

Leistungsbeschreibung (LB)

Lichtmastanhänger, 16kVA

Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemeines.....	2
2	Technische Forderungen	2
2.1	Lichtmast.....	3
2.1.1	Teleskopmast.....	3
2.1.2	Beleuchtungsanlage	3
2.1.3	Steuerung des Lichtmastes / Scheinwerferschaltung	5
2.1.4	Hydraulikanlage.....	6
2.2	Konzeption der Stromversorgung	6
2.2.1	Stromerzeuger.....	7
2.2.2	Fremdstromeinspeisung.....	10
2.2.3	Elektrische Ausrüstung / Schaltanlage	11
2.2.4	Isolationsüberwachung	13
2.2.5	Steckdosenfeld / Anschlüsse / Leitungsabsicherung	14
2.2.6	Innenbeleuchtung / Schalttafelbeleuchtung	14
2.2.7	Verdrahtung.....	15
2.2.8	Gehäuse / Haube	16
2.2.9	Schallschutz	16
2.3	Fahrgestell	17
2.3.1	Bereifung / Stützrad.....	17
2.3.2	Bremsanlage	18
2.3.3	Anhängerbeleuchtungsanlage	18
2.3.4	Stützen / waagerechte Ausrichtung.....	18
2.4	Maße und Gewichte	19
2.5	Erdung und Potenzialausgleich	19
2.6	Elektromagnetische Verträglichkeit	19
2.7	Korrosionsschutz und Lackierung.....	19
2.8	Kennzeichnungen / Beschriftungen	20
2.9	Zubehör	20
3	Logistische Forderungen	22
3.1	Zulassungsverfahren nach StVZO	22
3.2	Dokumentation.....	22
3.3	Schulung / Unterweisung	22
3.4	Service / Ersatzteilversorgung.....	23
4	Qualitätssicherung	24
4.1	Qualitäts-Management/Qualitäts-Sicherung (QM/QS)	24
4.2	Ablieferungsprüfung	24
4.3	Güteprüfung	24
4.4	Qualitätsprüfzertifikate (QPZ)	24
5	Sonstiges.....	25
5.1	Mitgeltende Unterlagen.....	25
5.1.1	Europäische Normen	25
5.1.2	VDE-Bestimmungen	26
5.1.3	DIN-Normen.....	27
5.1.4	Sonstige	27

1 Allgemeines

Der Lichtmastanhänger wird eingesetzt zur großflächigen Ausleuchtung von Einsatzorten wie z.B. Demonstrationen, bei Bergungs- und Rettungsmaßnahmen, wenn geeignete Beleuchtung in entsprechender Lichtstärke nicht vorhanden ist oder nicht kurzfristig bereitgestellt werden kann.

Darüber hinaus soll der Lichtmastanhänger zur netzunabhängigen Stromversorgung von mobilen Anlagen, von Einsatzkräften oder Dritter in besonderen Notfällen Verwendung finden.

Die vorliegende Leistungsbeschreibung (LB) dient dem Zweck, die taktischen und betrieblichen Forderungen des Bedarfsträgers in technisch praktikable Lösungen umzusetzen. Die Beschreibungen bilden zugleich die Basis zur Überprüfung der gelieferten Leistung.

Der Auftraggeber übernimmt keine Gewähr für die konsequente und durchgängige Berücksichtigung der VDE- und sonstiger Sicherheitsbestimmungen in dieser TRL. Die Einhaltung dieser Bestimmungen hat der Auftragnehmer zu gewährleisten. Soweit der Bieter bzw. Auftragnehmer Abweichungen feststellt, hat er sich mit dem Auftraggeber in Verbindung zu setzen.

Bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sind die geltenden Bestimmungen, Vorschriften, Normen, Richtlinien und Gesetze einzuhalten. Werden dennoch elektromagnetische Unverträglichkeiten festgestellt, ist die Anlage so nachzubessern, dass diese nicht mehr auftreten. Die Kosten hierfür gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Errichter der Starkstromanlage im Sinne der VDE-Bestimmungen ist der Auftragnehmer.

Für die Bauausstattung und den Lieferumfang des Lichtmastaufbaues gelten die Bestimmungen der StVZO, VDE, die Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 sowie DIN und EN-Normen. Besonders wichtige Bestimmungen und Normen sind im Abschnitt 5 zusammengefasst. Sie sind Bestandteil dieser Beschreibung und sind mitgeltende Unterlagen.

Sofern nichts anderes erwähnt, gehören alle hier aufgeführten Teile zum Lieferumfang des Auftragnehmers.

Die nachfolgende funktionale Beschreibung bezieht sich auf die Ausstattung eines Lichtmastanhängers.

Alle in dieser Beschreibung gestellten Forderungen sind Mindestforderungen.

Vor Serienfertigung des ersten Lichtmastanhängers ist eine Baubesprechung zwischen Auftragnehmer, Auftraggeber und Nutzer durchzuführen.

2 Technische Forderungen

Der Lichtmastanhänger ist als einachsiger (keine Tandemachse), geländegängiger Anhänger für LKW und PKW vorgesehen. Er dient der Ausleuchtung von Einsatzstellen durch eine auf 8m hochfahrbare Scheinwerferbrücke sowie der Inselversorgung von Einsatzstellen.

Der Lichtmastanhänger muss auch mit vollständig ausgefahrenem Lichtmast für den Einsatz bis Windstärke 9 geeignet sein. Der Einsatztemperaturbereich muss sich min. von -25°C bis +50°C erstrecken.

Der Lichtmastanhänger muss als gesamtes für die Fahrt und den Einsatz in Wasserschutzgebieten geeignet und zugelassen sein, entsprechende Motor- und Hydrauliköl- und Kraftstoffauffangeinrichtungen (Wannen etc.) sind einzubauen.

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die technischen und funktionalen Forderungen des Nutzers an jeweils einen der zu liefernden Lichtmastanhänger und gliedern sich grob wie folgt:

- Lichtmast
 - Teleskopmast
 - Beleuchtungsanlage
 - Hydraulikaggregat

- Stromerzeuger
 - Stromerzeuger
 - Schalttafel
 - Schutzmaßnahme
 - Verbraucheranschlussmöglichkeiten
 - Fremdstromeinspeisung
- Haubenkonstruktion / Schallschutz
- Anhängerfahrzeug

2.1 Lichtmast

Der Lichtmast muss so beschaffen sein, dass bei waagrecht stehender Scheinwerferbrücke (Leuchtrichtung nach unten) eine Lichtpunkthöhe von min. 8m über dem Erdboden bei waagrechtem Untergrund erreicht wird. Obwohl der Teleskopmast mehrstufig aufgebaut ist, muss die Lichtpunkthöhe stufenlos einstellbar sein.

Im fahrbereiten Zustand (Scheinwerferbrücke in Transportstellung) darf eine Höhe von 2,90 m über dem Erdboden nicht überschritten werden. Der Lichtmast ist zur optimalen Lastverteilung in der Fahrzeugmitte (über der Achse) anzuordnen.

Der Lichtmast ist als Teleskopmast mit mehreren Segmenten auszuführen und muss sich in Kombination mit der Hydraulikanlage binnen 3 Minuten vollständig ausfahren lassen, wobei die einzelnen Teleskopsegmente möglichst gleichmäßig ausfahren sollen.

Die Steuerung der Beleuchtungseinrichtung soll vollständig vom Schaltschrank aus erfolgen, wobei zu beachten ist, dass der Teleskopmast und die Beleuchtungseinrichtung hierbei in allen Stellungen gut einsehbar sein muss.

Beim Ausfall der Hydraulikanlage bzw. deren Steuerung muss der Teleskopmast über ein von Hand bedienbares Notablassventil herabgelassen werden können, wobei das Eigengewicht der Scheinwerferbrücke auch bei sehr niedrigen Temperaturen das Einsinken bewirken muss.

