druckleitung vom Pumphaus	Möglichkeit der Druckentlastung und der Bedienbarkeit der Niederschraubventile am Pumpenabgang, wenn versehentlich die Blindkupplungen nicht abgenommen wurden.	Normativ vorgeschrieben, muss von Hersteller ohne Berechnung von Mehrkosten realisiert werden.	<u>Technisch:</u> Einbau eines Hahns. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Mehrkosten dürfen nicht entstehen. <u>Empfehlung:</u> Muss sowieso vom Hersteller so geliefert werden.
Beleuchtung Mannschaftsraum	Normativ gefordert	Notwendig, aber Ausführung genau definieren: Beleuchtung in rot oder grün, um Blendung des Fahrers zu vermeiden. LED-Ausführung heute Standard.	<u>Technisch:</u> Farbige Sofitte. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Unerheblich. <u>Empfehlung:</u> Rote oder grüne Ausführung sinnvoll.
Beleuchtung Mannschaftsraumauftreitte	Vermeidung einer Stolpergefahr.	Sehr sinnvoll.	<u>Technisch:</u> Einbau der Leuchten und deren Anschluss einschließlich Legen der Kabel. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 5 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten dürfen nicht entstehen, da normativ vorgeschrieben. <u>Empfehlung:</u> Ja. In der Regel im Serienpreis enthalten.
MannschaftsraumEinstiege elektr. / pneum. klappbar	Ausnutzen der vollen normativ zulässigen Breite für die Kabine.	Eventuell bessere Ergonomie bei Ein- und Ausstieg, aber fragwürdig. Bei Euro VI-Fahrgestelle fast unvermeidlich.	<u>Technisch:</u> Bewegliche Stufen und Einbau einer el-/ pneumatischen Schaltung; Anschluss an die Druckluftversorgung. Ständige potentielle Fehlerquelle. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Oft ohne Mehrpreis. <u>Empfehlung:</u> Nein.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Konventionelle Kabine oder MR im Aufbau	Besserer Komfort oder etwas besseres Raumangebot.	Grundsätzlich egal.	<u>Technisch:</u> Anschauen der Kabine an das Fahrerhaus oder Mannschaftsraum im Aufbau. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Preisgleich. <u>Empfehlung:</u> Insgesamt gleichwertig
Omnibustüren	Besserer Ein-/Ausstieg an engen Stellen.	Nicht erforderlich.	<u>Technisch:</u> Konzept zwischen Hersteller der Türen und dem Fahrzeughersteller erforderlich <u>Gewicht:</u> Schwerer als übliche Türen. <u>Kosten:</u> Eventuell Mehrpreis und laufende Kosten (jährliche UVV-Prüfung mit Schließkraftmesser). <u>Empfehlung:</u> Nein
Aufbau komplett aus Kunststoff	Gewichtersparnis und Verhinderung von Korrosionsschäden	Bei den betrachteten Löschfahrzeugen ohne tatsächliche Bedeutung.	<u>Technisch:</u> Andere Konstruktionsart, ggf. andere Art von Befestigung von Halterungen im Fahrer- und Mannschaftsraum. Ggf. Probleme an Übergangsstellen. Problem Dauerfestigkeit für mehr als 25 Jahre. <u>Gewicht:</u> Mindergewicht max. 100 kg. <u>Kosten:</u> Keine Aussage möglich. <u>Empfehlung:</u> Vermeiden.
Hochgesetzte, zusätzliche Bremsleuchten	Erhöhung der Sicherheit	Aus Sicherheitsgründen sehr vorteilhaft.	<u>Technisch:</u> Dreikammerleuchten links und rechts oben am Heck. <u>Gewicht:</u> Unerheblich. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 200 € <u>Empfehlung:</u> Ja.
Heckseitige Verkehrswarneinrichtung	Erhöhung der Sicherheit im Verkehrsbereich.	Aus Sicherheitsgründen in begründeten Fällen bei bestimmten Fahrzeugen vorteilhaft. § 52 Abs. 11 StVZO definiert die einzuhaltenden Randbedingungen! U. a. keinerlei Leitfunktion (z.B. Richtungspfeil o. ä.) zulässig!	<u>Technisch:</u> Einbau geeigneter Leuchten. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 10 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Umfeld- beleuchtung	Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei Nacht, bessere Arbeitssicherheit.	Aus Sicherheitsgründen sehr vorteilhaft. LED - Umfeldbeleuchtungen mit Lichtbändern bevorzugen, da gegenüber Strahlern geringere Blendgefahr.	<u>Technisch:</u> Einbau von Leuchten längs des Aufbaus einschließlich Verkabelung und Schalter. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 15 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten dürfen nicht entstehen, da nach neuer EN 1846 gefordert (bei geschlossenen Geräteraumverschlüssen) <u>Empfehlung:</u> Ja.