2.1.1 Teleskopmast

Der Teleskopmast muss folgende Anforderungen erfüllen:

Bei einem hydraulischen Teleskopmast:

- mehrstufig, hydraulisch ausfahrbar
- gegen Verdrehen gesichert
- Schübe aus hartverchromten Präzisionsstahlrohren
- Gleitlagerführung
- innenliegenden Dichtungen
- hochfeste Schmutzabstreifringe

2.1.2 Beleuchtungsanlage

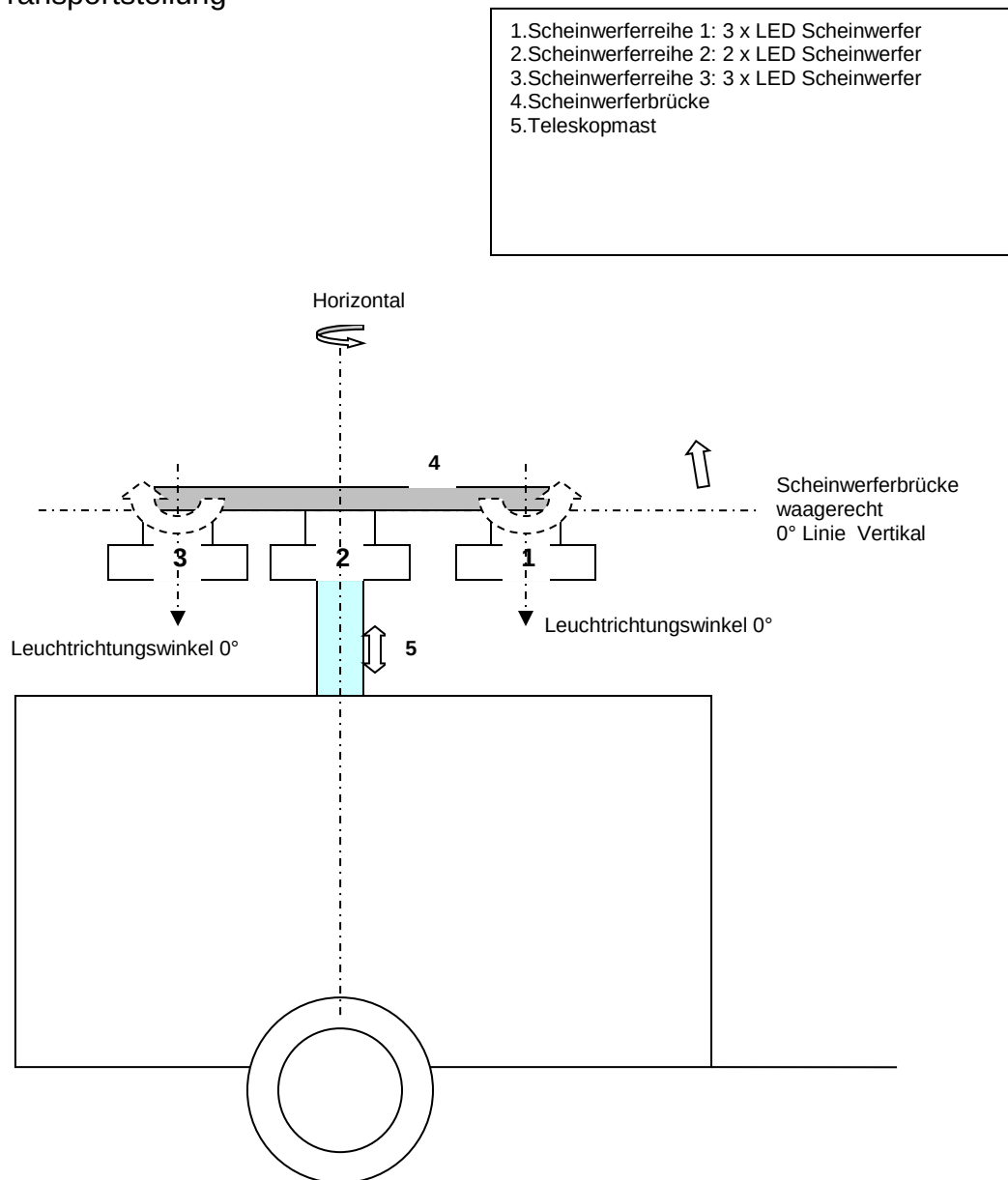
(siehe nachfolgende Prinzipdarstellung)

Die Beleuchtungsanlage besteht aus einer dreh- und schwenkbaren Scheinwerferbrücke sowie insgesamt 8 LED Scheinwerfer mit je mindestens 250W Leistung oder wenigstens jeweils eine Beleuchtungsstärke von 15.000lm..

Die Scheinwerferbrücke ist am Ende des Teleskopmastes zu montieren.

Durch die Schwenkvorrichtung muss es möglich sein, senkrechte Flächen (z.B. Hochhausfassaden, Scheinwerferbrücke senkrecht) großflächig auszuleuchten. Insgesamt muss die Lichtleistung so hoch sein, dass bei der Ausleuchtung einer solchen senkrechten Fläche von 35m x 35m an allen Stellen in dieser Fläche eine Beleuchtungsstärke von mindestens 30 Lux erreicht wird.

Seitenansicht in der Transportstellung



Die gesamte Scheinwerferbrücke muss horizontal um mindestens 350° gedreht werden können, wobei die Transportstellung den Winkel 0° bildet. In der Transportstellung muss ein Anschlag vorhanden sein, so dass das Ausrichten in die Transportstellung problemlos möglich ist.

In der Vertikalen wird ein Schwenkbereich von mindestens 180° gefordert, wobei auch hier die 0°-Stellung der Transportstellung entspricht. Auch hier muss zur einfachen Ausrichtung in die Transportstellung ein Anschlag vorgesehen werden. Soweit konstruktiv erforderlich, sind entsprechende Endschalter einzubauen, wobei möglichst Antriebslösungen mit Rutschkupplungen einzusetzen sind. Dreh- und Schwenkvorgänge müssen beliebig unterbrochen und fortgeführt werden können ohne dass dazwischen die Transportstellung angefahren werden muss.

Die 8 oben genannten Scheinwerfer sind in 3 Reihen anzuordnen, wobei die beiden äußeren Reihen 1 und 3 mit jeweils 3 LED Scheinwerfern und die mittlere Reihe 2 mit 2 LED Scheinwerfern bestückt sein sollen. Die mittleren Scheinwerfer sind fest an der Scheinwerferbrücke zu montieren und sollen bei waagerecht stehender Scheinwerferbrücke (Transportstellung) senkrecht nach unten (Leuchtrichtungswinkel 0°) strahlen. Die Scheinwerferreihen 1 und 3 sind durch zusätzliche, voneinander unabhängigen, Schwenkeinrichtungen schwenkbar, so dass die Ausleuchtung nach Außen erweitert werden kann (Rundum - Beleuchtung). Der Leuchtrichtungswinkel muss sich hierbei um je 90°

nach außen verstellen lassen, wobei die 0° - Richtung derjenigen der Scheinwerferreihe 2 entspricht. Die Anforderungen zur Erreichung der Transportstellung gelten analog zu der oben beschriebenen.

An die Scheinwerfer werden im Einzelnen folgende Forderungen gestellt:

- Schutzart min. IP 54
- LED-Scheinwerfer min. 250W
- oder wenigstens jeweils eine Beleuchtungsstärke von 15.000lm
- Alle Scheinwerfer sind mit abnehmbarem Steinschlagschutzgitter auszustatten

Zum elektrischen Anschluss der Scheinwerfer (LED) ist ein Klemmkasten (Schutzart min. IP 54) an der Scheinwerferbrücke zu montieren. In diesen sind alle Leitungen zu den Scheinwerfern, die Ableitungen zur Stromversorgung, Steuerung, etc. einzuführen, wobei an allen beweglichen Leitungen hinreichend Knickschutz- und Zugentlastungsvorrichtungen vorzusehen sind.

Die strikte und sichere Trennung von 24V – und 230V Leitungen sowie den Leitungen zu den LED Scheinwerfer (andere Netzform hinter dem Trenntrafo – vgl. 2.2Stichwort "Notlichtfunktion") ist einzuhalten.

Für die Steuer- und Versorgungsleitungen zur Scheinwerferbrücke sind hochflexible, ölfeste Spiralkabel zu verwenden, welche bei eingefahrenem Lichtmast von Zylinderrohren mit abgerundeten trichterförmigen Einführungen aufgenommen werden. Die Spiralkabel müssen beim eingefahrenen Lichtmast fast vollständig in den Zylinderrohren sein.

Zum Austausch von Scheinwerfern und Leuchtmitteln müssen die Scheinwerferbrücke und die Scheinwerfer bei eingefahrenem Mast gut zugänglich sein. Entsprechende Aufstiegstritte sind vorzusehen. Ebenso zulässig ist die Ausführung der Kotflügel als begehbbare Trittfläche.

Die Scheinwerferbrücke muss beim Ablassen (Transportstellung) automatisch in eine Transportfixierung laufen, die ein verdrehen oder andere Bewegungen der Scheinwerferbrücke während der Fahrt verhindern. Hierbei sollten keine zusätzlichen, händisch zu bedienende Riegel eingesetzt werden, die ein Herausfahren der Scheinwerferbrücke beim Hochfahren des Mastes behindern könnten. Die Auflagepunkte der Scheinwerferbrücke und der Aufnahme sind mit Kunststoffauflageflächen auszustatten, so dass die Lackierungen durch die entsprechenden Reibungen nicht beschädigt werden.

Zum Schutz gegen Verschmutzung während der Fahrt ist eine Wetterschutzhaube mitzuliefern, mit welcher die gesamte Scheinwerferbrücke in Transportstellung abzudecken ist. Die Wetterschutzhaube muss für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 100 km/h ausgelegt sein. Die Befestigung der Wetterschutzhaube soll an einer Dachreling auf dem Haubenaufbau erfolgen. Die Dachreling muss die gesamte Transportfixierung umschließen, wobei sie nur so hoch sein muss, dass die Wetterschutzhaube befestigt werden kann. Eine Beschädigung der Wetterschutzhaube durch Wärmeabstrahlung der Scheinwerfer ist durch eine entsprechende konstruktive Ausführung zu verhindern. Die Montage der Wetterschutzhaube muss ohne Leiter und ohne Werkzeug möglich sein.

2.1.3 Steuerung des Lichtmastes / Scheinwerferschaltung

Die Bedienelemente der Scheinwerferbrücke sowie die Schalter der Scheinwerfer sind auf der Schalttafel anzuordnen, wobei Bedienelemente der Scheinwerferbrücke so anzuordnen sind, dass der Teleskopmast und die Beleuchtungsanlage in allen Stellungen auch bei deren Betätigung (wie Maststeuerung) einsehbar sind.

Folgende Bedienelemente für den Mast, das Lichtkreuz und die Scheinwerfer sind mindestens auf der Schalttafel anzubringen (Die Sicherungsautomaten dürfen nicht als Schalter gebraucht werden):

- Schalter Scheinwerferreihe 1 ein/aus
- Schalter Scheinwerferreihe 2 ein/aus
- Schalter Scheinwerferreihe 3 ein/aus
- 2 Taster für Mast auf und ab
- 2 Taster für Links- und Rechtsdrehung der Scheinwerferbrücke
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferbrücke
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferreihe 1
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferreihe 3
- Umschalter Eigenversorgung / Aus / Fremdeinspeisung

2.1.4 Hydraulikanlage

Zum Betrieb des Teleskopmastes ist ein elektrisch angetriebenes und gesteuertes Hydraulik-Aggregat zu verwenden. Das Hydraulik-Aggregat muss mindestens aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Hydraulikpumpe mit elektrischem Antrieb
- Hydraulikölbehälter mit Einfüllstutzen mit Angabe des Fassungsvermögens, unverlierbarem Verschlussdeckel und Peilstab zur Ölstandskontrolle
- LeitungsfILTER
- Elektromagnetisches Wegventil mit Federrückzug und Drosselventil
- Druckbegrenzungs- und Überdruckventil zum Abbau unzulässig hoher Drücke im Aggregat und im Teleskopmast
- Öldruckmanometer
- Leicht zugängliche Ölablassschraube mit Ölfangwanne
- Ölfüllung mit biologisch abbaubarem Öl
- Mechanisch zu betätigendes Mast-Notablassventil mit der Beschriftung „Notablass“

Der einmal ausgefahrene Mast muss auch bei spannungsloser oder gestörter Hydraulikanlage in der ausgefahrenen Stellung verbleiben, z.B. bei Abschaltung des Generatorhauptschalters durch das Isolationsüberwachungsgerät. Der Ablass kann in solchen Fällen bei Bedarf über das Notablassventil erfolgen.

2.2 Konzeption der Stromversorgung

Folgende Betriebsarten des Lichtmastanhängers sind vorgesehen:

- Nur Versorgung des Lichtmastes
 - Mit dem eigenen Stromerzeuger oder
 - Über eine Einspeisesteckdose aus einem externen TN – S – Netz
- Versorgung des Lichtmastes und von externen Verbrauchern
- Nur Versorgung von externen Verbrauchern

Die mit dem nachfolgend beschriebenen Stromerzeuger zu realisierende Stromversorgung ist in Form der Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit mehreren Verbrauchern und Isolationsüberwachungseinrichtung“ gemäß DIN VDE 0100 Teil 551, Nationaler Anhang, aufzubauen. Als Schutzmaßnahme dient in diesem Fall die in Abschnitt 2.2.4 beschriebene Isolationsüberwachungseinrichtung. Neben dem Lichtmast müssen vom Stromerzeuger auch alle in 2.2.5 genannten 230V- und 400V- Steckdosen versorgt werden. Die Abschaltung muss im Fehlerfall (Überlast/Auslösung durch Isolationsüberwachung) über den Generatorhauptschalter 4-polig erfolgen.

Zur Umschaltung zwischen den Betriebsarten „Versorgung über Stromerzeuger“ und „Versorgung über Einspeisesteckdose“ ist auf der Schalttafel ein Schalter mit den Stellungen „Stromerzeuger“ – „Aus“ – „Fremdeinspeisung“ anzubringen.

Notlichtfunktion:

Um zu verhindern, dass im Falle des durch die Isolationsüberwachungseinrichtung ausgelösten Abschaltens des Generatorhauptschalters die Einsatzkräfte schlagartig im Dunkeln stehen, sind 2 LED Arbeitsscheinwerfer als Umfeldleuchten am Fahrzeugdach anzubringen. Diese sind über die Batterie zu betreiben.

Die Hydraulikanlage muss im Notbetrieb nicht versorgt werden. Der Mast darf jedoch nicht einsinken.

Fremdstromeinspeisung:

Die Fremdstromeinspeisung dient ausschließlich der Versorgung des Lichtmastes, der Lichtmaststeuerung und der Batterieladung/ - Pufferung und ist in Abschnitt 2.2.2 beschrieben.

2.2.1 Stromerzeuger

Zur Versorgung des Lichtmastes und externer elektrischer Verbraucher ist ein geeigneter Stromerzeuger einzubauen.

Die Leistung des Motors muss so dimensioniert sein, dass eine summierte Gesamtleistung von min. 16kVA bei $\cos \varphi=0,8$ sicher und dauerhaft abgenommen werden kann. Die Differenz zwischen Gesamtleistung und das komplett in Betrieb genommenem Lichtkreuz ist als externer Leistungsbedarf an den unter 2.2.5 beschriebenen Steckdosen zur Verfügung zu stellen.
Die Leistungsangaben müssen der DIN 6271 (Normalluftdruck 1000mbar, Ansauglufttemperatur +27°C, relative Luftfeuchtigkeit 60%) entsprechen.

Der gesamte Stromerzeuger ist vibrationsdämmend zu montieren, z.B. durch Lagerung auf Schwingmetallen.

Steuerung, Motor, Generator und Verteilung sind für Dauerbetrieb auszulegen.

2.2.1.1 Antriebsmotor

Als Antriebsmotor ist ein schadstoffarmer 4 Takt – Dieselmotor mit ausreichender Motorleistung zum Antrieb des Stromerzeugers einschließlich aller Nebenverbraucher einzusetzen. Der Motor muss für Dieseldieselkraftstoff nach DIN EN 590 geeignet sein.

Weitere Forderungen:

- Dieselmotor, schadstoff- und geräuscharm entsprechend den geltenden gesetzlichen Vorschriften
- Abgasnorm min. EU Stufe III A oder besser
- Kraftstoffdirekteinspritzung mit Anlassrußunterdrückung
- Elektronischer Drehzahlregler zur Begrenzung des Drehzahlabfalls auf maximal +/- 5% von der Nenndrehzahl bei allen möglichen Lastzuständen zwischen Leerlauf und Nennlast
- Kraftstofffilter und Trockenluftfilter
- Wasser- oder Ölkühlung
- Anlasser für 24V
- Drehstromlichtmaschine 24V mit Überspannungsschutz
- Kaltstarthilfe (Glühstiftkerze oder vergleichbar)
- Kühlmittelstandsanzeige

Der Kühlmittelstand muss leicht ablesbar und das Nachfüllen von Kühlmittel leicht möglich sein.

Antriebsseitig ist der Motor mit einem Flansch für eine starre Verbindung zum Generator auszustatten.

Bewegliche und rotierende Teile (insbesondere Keilriemen, Kühlventilator, Lichtmaschine) sind durch geeignete Schutzmaßnahmen gegen Berühren zu sichern, ebenso im Betrieb heiß werdende Teile wie Auspuffkrümmer, evtl. vorhandener Abgasturbolader, Abgasleitungen, Kühlwasserleitungen- und Ausgleichsgefäße.

Alle elektronischen Steuer- und Überwachungskomponenten des Motors sind im nachfolgenden Abschnitt detailliert beschrieben.

Die Entstörung des Motors hat nach EN 55012 zu erfolgen. Die Entstörung darf die Schutzmaßnahmen nicht unwirksam machen.

2.2.1.2 Motorsteuerung und –Überwachung

Die gesamte Ausrüstung zur Steuerung und Überwachung des Motors ist für 24V auszulegen.