Unterbo- den- schutz	Verhinderung von Korrosion.	Normativ vorgeschrieben.	<u>Technisch:</u> Anbringung des Unterbodenschutzes. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 20 kg. <u>Kosten:</u> Darf keine Mehrkosten verursachen (Norm!). <u>Empfehlung:</u> Muss vom Hersteller sowieso gemacht werden.
Standheizung	Schutz gegen Erkältung, wenn Atemschutzgeräteträger in der kalten Jahreszeit nach dem Einsatz verschwitzt sind. Einhalten der normativ vorgeschriebenen Aufwärmzeiten für den Mannschaftsinnenraum (nur mit Motorheizung heute kaum noch möglich).	Aus Einsatzerfahrung und aus Fürsorge für die Mannschaft notwendig.	<u>Technisch:</u> Einbau einer zusätzlichen Heizung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 20 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten ca. 1.500 € <u>Empfehlung:</u> Neben eventuell für die Einsatzleitung genutzten Fahrzeugen sollte mindestens noch ein Fahrzeug mit mehr als fünf Sitzplätzen vorhanden sein, das mit einer Standheizung ausgerüstet ist.
Leseleuchte	Besseres Lesen von Einsatzplänen und Einsatzaufträgen bei Nacht.	Normativ vorgeschrieben. Die serienmäßigen Deckenspots der Fahrgestellhersteller sind meist wenig geeignet. Eine Schwanenhals-Leseleuchte ist besser.	<u>Technisch:</u> Einbau der Kartenleselampe einschließlich Verkabelung. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht unerheblich. <u>Kosten:</u> Bei Schwanenhals-Leseleuchte Mehrpreis ca. 250 € <u>Empfehlung:</u> Ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Radio	Hören von Verkehrsnachrichten.	Bei einem Löschfahrzeug nicht notwendig.	<u>Technisch:</u> Einbau eines Radios. Der Platz dafür muss vorhanden sein – ggf. in Konkurrenz mit dem Funkgerät. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 3 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ab ca. 300 € <u>Empfehlung:</u> Nein.
Freisprecheinrichtung für Mobiltelefone	Telefonieren des Maschinisten während der Fahrt.	Nicht erforderlich.	<u>Technisch:</u> Einbau der Freisprechanlage. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht unerheblich. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ab 30 € aufwärts. <u>Empfehlung:</u> Nein.
GPS	Besseres Finden der Einsatzstelle, besseres Orientieren im Gelände.	Bei Löschfahrzeugen für den örtlichen Einsatz nicht notwendig.	<u>Technisch:</u> Einbau einer GPS-Anlage. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht unerheblich. <u>Kosten:</u> Fest eingebaut: Mehrpreis ca. 3.000 € (Lose GPS-Empfänger ca. 200 €). <u>Empfehlung:</u> Sehr genau prüfen, nur in wenigen Ausnahmefällen wirklich erforderlich.
Atemschutzgerät für Fahrzeugführer vorne rechts	Fragwürdig, meist nur für GF in Sonderfunktion.	Keine, auch (besonders bei Allradfahrzeugstellen) unvorteilhaft beim Ein- und Aussteigen.	<u>Technisch:</u> Einbau der Halterung mit Atemschutzgerät (in der Regel spezieller Sitz). Einengung der Platzverhältnisse. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht insgesamt mindestens 50 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis mindestens 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Nein.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Mehr als zwei PA im Mannschaftsraum	<p>Ausrüsten mehrerer Atemschutzgeräteträger während der Fahrt:</p> <p>Variante 1: Dritte PA-Halterungen entgegen Fahrtrichtung.</p> <p>Variante 2: Bei Mannschaftsraum im Aufbau dritte und vierte PA-Halterungen entgegen Fahrtrichtung.</p> <p>Variante 3: Dritte und vierte PA-Halterung in Fahrtrichtung.</p>	<p>Sehr fragwürdig, aber in letzter Zeit sehr in Mode gekommen.</p> <p>Sicherheitsanforderungen (Entnahme nur im Stillstand (Sperrung der Verriegelung während der Fahrt) kollidiert oft mit Erwartungen der Feuerwehren)</p>	<p><u>Technisch:</u> Zusätzliche Halterungen, deutliche Verschlechterung der Ergonomie. Änderung der serienmäßigen Sitzausführung, ggf. Ausnahmegenehmigungen wegen fehlender Festigkeitsnachweise erforderlich.</p> <p>Variante 2 mit der Konsequenz, dass maximal nur 60 cm Breite je Atemschutzgeräteträger zur Verfügung stehen.</p> <p>Variante 3 mit der Gefahr, dass bei HLF die Beladung nicht mehr untergebracht werden kann und/oder die maximale Fahrzeuglänge überschritten wird.</p> <p><u>Gewicht:</u> Varianten 1 und 2 gewichtsneutral, Variante 3 evtl. mit etwas Mehrgewicht.</p> <p><u>Kosten:</u> Da zumeist mit einer höheren Gesamtzahl Atemschutzgeräte verbunden, je zusätzlichem PA ca. 2.000 €</p> <p><u>Empfehlung:</u> Nein.</p>