Für die Steuerung und Überwachung des Antriebsmotors sind mindestens folgende Bedienelemente, Überwachungs- und Anzeigeräte auf der Schalttafel zu montieren und funktionsbereit anzuschließen:

- Motorsteuerungs- und Überwachungseinrichtung mit:

- Öldruckanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Ölmangel)¹
- Motortemperaturanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Übertemperatur)¹
- Anzeige für Kühlmittelmangel mit Abschaltung bei Kühlmittelmangel)¹
- Startautomatik mit:
 - Elektrostartvorrichtung
 - Startsperrung bei drehendem Motor
 - Startunterdrückung während der Motorabstellphase
 - Nachlaufsteuerung zur Abkühlung des Motors vor dem Ausschalten
- Anzeige für Batterieladepkontrolle)²
- Elektrisches Anzeigeinstrument für Kraftstoffvorrat mit optischer und akustischer Meldung, wenn weniger Kraftstoff als für 2h Vollast erforderlich, im Tank ist)²
- Betriebsstundenzähler
- Not-Aus-Schalter (vollständige Abschaltung des Stromerzeugers sowie Freischaltung der Fremdeinspeisung) gem. VDE 0100 Teil 460
- Batteriespannungsanzeige
- Schlüsselschalter zum Einschalten, Starten und Abschalten des Antriebsmotors

¹) Tritt einer der Fehler mit Abschaltung des Motors auf, muss die jeweilige Störung durch entsprechende Leuchtmelder differenziert angezeigt werden.

Das Rücksetzen der abstellenden Motorfehlermeldungen kann durch Abschalten des Motors (Schlüsselschalter auf Motor Stopp) oder mittels eines Reset-Tasters erfolgen.

²) Tritt diese Meldung auf, muss eine Starktonhupe ertönen und ein entsprechenden Leuchtmelder diese Meldung differenziert anzeigen. Die Hupe muss mit der Quittungstaste „Hupe aus“ abgestellt werden können. Die Quittierung der Hupe muss sich nach der Beseitigung des Fehlers automatisch zurücksetzen.

Tritt nach Quittierung der Hupe nach dem vorgenannten Fehlertyp erneut ein Fehler auf, muss die Hupe erneut aktiviert werden, um den Folgefehler anzuzeigen. Auch bei Folgefehlern muss es möglich sein, die Hupe mit der Quittierungstaste „Hupe aus“ auszuschalten.

Es ist zu vermeiden, dass zur Reaktivierung der zuvor beschriebenen Hupenfunktion der Antriebsmotor abgeschaltet werden muss.

2.2.1.3 Starterbatterie und Batterieladung

Zum Starten des Motors ist eine ausreichend dimensionierte Starterbatterie 24V, zu verwenden. Die Batterie ist im Aufbau sicher zu befestigen und mit einem fest montierten, schlagfesten Kunststoffdeckel abzudecken. Das Auswechseln der Batterie muss ohne die Demontage weitere Anbauteile möglich sein.

In unmittelbarer Nähe der Batterie ist ein Trennschalter einzubauen, der die Batterie in der Minusleitung abschaltet. Der Schaltschlüssel muss in der Aus-Stellung abziehbar sein und ist unverlierbar z.B. mittel einer Kette in der Nähe des Trennschalters zu befestigen. Der Batterietrennschalter ist mit „Batteriehaupschalter“ zu kennzeichnen.

Die Ladung der Batterie soll aus:

- der Lichtmaschine des Stromerzeugers
- dem in Abschnitt 2.2.2.4 beschriebenen Ladegerät
- der in Abschnitt 2.2.1.4 beschriebenen Fremdlade- und Starthilfesteckdose

erfolgen. Das Ladegerät und die Fremdlade- und Starthilfesteckdose müssen dauernd mit der Batterie verbunden sein, so dass auch bei abgeschaltetem Batterietrennschalter die Ladung mit diesen Quellen möglich ist.

Die Beleuchtungseinrichtung darf bei externer Einspeisung und abgeschaltetem Batterietrennschalter nicht versorgt werden.

Der Ruhestrom, welcher bei eingeschaltetem Batterietrennschalter aber ausgeschalteter Stromerzeugersteuerung und ausgeschalteten 24V-Verbrauchern eventuell noch fließt, darf über einen

Zeitraum von einem Monat die Starterbatterie nicht soweit entladen, dass kein Kaltstart (0°C) mehr möglich ist(< 50mA).

2.2.1.4 Fremdlade- und Starthilfesteckdose

Zur Fremdladung und Starthilfe ist eine zweipolige Fremdstartdose 24V/150A mit unverlierbarem Schraubdeckel (für Nato-Fahrzeuge) auf der linken Seite der in Deutschland gültigen Fahrtrichtung des Fahrzeuges zu installieren. Diese ist mit „Fremdstart-/Ladesteckdose 24V“ zu kennzeichnen. Eine Leitungsschutzsicherung ist vorzusehen.

Eine hierzu passende 5 m lange Fremdstartleitung ist im Zubehör (siehe Abschnitt 2.9) mitzuliefern.

2.2.1.5 Generator

Es ist ein selbsterregender, vierpoliger, bürstenloser, kurzschlussfester Drehstrom-Synchron-Generator mit herausgeführtem Mittelpunktleiter und mit elektronischer Spannungsregelung zu verwenden. Der Generator muss mindestens die Schutzart IP 23 nach EN 60034, Teil 5, aufweisen.

Die gesamte elektrische Ausstattung muss der VDE 0100 Teil 551 und der EN 60034 entsprechen.

Technische Anforderungen an den Generator:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Nennleistung: | siehe Punkt 2.2.1 Stromerzeuger |
| • Nenndrehzahl: | 1500/min |
| • Nennspannung: | 400V/230V |
| • Nennfrequenz: | 50Hz |
| • Frequenztoleranz: | ± 5% |
| • Klirrfaktor: | ≤ 3% |
| • Spannungsstabilität bei Drehzahlabfall: | ± 2,5% |
| • Spannungsabweichung bei Laständerung: | max. ± 2,5% |

Sämtliche Kabelanschlüsse und -verbindungen sind erschütterungs- und vibrationssicher auszuführen.

2.2.1.6 Generatorüberwachung / Anzeigen und Bedienelemente

Für die Generatorüberwachung sind folgende Anzeigeinstrumente in den Schaltschrank einzubauen:

- 1 Generatorhauptschalter nach VDE 0660 mit thermischen und magnetischen Auslösern sowie einstellbarer Über- und Unterspannungsauslösung, ausgeführt als Drehschalter mit eindeutiger Knebelstellung „ein“, „aus“, „ausgelöst“ (durch Schutzfunktion)
- 3 Strommesser für die 3 Außenleiter mit Markierung der Nennlast
- 1 Spannungsmesser 0 – 500V mit Umschalter (L1-L2, L2-L3, L3-L1, L1-N, L2-N, L3-N)

Die Betätigung des Generator- Hauptschalters muss auch mit Schutzhandschuhen möglich sein.

2.2.1.7 Kraftstoffanlage

Der Kraftstoffbehälter ist unter Beachtung der Gewichtsbeschränkung möglichst so zu dimensionieren, dass sein Inhalt für 20 Stunden Betrieb bei $\frac{3}{4}$ - Last ausreicht. Er ist an geeigneter Stelle unterzubringen. Der Füllstand ist mittels eines elektrischen Anzeigeinstrumentes auf der Schalttafel anzuzeigen (vgl. Abschnitt 2.2.3). Eine Kraftstoffmangelwarnung ist vorzusehen. Diese Anzeige ist so einzustellen, dass sie ihre optische und akustische Warnmeldung beginnt, wenn der Restkraftstoffvorrat so weit abgesunken ist, dass die Restlaufzeit bei Vollast unter 2 Stunden liegt (vgl. Abschnitt 2.2.1.2).

Der Kraftstoffbehälter ist mit einem Einfüllstutzen mit Entlüftung und Sieb zu liefern.

Der Einfüllstutzen ist so einzubauen, dass

- er leicht zugänglich ist,

- er in der in Deutschland üblichen Fahrtrichtung rechts angeordnet ist (Betankung vom Fahrbahnrand),
- die Auffüllung auch während des Aggregatbetriebes mit einem Kanister leicht möglich ist,
- der Tankverschluss mit einem unverlierbaren und abschließbaren Deckel nach DIN 73400 (Bajonetverschluss) ausgestattet ist. Die Kette des Deckels muss außen an Einfüllstutzen und Deckel montiert sein.

Zur Reinigung des Kraftstoffbehälters ist eine Reinigungsöffnung mit mindestens 30cm Durchmesser und einer für Dieselmotorkraftstoff geeigneten Dichtung vorzusehen.

In Nähe des Kraftstoffeinfüllstutzens muss neben der Angabe des Fassungsvermögens ebenfalls die Angabe „Dieselmotorkraftstoff nach DIN EN 590“ gut sichtbar und dauerhaft angebracht werden.

2.2.1.8 Abgasanlage

Das Abgasrohr ist nach oben in Fahrtrichtung nach vorne zu verlegen, so dass weder die Bediener noch die Scheinwerfer durch Abgase belastigt werden. Die Regenklappe darf während der Fahrt nicht aufgeweht werden.

Gegen das Einbringen von Fremdkörpern in das Abgasrohr ist ein geeigneter Schutz vorzusehen. Der Schadstoffausstoß muss den derzeit gültigen EG-Richtlinien entsprechen. Die Abgasleitung einschließlich ihrer Komponenten innerhalb des Aufbaus ist gegen die Abgabe von Wärme in den Aufbau zu isolieren.

2.2.2 Fremdstromspeisung

Unabhängig vom eingebauten Stromerzeuger muss der Lichtmast auch aus einem externen 400V-Drehstrom- Versorgungstromkreis versorgt werden können.

Auf dem Steckdosenfeld ist hierzu ein 5-poliger CEE Anbaustecker 400V/16A/IP67 zu montieren. Über die Fremdstromspeisung sind ausschließlich die Beleuchtungsanlage sowie die zugehörige Steuerung, Hydraulik und das unter Abschnitt 2.2.2.4 beschriebene Ladegerät zu versorgen. Alle anderen 230V/400V Verbraucheranschlüsse dürfen nicht versorgt werden.

Die Umschaltung zwischen Stromerzeugerversorgung und Fremdstromspeisung erfolgt mittels des bereits in Abschnitt 2.2.2 benannten Umschalters.

2.2.2.1 Schutzmaßnahmen

Aus Sicherheitsgründen sind alle 5 Adern der Einspeiseleitung über einen fünfpoligen 16A PRCD-S Schutzschalter zu führen. Die Verbindungen bis zum PRCD-S, der PRCD-S, seine Schalt-, Bedien- und Anzeigeorgane sind vollständig schutzisoliert auszuführen. Die Verbindungen des ankommenden PE-Leiters zum Potenzialausgleich des Lichtmastanhängers darf erst hinter dem PRCD-S angeschlossen werden.

Der PRCD-S muss alle 5 Pole über Schütze schalten, so dass bei ausgeschaltetem PRCD-S keine Verbindung zwischen dem von der Einspeisesteckdose ankommenden PE- Leiter und dem Potenzialausgleich des Lichtmastanhängers besteht. Der PRCD-S prüft alle 5 ankommenden Leiter und lässt sich nur anschalten, wenn kein Fehler im speisenden Netz vorliegt. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, dass die Verbindung des ankommenden PE- Leiters zum Potenzialausgleich des Lichtmastanhängers erst hinter dem PRCD-S bzw. dessen Schütze erfolgt. Die Schaltung des PE-Leiters muss mit mindestens zwei parallelen Kontaktsätzen erfolgen.

Es ist zu gewährleisten, dass bei Spannung führendem oder unterbrochenem, ankommenden PE- Leiter eine Abschaltung erfolgt bzw. die Einschaltung verhindert wird.

Auf der Schalttafel sind die erforderlichen Bedienelemente

- Leuchttaste grün, „Ein“, leuchtet, wenn PRCD-S eingeschaltet ist
- Taste rot, „Aus/Prüfen“

anzubringen (Schutzisolierte Ausführung beachten)

Der PRCD-S lässt sich nur einschalten, wenn

- das ankommende Netz ein TN -S-Netz ist und
- das Einschalten ohne Handschuhe durchgeführt wird.

Ein entsprechender Hinweis ist in der Bedienungsanleitung bzw. auf einer Fahne an der Leitung aufzunehmen.

2.2.2.2 Phasenüberwachungs- und Wendevorrichtung

Werden für einzelne Antriebe des Lichtmastes (Hydraulikpumpe, Stellmotoren etc.) Drehstrommotoren eingesetzt, ist eine Phasenüberwachung mit automatischer Korrektur auf Rechtsdrehfeld einzubauen. Zum Schutz dieser Antriebe darf beim Fehlen eines Außenleiters ein Einschalten nicht möglich sein.

Über die auf der Schalttafel angebrachten Leuchtmelder sind die Meldungen

- „Links-drehfeld korrigiert“ – gelb
- „fehlender Außenleiter“ – rot

anzuzeigen.

2.2.2.3 Einschaltstrombegrenzung

Um den Betrieb an jedem beliebigen 400V- Drehstrom- Versorgungsstromkreis zu ermöglichen, ist bei der Dimensionierung der Fremdstromspeisung zu berücksichtigen, dass diese Versorgungsstromkreise nur mit 16A- Leitungsschutzschaltern der Charakteristik B abgesichert sind. Ein Auslösen dieser Leitungsschutzschalter durch zu hohe Einschaltströme muss vermieden werden. Sollte es erforderlich sein, sind entsprechende Einschaltstromdämpfungen (geeignet für das Zuschalten mit eingeschalteter Last) einzubauen.

2.2.2.4 Ladegerät

Zur Versorgung der 24V- Steuerung und der in 2.3.3 beschriebenen zusätzlichen Warnblinkleinrichtung muss die Stromerzeugerbatterie im Einspeisebetrieb über ein hinreichend leistungsstarkes Ladegerät gepuffert werden. Dabei muss der Bemessungsstrom des Ladegerätes so groß sein, dass die Batterie in keinem Belastungsfall von der Steuerung, der Innenraumbeleuchtung (vgl. 2.2.6) und den Warnblinkleuchten (vgl. 2.3.3) entladen wird.

Ist die Steuerung abgeschaltet, soll das Ladegerät auch zur Ladung und zum Ladungserhalt der Starterbatterie eingesetzt werden können.

2.2.3 Elektrische Ausrüstung / Schaltanlage

Die gesamte Steuerung und Überwachung des Stromerzeugers erfolgt durch einen zentralen Schaltschrank, welcher in Fahrrichtung hinten zugänglich sein muss.

An seiner Frontseite ist/sind eine oder zwei Tür(en) mit Scharnieren vorzusehen, in die alle Bedienelemente außer dem Batterietrennschalter montiert werden müssen. Wird ein zweitüriger Schaltschrank vorgesehen, so sind die Bedienelemente möglichst auf der rechten Schaltschranktür anzuordnen, die linke Schaltschranktür soll die Kurzbedienungsanleitung tragen. Die Bedienelemente des Lichtmastes sind so anzuordnen, dass die Beleuchtungsanlage in allen Stellungen zum Beispiel durch das unten beschriebene Sichtfenster einsehbar ist.

Alle Bedienelemente und die Kurzbedienungsanleitung sind hinter einer nach oben öffnenden, gasfedergestützten Haubenklappe zugänglich. In der Klappe ist ein Sichtfenster einzubauen, so dass alle Bedienelemente auch bei geschlossener Klappe ablesbar sind. Die Klappe ist so zu gestalten, dass sie im geöffneten Zustand auch als Regenschutz für den Bediener dient. Hierbei ist zu beachten, dass kein Wasser von der geöffneten Klappe auf den Schaltkasten oder die Bedienelemente tropfen kann.

Die Aufteilung (links Kurzbedienungsanleitung, rechts Bedienelemente) soll soweit möglich auch bei der Ausführung mit einer einteiligen Schaltschranktür eingehalten werden.

Der Schaltschrank ist aus Stahlblech oder Kunststoff zu fertigen und muss im geschlossenen Zustand mindestens Schutzart IP 44 erreichen. Ein Schaltschrank aus Stahlblech ist grundsätzlich zu grundieren und vollständig zu lackieren.

Der Schaltschrank erhält zur Abfuhr von Kondenswasser an seiner tiefsten Stelle eine Bohrung. Hierbei ist zu beachten, dass das Bohrloch nach der Einbringung der Bohrung wieder so versiegelt wird, dass sich kein Rost bilden kann. Die Versiegelung darf den Wasserablauf nicht beeinträchtigen.

Alle Schalter, Anzeigeleuchten, Sicherungen, Anzeigeeinstrumente und Steckdosen sind gut lesbar zu kennzeichnen (vgl. Abschnitt 2.8)

Zur Anzeige des Betriebszustandes des Stromerzeugers ist ein Multifunktionsdisplay vorzusehen. Als Anzeigeeinstrumente für die 400V- / 230V- Anlage sind zusätzlich quadratische Einbauinstrumente 72mm x 72mm, Toleranzklasse 1,5, Schutzklasse II, einzubauen. Bei der Wahl der Frontscheibe muss eine Eintrübung der Scheibe über die Lebenszeit des Stromerzeugers sicher verhindert werden.

Leuchtmelder sollen möglichst in LED- Technik ausgeführt werden und müssen eine ausreichend hohe Leuchtkraft haben, damit sie auch bei Sonnenlicht ablesbar sind.

Alle Bedienelemente sind auf der Schalttafel anzuordnen, sofern nicht ausdrücklich anders beschrieben.

Als Not-Aus-Schalter ist ein roter Pilzstößelschalter mit schwarzer Beschriftung „Not-Aus“ auf gelbem Hintergrund entsprechend VDE 0100, Teil 460 einzubauen. Dieser bewirkt die vollständige Abschaltung des Stromerzeugers sowie die Freischaltung der Fremdeinspeisung. Er ist an geeigneter Stelle einzubauen. Die Funktion Not-Aus soll grundsätzlich nur für das Bedienpersonal erkennbar sein, nicht für Außenstehende. Eine mutwillige Fehlbedienung muss ausgeschlossen sein.