Entnahmehilfe für Schiebleiter	Arbeits erleichterung und schnellerer Aufbau.	Nur bei hoher Einsatzfrequenz sinnvoll.	<p><u>Technisch:</u> Einbau einer Entnahmehilfe. Teilweise sehr aufwändige Konstruktionen (evtl. größere Fahrzeughöhe). Führt immer mal wieder zur Überschreitung der zulässigen Normhöhe der Fahrzeuge. Einbau von Kontrollleuchten für aufgerichtete Entnahmehilfe erforderlich. Manuelle Betätigung bei elektrisch betriebenen Anlagen notwendig. Erhöhte Unfallgefahr/größere Wege ums Fahrzeug/schlechtere Zugänglichkeit von Bedienständen bei Entnahmeposition der Einrichtung.</p> <p><u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 60 kg.</p> <p><u>Kosten:</u> Mehrpreis ab 1.500,00 €</p> <p><u>Empfehlung:</u> Sehr genau prüfen.</p>

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Lichtmast	Ausleuchten von Einsatzstellen.	Normativ bei LF/HLF 20 gefordert. Bei LF/HLF 10 und LF 20-KatS ist normativ eine Einsatzstellenbeleuchtung gefordert. Bei anderen Fahrzeugen keine Normforderung.	<u>Technisch:</u> Variante 1: Kurbelmast. In der Regel nur bei Heckanbau möglich, bei Fahrzeugen mit Schiebleiter teilweise nicht möglich. Variante 2: Pneumatischer Lichtmast, zwischen Mannschaftsraum und Aufbau. Auffällige Qualitätsunterschiede. <u>Gewicht:</u> Kurbelmast etwas schwerer. <u>Kosten:</u> Varianten annähernd preisneutral. So nicht normativ gefordert: Mehrpreis ca. 3.000 € <u>Empfehlung:</u> Bei LF/HLF 10 ja.
Seitlich weg-schwenkbare Haspelhalterung.	Leichtere Zugänglichkeit GR.	Nicht notwendig, da eine Ein-Personen-Haspel gleich abgeprotzt ist. An einer Haspel kann auch im ersten Moment seitlich vorbei gearbeitet werden.	<u>Hinweis:</u> Aufgrund zahlreicher Unfälle nach Wunsch der Unfallkassen in den neuen Normen für LF 20 und HLF 20 <u>nicht mehr zulässig!</u>
Zwei Haspel am Heck	Mitführen von mehr Schlauchmaterial (zwei Haspeln mit Schläuchen) oder einer Schlauchhaspel und einer Geräteträger-Haspel (z. B. Verkehrsabsicherung)	Verlängerung des hinteren Überhangs, besonders bei enger Kurvenfahrt Unfallgefahr. Sehr genau prüfen.	<u>Technisch:</u> Anbau einer zweiten Halterung mit Haspel. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht mindestens 50 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis mindestens 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Wenn, dann nur mit schmalen Haspeln (gibt es als Schlauch- und Verkehrsabsicherungshaspel)
Verzicht auf fahrbare Haspel bei LF 20 und HLF 20	Da die Aufbauhöhe dann unverändert (!) bleibt, passen dann auch ein LF 20 oder HLF 20 in einen Stellplatz, der bislang - von der Länge her - nur mit einem TLF 16/25 belegt werden konnte.	Bei vielen Feuerwehrräusern schlicht notwendig. Muss das LF 20 oder HLF 20 oft ins Gelände oder gibt es vor Ort sehr steile Straßen, wird mit dem Verzicht auf die Haspel(n) der hintere Überhangwinkel deutlich vergrößert (bei Allrad 23 statt ca. 12 Grad).	<u>Technisch:</u> Verlastung aller notwendigen Druckschläuche B 75-20-K im Aufbau, Entfall Haspel(n) und der schweren Haspelaufnahmen. Dafür aber Reduzierung des verfügbaren Geräteraumvolumens (bei HLF 20 kritisch). <u>Gewicht:</u> Mindergewicht bei Entfall Normhaspel mit acht B 75-20-K bis 500 kg <u>Kosten:</u> Minderpreis ab 5.000 € <u>Empfehlung:</u> Bei LF 20 ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Betrieb des Stromerzeugers im Aufbau	Arbeitserleichterung bei wenig Personal.	Da der Stromerzeuger nach einer herstellerabhängigen Zeit sowie heraus gezogen werden muss: Sehr fragwürdig.	<u>Technisch:</u> Einrichtung zur Abführung der Wärme und spezielle Abgasführung des Stromerzeugers. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 5 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 500 € <u>Empfehlung:</u> Nein.