Die zur Absicherung der einzelnen Steckdosen notwendigen Sicherungsautomaten sind auf der Schalttafel so anzuordnen, dass sie ohne Öffnen der Schaltschranktür sichtbar sind und betätigt werden können. Die Sicherungsautomaten für die Scheinwerfer müssen 2-polig ausgeführt sein und dürfen nicht als Schalter missbraucht werden.

Die gemäß VDE geforderte sichere Trennung zwischen 12V/24V und 230V/400V sowie der schutzisolierte Aufbau der Fremdstromspeisung sind auch im Schaltschrank strikt einzuhalten.

Auf dem Schaltschrank ist deutlich ein Hinweisschild anzubringen, auf dem die Netzform, Netzspannung und die Schutzmaßnahmen ersichtlich sind.

Zusammengefasst sind auf der Schalttafel mindestens folgende Bedien-, Überwachungs- und Anzeigegeräte anzubringen:

Lichtmast:

- Schalter Scheinwerferreihe 1 ein/aus
- Schalter Scheinwerferreihe 2 ein/aus
- Schalter Scheinwerferreihe 3 ein/aus
- 2 Taster für Mast auf und ab
- 2 Taster für Links- und Rechtsdrehung der Scheinwerferbrücke
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferbrücke
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferreihe 1
- 2 Taster für auf- und abschwenken der Scheinwerferreihe 3
- Umschalter Eigenversorgung / Aus / Fremdeinspeisung

Motorsteuerung:

- Motorsteuerungs- und Überwachungseinrichtung mit:
 - Öldruckanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Ölmangel
 - Motortemperaturanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Übertemperatur
 - Anzeige für Kühlmittelmangel mit Abschaltung bei Kühlmittelmangel
 - Startautomatik mit:
 - Elektrostartvorrichtung
 - Startsperrung bei drehendem Motor

- Startunterdrückung während der Motorabstellphase
- Nachlaufsteuerung zur Abkühlung des Motors vor dem Ausschalten
- Anzeige für Batterieladepkontrolle
- Elektrisches Anzeigeinstrument für Kraftstoffvorrat mit optischer und akustischer Meldung, wenn weniger Kraftstoff als für 2h Vollast erforderlich, im Tank sind)²
- Betriebsstundenzähler
- Not-Aus-Schalter (vollständige Abschaltung des Stromerzeugers sowie Freischaltung der Fremdeinspeisung) gem. VDE 0100, Teil 460
- Batteriespannungsanzeige
- Schlüsselschalter zum Einschalten, Starten und Abschalten des Antriebsmotors

Generatorüberwachung:

- 1 Generatorhauptschalter nach VDE 0660 mit thermischen und magnetischen Auslösern sowie einstellbarer Über- und Unterspannungsauslösung, ausgeführt als Drehschalter mit eindeutiger Knebelstellung „ein“, „aus“, „ausgelöst“ (durch Schutzfunktion)
- 3 Strommesser für die 3 Außenleiter, mit Markierung der Nennlast
- 1 Spannungsmesser 0 – 500V mit Umschalter (L1-L2, L2-L3, L3-L1, L1-N, L2-N, L3-N)

Isolationsüberwachung:

- Prüftaste
- Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23kΩ Isolationsfehler
- Leuchtmelder blau „Isolationswiderstand $\leq 50\text{k}\Omega$ “
- Leuchtmelder blau „Isolationswiderstand $\leq 23\text{k}\Omega$ “
- Anzeigeinstrument Isolationswiderstand 1000kΩ - 0

Fremdstromeinspeisung:

- Umschalter Versorgung „Stromerzeuger“ – „Aus“ – „Fremdstromeinspeisung“
- Leuchttaste grün, „Ein“, leuchtet, wenn PRCD-S eingeschaltet ist
- Taste rot, „Aus/Prüfen“
- Leuchtmelder gelb, „Links-drehfeld korrigiert“
- Leuchtmelder rot, „fehlender Außenleiter“

Schalttafelbeleuchtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

Motorraumbeleuchtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

Warnblinkeinrichtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

Sicherungsautomaten

2.2.4 Isolationsüberwachung

Zur Realisierung der Schutzmaßnahmen „Schutztrennung mit mehreren Verbrauchern und Isolationsüberwachungseinrichtung“ ist ein zweistufiger Isolationswächter (Schwellwerte Stufe 1 50kΩ und Stufe 2 23 kΩ) nach VDE 0413, Teil 2 und Teil 8 (EN 61557-2 und EN 61557-8) vorzusehen. Folgende Funktionen sind zu realisieren:

- Sinkt der Isolationswiderstand unter 50kΩ, muss ein blauer Leuchtmelder „Isolationswiderstand $\leq 50\text{k}\Omega$ “ und eine Starktonhupe ($\geq 100\text{dB(A)}$ in 1m Abstand) ausgelöst werden. Die Hupe muss mittels einer Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23kΩ-Isolations-Fehler“ abschaltbar sein. Der Leuchtmelder „Isolationswiderstand $\leq 50\text{k}\Omega$ “ leuchtet, bis der Isolationswiderstand wieder $>50\text{k}\Omega$ ist oder die 23kΩ-Schwelle unterschritten wird.
- Sinkt der Isolationswiderstand unter 23kΩ, muss über den Generatorhauptschalter die Abschaltung aller Verbraucherstromkreise erfolgen (4-polig). Ein blauer Leuchtmelder „Isolationswiderstand $\leq 23\text{k}\Omega$ “ und die Hupe müssen ausgelöst werden. Der Leuchtmelder und die Hupe müssen mittels der Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23kΩ-Isolations-Fehler“ zurückgesetzt werden. Eine

Wiedereinschaltung des Generatorhauptschalters darf nur möglich sein, nachdem die Quittungstaste betätigt wurde.

- Eine durch die Unterschreitung der 50kΩ -Schwelle ausgelöste und vom Nutzer quittierte Hupe muss automatisch wieder „scharf“ geschaltet werden, wenn der Isolationswiderstand wieder >50kΩ oder die Schwelle 23kΩ unterschritten wird. Der Leuchtmelder „Isolationswiderstand ≤ 50kΩ“ muss in diesen Fällen selbstständig verlöschen.
- Bei der 23kΩ -Schwelle darf kein automatisches Rücksetzen der Hupe und des Leuchtmelders „Isolationswiderstand ≤ 23kΩ.“ erfolgen. Dieses Rücksetzen erfolgt ausschließlich durch die Betätigung der Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23kΩ -Isolationsfehler“.
- Das Rücksetzen der Isolationsüberwachung und der Starktonhupenfunktionen muss grundsätzlich ohne Abschaltung des Antriebsmotors möglich sein. Ein ausgelöster Isolationswächter darf in keinem Fall zur Zwangsabschaltung des Antriebsmotors führen oder dessen Abschaltung erforderlich machen.
- Die Steuerung der Lastabschaltung im Falle eines Isolationsfehlers muss im Ruhestromverfahren realisiert werden.
- Die Abschaltung im Fehlerfall muss entsprechend VDE 0100- 551 oder gleichwertiger Art binnen 1 Sekunde erfolgen.
- Der tatsächliche Isolationswiderstand ist kontinuierlich auf einem Messinstrument (1000kΩ - 0) anzuzeigen.
- Zur Prüfung des Isolationswächters ist eine Prüftaste vorzusehen.
- Das Auslösen des Generatorhauptschalters durch den Isolationswächter darf nicht automatisch zur Abschaltung des Antriebsmotors (Einleitung Abkühlnachlaufphase) führen

Es ist sicherzustellen, dass bei Auftreten eines zweiten Fehlers die Anlage sicher abgeschaltet wird.

2.2.5 Steckdosenfeld / Anschlüsse / Leitungsabsicherung

Als Anschlüsse für Verbraucher / Einspeisung und für Fremdladung sind mindestens folgende Steckdosen bzw. Steckverbinder vorzusehen:

- 1 CEE -Anbausteckdose 16A/400V nach EN 60309, 5-polig, IP 67, mit vernickelten Kontakten, Bajonettverriegelung und unverlierbarem Deckel am Band, 20° Schräge nach unten, abgesichert mit einem 3-poligen LS -Schalter 16A, C-Charakteristik;
- 3 Schutzkontakt-Anbausteckdosen 16A/230V, nach VG 96929, 3-polig, IP 68, mit vernickelten Kontakten, Bajonettverriegelung und unverlierbarem Deckel am Band, gerade Ausführung, 4-Loch-Befestigung, jeweils abgesichert mit einem 1-poligen LS -Schalter 16A, C-Charakteristik, auf die 3 Phasen verteilt;
- 1 zweipoliger Steckverbinder 24V/150A für Fremdladung und Fremdstart (vgl. Abschnitt 2.2.1.4),
- 1 zweipolige 12V-Steckdose nach DIN ISO 4165 mit unverlierbarer Schutzkappe über Spannungswandler 24V/12V/min. 5A
- 1 CEE –Anbaustecker 16A/400V, nach EN 60309, 5-polig, IP 67, mit vernickelten Kontakten, Bajonettverriegelung und unverlierbarem Deckel am Band, gerade Ausführung, für die Fremdstromeinspeisung des Lichtmastes (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Die Steckdosen sind dabei so zu verteilen, dass die kleinen Steckverbinder oben und die großen unten angeordnet sind.