Maschinelle Zugeinrichtung 50 kN	Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten des Fahrzeugs bei Einsätzen der Technischen Hilfeleistung.	Nur bei tatsächlichem Bedarf bei LF/HLF 20/16, der selten festzustellen ist. Stark erhöhte Unfallgefahr bei elektrisch angetriebenen Seilwinden, da Sicherheitsanforderungen nach DIN 14584 nicht eingehalten.	<u>Technisch:</u> Einbau der Seilwinde, Einbau einer Vier-Rad-Feststellbremse, Einbau eines Antriebs für die Seilwinde. Zum Seilwindenbetrieb sind zusätzliche Anschlagmittel usw. notwendig, benötigt viel Geräteraumvolumen. Bei Windenbetrieb häufig örtlich so gebunden, dass Verwendung als Löschfahrzeug nicht möglich. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht mindestens 300 kg. <u>Kosten:</u> Mehrkosten mindestens 35.000 € plus laufende Folgekosten. <u>Empfehlung:</u> Maschinelle Zugeinrichtungen nach DIN 14584 nur in sehr wenigen, begründeten Ausnahmefällen bei LF/HLF 20. Auf keinen Fall Seilwinden, die DIN 14584 nicht entsprechen.
Hygieneboard	Erleichterung des Waschens der Hände im Einsatz.	Technische Notwendigkeit: nicht notwendig, da man auch zum B-Abgang der FP Wasser heraus lassen kann. Separate Kiste mit allen erforderlichen Elementen sinnvoll. Kein Druckluftanschluss! Anzunehmender Missbrauch, da dann mit Druckluft z. B. die Einsatzkleidung abgeblasen wird.	<u>Technisch:</u> Einbau eines Auszugelementes für die Hygieneeinrichtungen mit entsprechendem Platzbedarf. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 15 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 1.500 € <u>Empfehlung:</u> Fest eingebautes Hygieneboard nein. Separate Kiste mit allen erforderlichen Elementen sehr sinnvoll, in einigen Normen auch gefordert.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Generatortfernerstart	Arbeitserleichterung für den Maschinisten, der vom Pumpenbedienstand den Generator starten kann (allerdings ist der dann noch nicht ausgefahren oder abgesetzt).	Nicht gegeben.	<u>Technisch:</u> Einrichtung für eingeschobenen Stationärbetrieb, der ansonsten sinnlos ist, notwendig. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht ca. 10 kg <u>Kosten:</u> Mehrpreis: 1.500,00 € für die Einrichtung plus 1.500,00 € für einen speziellen Stromerzeuger. <u>Empfehlung:</u> Nein.
Luftgefehrter Fahrersitz	Aktive (unfallvermeidende) Sicherheit, Komfort	Sinnvoll.	<u>Technisch:</u> So nicht Serie: Spezialanfertigung. <u>Gewicht:</u> Etwas schwerer. <u>Kosten:</u> Fahrgestellabhängig. <u>Empfehlung:</u> Wenn ab Werk lieferbar: Ja.
24 V-Xenon-Lichtmast	Statt 230 V-Flutlichtstrahlern	Sehr sinnvoll, da erstens gleich Licht (ohne Stromerzeuger), zweitens der Stromerzeuger auch nachts dann abgesetzt vom Fahrzeug eingesetzt werden kann. Aktuell sind Xenon-Lösungen (noch) lichtstärker als LED-Lösungen.	<u>Technisch:</u> Bieten alle Hersteller an. <u>Gewicht:</u> Nahezu gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Etwas teurer, allerdings kann dann der Stromerzeuger auch kleiner bleiben, damit also insgesamt mindestens preisneutral. <u>Empfehlung:</u> Ja.
Kamera auf Lichtmast.	Kein sinnvoller Zweck.	Diese Einrichtung ist völlig sinnlos und birgt Gefahren.	<u>Technisch:</u> Kamera auf Lichtmast, Leitungen, geeigneter Bildschirm. <u>Gewicht:</u> Nahezu gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 1.500 € <u>Empfehlung:</u> Auf keinen Fall.
Fernanzeige Füllstand Tank seitlich am Fahrzeug	Ablesbarkeit des Füllstands des Wassertanks von außen.	In Deutschland nach Verkehrsrecht verboten, normativ nicht gefordert.	<u>Technisch:</u> Aufwändiger Einbau. <u>Gewicht:</u> Gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 2.000,00 € <u>Empfehlung:</u> Auf keinen Fall.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Dachaufstiegsleiter seitlich am Aufbau	Oftmals Notlösung, wenn hinten kein Aufstieg möglich.	Wenn Aufstieg am Heck nicht möglich.	<u>Technisch:</u> Zumeist mit Fingerquetschstellen verbunden – solche Problemlösungen vermeiden. <u>Gewicht:</u> Gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Kostenneutral. <u>Empfehlung:</u> Wenn es irgend geht: vermeiden.
Unfalldaten-speicher UDS	Zeichnet alle Fahrzeugbewegungen und Sondersignalfahrten auf. Bei Unfall Speichern der Fahrzeugbewegungen der 45 Sekunden vor und der 15 Sekunden nach dem Unfall.	Sinnvoll: Ein unangreifbarer Zeuge für den Maschinisten. Dem guten Maschinisten hilft UDS immer, für den nicht ganz so guten ist UDS die wohl notwendige „Bremse“.	<u>Technisch:</u> Sensorik mit Anschluss an die Fahrzeugelektronik, wird für jedes Fahrzeug einzeln kalibriert. <u>Gewicht:</u> Knapp 1 kg Mehrgewicht.. <u>Kosten:</u> ca. 1.200 € Mehrkosten.. <u>Empfehlung:</u> Ja

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
----------	-------	---------------	------------

Beladung

Tragbares Hochdruck-Löschsystem anstelle	(Vermeintlich) moderneres Kleinlöschgerät.	Nicht erforderlich.	<u>Technisch:</u> Der Wartungsaufwand des Geräts ist größer als der einer Kübelspritze. Je nach Kalkgehalt des Wassers ist das Gerät weniger zuverlässig. Vor Ort Einsatzbereitschaft nicht wieder herstellbar. <u>Gewicht:</u> Insgesamt gewichtsneutral. <u>Kosten:</u> Mehrpreis ca. 500,00 € <u>Empfehlung:</u> Nein.
Lüfter	Entrauchung von Einsatzstellen	Teilweise normativ gefordert. Jede Gemeindefeuerwehr sollte über mindestens einen Lüfter verfügen. Wenn Stromerzeuger auf Fahrzeug, elektrische Lüfter bevorzugen, da diese auch innerhalb eines Gebäudes eingesetzt werden können. Ex-geschützte Lüfter nur in sehr wenigen Ausnahmefällen sinnvoll.	<u>Technisch:</u> Halterung und Beladung benötigt Platz und Gewicht. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht von Ausführung abhängig, mindestens 15 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis von Lüfterausführung abhängig, mindestens 2.000 € <u>Empfehlung:</u> Ja.
Rauchschutzhang	Schutz vor Rauchausbreitung bei Zugang in verrauchte Bereiche.	Ist ein patentiertes Ausrüstungsteil. Patentierte Teile dürfen in Normen aber nicht genannt werden, nur deshalb keine Standardbeladung bei den hier betrachteten Löschfahrzeugen	<u>Technisch:</u> Einfach zu handhaben, zumeist problemlos vor den Schlauchtragekörben zu lagern. <u>Gewicht:</u> Vernachlässigbar. <u>Kosten:</u> Siehe Beladungslieferanten. <u>Empfehlung:</u> Ja.

Position	Zweck	Notwendigkeit	Konsequenz
Stromerzeuger	Größere elektrische Leistung (11, 13, 14 kVA).	Meist nicht notwendig, da ohnehin nicht so viele Verbraucher auf dem Fahrzeug sind. Nur notwendig bei über die Normbeladung hinaus zusätzlich vielen elektrischen Verbrauchern auf dem Fahrzeug. Auf Schalleistung achten! (Hinweis: Ist ein Stromerzeuger nur 3 dB(A) lauter als eine andere Ausführung, ist er doppelt so laut!).	<u>Technisch:</u> Leistungsfähigerer Motor, der in der Regel auch etwas schwerer ist. <u>Gewicht:</u> Mehrgewicht je nach Ausführung ab ca. 10 kg. <u>Kosten:</u> Mehrpreis je nach Ausführung. <u>Empfehlung:</u> Größere Leistung als 8 kVA eventuell bei HLF.