Die Steckdosen müssen gegen unbefugten Zugriff gesichert sein und sind dazu hinter einer abschließbaren Haubentür im Heck unterzubringen.

Alle Anschlusskabel müssen inkl. ihren Steckern von unten in den Aufbau einführbar sein, so dass die vorgenannte Haubentür vor den Steckdosen nach dem Einstecken aller Stecker wieder verschlossen werden kann.

Die Öffnung (ca. 25cm x 30cm) im Aufbauboden ist durch eine Gummimatte abzudecken, damit während der Fahrt kein Wasser eindringen kann. Diese Gummimatte ist (z.B. durch Vernieten) so zu befestigen, dass sie sich in keinem Fall von ihren Halterungen lösen kann.

2.2.6 Innenbeleuchtung / Schalttafelbeleuchtung

Zur Beleuchtung der Schalttafel ist ein 24V-LED Leuchtmittel einzubauen, welches sich über einen Schalter mit integriertem Leuchtmelder auf der Schalttafel ein- und ausschalten lässt. Die Leuchte ist so anzuordnen, dass sie auch bei geschlossener Schalttafelhaubenklappe eine ausreichende und

blendfreie Beleuchtung der Bedien- und Anzeigeelemente (insbesondere der Messinstrumente) gewährleistet.

Zwei weitere 24V- LED Leuchtmittel sind in der Schallschutzhaube zu installieren. Sie dienen zur Ausleuchtung des Motorraumes bei Reparatur- und Wartungsarbeiten. Diese zwei Leuchten sind über einen Schalter mit integriertem Leuchtmelder auf der Schalttafel ein- und ausschaltbar. Ein weiteres 24V- LED Leuchtmittel ist über dem Steckdosenfeld anzubringen. Diese Leuchte soll gemeinsam mit der Schalttafelbeleuchtung geschaltet werden.

Die Absicherung der vorgenannten Leuchtenstromkreise kann über eine gemeinsame Sicherung erfolgen.

2.2.7 Verdrahtung

Alle Schalt- und Steuerorgane sind berührungssicher nach DIN -VDE 0100, Teil 410 einzubauen.

Für die gesamte elektrische Installation dürfen keine Leitungen mit eindrahtigen Adern verwendet werden. Leitungsanschlüsse müssen mit Isolierschaftaderendhülsen bzw. -ösen (kein Verzinnen), die das Aufspleißen einzelner Drähte verhindern, hergestellt werden.

Verbindungen von Leitungen untereinander sind durch gesichertes Verschrauben, durch Klemm-, Quetsch- oder Kerbverbindungen herzustellen, jedoch nicht durch Spleißen oder Verlöten.

Bewegliche Leitungen müssen an den Anschlussstellen von Schub und Zug entlastet und gegen Verdrehen gesichert sein. Klemmverschraubungen sind gegen Lösen zu sichern. Sämtliche Leitungsanschlüsse und Verbindungen sind erschütterungs- und vibrationssicher auszuführen.

Anschlussleitungen dürfen nur durchgeschleift werden, wenn die Klemmen konstruktiv dafür vorgesehen sind. Zur Befestigung der Leitungen sind nur Isolierstoffschellen zu verwenden. Leitungsdurchführungen sind mit Gummi- oder Isolierstoff- Kabelverschraubungen zu schützen.

Die Farbkennzeichnungen der Leitungsadern sind gem. EN 60204-1 und VDE 0293 Teil 308 wie folgt einzuhalten:

230V/400V:	Potentialausgleichsleiter PE	grün / gelb
	Neutralleiter N	hellblau
	Außenleiter / Phase L1, L2, L3	braun, schwarz, grau
	Wechselstrom Steuerstromkreise	rot
	Verriegelungsstromkreise mit externer Energieversorgung	orange
12V/24V:	Plusleiter	rot
	Minusleiter	blau.

Sind Gleichspannungsleitungen mit den notwendigen Querschnitten in diesen Farben nicht lieferbar, müssen die Aderenden dauerhaft eindeutig gekennzeichnet sein.

Die 24V- Leitungen sind sicher von den 400V/230V- Leitungen zu trennen, entweder durch separate Kabelkanäle, durch Kabelkanäle mit Trennstegen oder durch Verlegen in flexiblen Kunststoffrohren. Ebenso sind die zusätzlichen Anforderungen der schutzisolierten Ausführung der Fahrzeugeinspeisung und der anderen Schutzmaßnahme für die beiden Halogenflutlichtscheinwerfer zu berücksichtigen.

Als 400V-/ 230V-Leitungen sind ausschließlich hochflexible Gummischlauchleitungen H07RN-F zu verwenden.

Sofern Datenleitungen vorhanden sind, sind diese ebenfalls sicher von den 400V-/230V- Leitungen zu trennen und zudem abzuschirmen.

Die Anforderung bezüglich der Verdrahtung gelten ebenso für den Lichtmast, das Zubehör und das Fahrzeug.

2.2.8 Gehäuse / Haube

Der Stromerzeuger ist mit einer schalldämmenden, wetterfesten und einbruchssicheren Haube auszustatten, die bündig mit dem Fahrgestellrahmen abschließt. Die Haube muss so dicht sein, dass an keiner Stelle Wasser in das Innere eindringen kann. An allen vier Ecken sind über die gesamte Länge rot-weiße Reflexstreifen als Warnmarkierung anzubringen. Zur besseren Sichtbarkeit können an allen Seiten zusätzliche Konturmarkierungen angebracht werden.

Unter dieser Schalldämm- und Wetterschutzhaube müssen alle Baugruppen des Stromerzeugers, der Hydraulikanlage, der Steuerung und das in 2.9 beschriebene Zubehör integriert werden.

Die Zugänglichkeit des Motors und Generators ist durch nach oben zu öffnende Klappen o.ä. sicherzustellen. Die Klappen sind gasfedergestützt und abschließbar auszuführen. Die Klappen dienen im offenen Zustand gleichzeitig als Regenschutz. Wartungsarbeiten müssen ohne Demontage der Schallschutzhaube möglich sein. Die Schlösser sind mit unverlierbaren Regenschutzklappen auszustatten.

Bei geöffneten Klappen darf kein abfließendes Wasser in das Gehäuse geleitet werden. Geeignete Regenrinnen sind vorzusehen.

Alle Klappen sind mit Kupfergeflecht- Massebändern mit der Karosserie zu verbinden, so dass ein einwandfreier Potenzialausgleich ($< 0,5\Omega$ zur Erdschraube) besteht.

Zum Abschließen der Klappen sind geeignete Griffschlösser einzubauen. Die Zylinder aller Schlösser sollen mit einem Schlüssel für alle Stromerzeuger geschlossen werden können. Je Stromerzeuger sind min. 4 Schlüssel (-sätze) mitzuliefern. Zur Kompatibilität mit vorhandenen BPOL- Stromerzeugern sind möglichst EMKA- Schlüssel Typ EK333 oder gleichwertiger Art zu verwenden. Ein unbeabsichtigtes Verschließen der Klappen muss ausgeschlossen werden; d.h. die Schließung der Klappen erfolgt nur mit Schlüssel.

Es muss gewährleistet sein, dass sich während der Fahrt durch unebenes Gelände die Türen bzw. die Klappen nicht selbstständig öffnen können.

Die Abluft- und Zuluftöffnungen dürfen sich nicht auf der Stirnseite des Aufbaus befinden, da sonst Regengisch bei Fahrbetrieb ins Fahrzeuginnere eindringen kann. Die Abluft- und Zuluftöffnungen sind mit Wetterschutzgittern zu versehen, deren Überdeckung so groß ist, dass das Eindringen von Wasser in das Aufbauinnere auch bei laufender Maschine und starkem Regen sicher verhindert wird. Es muss zulässig sein, den Lichtmastanhänger mit einem Dampfstrahler mit einem Abstand von max. 0,5m zu reinigen. Hierbei darf sich kein Wasser im Fahrzeuginneren ansammeln.

Zum besseren Rangieren des Anhängers ohne Zugfahrzeug sind auf der Stirnseite (Deichselseite) zwei geeignete Haltegriffe zu montieren.

2.2.9 Schallschutz

Der gesamte Stromerzeuger und die Hydraulikanlage sind mit einem Schallschutz auszustatten.

Hierzu gehören u. a.:

- Schalldämmende Verkleidung des Aufbaues einschließlich Boden,
- Abgasschalldämpfer,
- schalldämmende Trennwand zwischen Motor/Generatorraum und dem Schaltschrank,
- Schalldämmkulissen für Luftansaugung und Abblasung,
- Aufhängung des Motor/Generatorblocks und der Hydraulikanlage in elastischen Gummielementen

Sofern Dämmmaterial an den Innenseiten des Aufbaus sichtbar angebracht ist und eine Verschmutzung möglich erscheint, ist das Dämpfungsmaterial abwaschbar und austauschbar auszuführen. Das Dämmmaterial ist so zu befestigen, dass keine scharfen Kanten oder Ausbrüche entstehen.

Der Geräuschpegel darf 60 dB(A) nicht überschreiten. Die Messung hat gemäß DIN 45635 – 1 (oder gleichwertiger Art) bei 75% der Nennleistung und eingeschalteter Hydraulikanlage zu erfolgen.

Die Wirksamkeit der Schallschutzmaßnahmen ist mit einem Messprotokoll nachzuweisen.

2.3 Fahrgestell

Das Fahrgestell dient zum Transport

- aller Komponenten des Lichtmasthanhängers,
- des Lichtmastes,
- diversen Zubehörs, vgl. 2.9

Das Fahrgestell wird aufgebaut mit dem Stromerzeuger, der Schalldämmhaube und dem Lichtmast. Sie bilden zusammen eine bauliche Einheit.

Der gesamte Lichtmasthanhänger muss der Fahrzeugklasse O2 der Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften entsprechen.

Er ist als einachsiges Fahrgestell mit Stoßdämpfer (keine Tandemachse) für eine Fahrgeschwindigkeit von 80km/h auszulegen.

Der Anhängerrahmen ist als Stahl- oder Aluminiumkonstruktion nach den statischen Erfordernissen in dauerfester Ausführung für die im Stand und im Fahrbetrieb auftretenden Belastungsfälle herzustellen.

Das Fahren auf unbefestigten Wegen (Waldwege etc.) mit bis zu 25cm tiefen Spurrillen muss problemlos möglich sein. Die Bodenfreiheit soll hierzu mindestens 30cm betragen. Die Dimensionierung des Fahrgestells, der Federung, Dämpfung, Stabilisierung und Radführung müssen nach den statischen Erfordernissen erfolgen und dem Verwendungszweck entsprechen. Das Fahrgestell darf durch den kompletten Aufbau als Lichtmasthanhänger nicht überlastet werden.

Zum Ankuppeln des Anhängers an ein Zugfahrzeug ist eine im Bereich von 450 – 1100 mm höhenverstellbare wechselbare Auflaufeinrichtung mit Zugdeichsel mit 40mm Zugöse nach DIN 74054, Teil 1 (oder gleichwertiger Art) und einer Kugelkupplung (Antischlingerkupplung), vorzusehen. Der vordere Teil der Zugdeichsel muss min. 600mm lang sein, um das Fahren des Lichtmasthanhängers hinter einem Fahrzeug mit Heckanbau (z. B. Ladebordwand) zu ermöglichen. Die Anpassung der Zugdeichsel an unterschiedliche Zugfahrzeuge geschieht mit einer ein- Hebel- Bedienung (Zugdeichsel parallel zeitgleich verstellbar).

Die maximale zulässige Stützlast beträgt 100kg.

Serienmäßige Kotflügel, Schmutzfänger und eine Abreißleine sind vorzusehen. Die Abreißleine ist so lang auszuführen, dass auch enge Kurven bei maximaler Deichsellänge sicher durchfahren werden können. Die Kotflügel dienen als Steighilfe/Trittfäche zur Demontage der Leuchtschutzhaube.

Alle Radmuttern sind mit schwarzen Kunststoffabdeckkappen abzudecken.

Am Heckträger sind auf beiden Anhängerseiten Kippsicherungen anzubringen, so dass beim Rangieren das Umstürzen nach hinten vermieden wird und Beschädigungen vermieden werden.

Um den Lichtmasthanhänger rückwärts in steil steigende Einfahrten schieben zu können, muss bei eingefederter Achse und oben genannter Beladung ein Böschungswinkel von mindestens 15° erreicht werden.

2.3.1 Bereifung / Stützrad

Die Bereifung muss für das Anhängergewicht, die erforderliche Bodenfreiheit und die Bremsanlage dimensioniert sein. Es sind Allwetterreifen, möglichst mit M&S- Profil, einzusetzen. Die Bereifung muss neu sein und darf zum Tag der Abnahme nicht älter als ein Jahr sein. Die Tragkraft jedes Rades darf zum Zeitpunkt der Abnahme des betriebsbereiten Stromerzeugers mit vollem Kraftstofftank, allen erforderlichen Betriebsstoffen und allen in dieser Ausschreibungsunterlage benannten, im Anhänger zu verlastenden und mitzulieferndem Zubehör zu maximal 80% der Nenntraglast ausgenutzt sein. Die Gewichtsverteilung soll möglichst homogen sein, damit beide Räder in etwa gleich belastet sind.

Ein Reserverad in Fahrbereifung ist in einer abschließbaren Halterung mit zweifacher Sicherung und einer Wetterschutzplane mitzuliefern. Die Abschließvorrichtung ist mitzuliefern. Die Reserverad-

halterung darf nicht unter das Fahrgestell montiert werden, da sonst die Geländegängigkeit stark beeinträchtigt wird.

Kennzeichnung der Bereifung nach ECE Regelung Nr. 30, Ziffer 3.

Für die Abstützung des Anhängers und zum Rangieren, auch bei unbefestigtem Untergrund, ist ein höhenverstellbares, hochwertiges, stabiles, dem vorgesehenen Einsatzzweck und erschwerten Bedingungen angepasstes, vollgummibereiftes Stützrad (kein PKW-Anhängerstützrad aus dem Camping- oder Heimwerkerbereich) an der Zugdeichsel zu montieren. Die Tragkraft des Stützrades muss mindestens so hoch sein, dass das Stützrad bzw. dessen Aufhängung und Betätigungseinrichtung auch in der ungünstigen Einstellung auf ebener Fläche keinen Schaden nimmt.

2.3.2 Bremsanlage

Die Bremsanlage (BBA) und die Feststellbremsanlage (FBA) sind nach Richtlinie 71/320/EWG für die Fahrzeugklasse O2 zu dimensionieren. Es ist eine Auflaufbremse mit Rückfahrtautomatik auszuführen. Eine mechanische Feststellbremse ist vorzusehen, ebenso ein hinreichend langes Abreißseil.

2.3.3 Anhängerbeleuchtungsanlage

Der Anhänger ist für den Betrieb hinter Zugfahrzeugen mit 24V- Fahrzeugspannung vorgesehen. Am Anhängerfahrgestell ist hierzu eine Anhängerbeleuchtungsanlage gemäß StVZO (Rücklicht, Bremslicht, Richtungsanzeiger) in 24V- Ausführung einzurichten. Es sind Vorzugsweise 5- Kammer- Leuchten zu verwenden.

Im Übrigen sind mindestens vorzusehen:

- zwei Rückfahrscheinwerfer,
- eine Nebelschlussleuchte,
- zwei gelbe Seitenmarkierungsleuchten je Fahrzeugseite (dürfen im Fahrbetrieb nicht durch die Stützen verdeckt werden),
- vier zusätzliche gelbe Warnblinkleuchten mit Blinkeinrichtung und beleuchtetem Schalter auf der Schalttafel, Versorgung über Stromerzeugerbatterie / Batterieladegerät,
- zwei Dreieckrückstrahler und
- zwei Umrissleuchten, Lichtscheibe vorne milch-weiß, hinten rot.

Die Umrissleuchten müssen über die Rückspiegel des Zugfahrzeuges einsehbar sein.

Zum Anschluss des Anhängers an ein Zugfahrzeug mit 24V ist ein abnehmbares, hinreichend langes Anschlusskabel mit einem 15-poligen Stecker (24 Volt) nach ISO 12098 an der Vorderseite des Aufbaues zu installieren. Zur Fixierung des Steckers ist an einem geeigneten Ort eine Parksteckdose anzubringen.

2.3.4 Stützen / waagerechte Ausrichtung

Zur Waagerechtstellung des Anhängers sind vier hochwertige, stufenlos höhenverstellbare, rostfreie Spindelstützen anzubringen und vier feuchtigkeitsbeständig imprägnierte Unterlegklötze mitzuliefern. Die Stützen sind zur zusätzlichen Absicherung mit schwarz- gelben, retroreflektierenden Markierungsstreifen zu versehen. Während der Fahrt sind die Stützen durch Splinte zu sichern. Die Federstecker sind jeweils an einem Edelstahlseil/ Edelstahlkarabiner zu befestigen.

Die Stützen sind so anzuordnen, dass sie den Anhänger im Standbetrieb jeweils diagonal abstützen und dabei nicht in den Verkehrsraum ragen. Für den Fahrbetrieb sollen die Stützen eingeklappt und gesichert werden können.

Zur Kontrolle der waagerechten Aufstellung des Lichtmastanhängers sind zwei Libellen vorzusehen. Alternativ kann auch eine runde Libelle eingesetzt werden. Die Libellen sind so im Aufbau zu montieren, dass sie mechanisch geschützt und von der Motorraumbeleuchtung beleuchtet werden können.

2.4 Maße und Gewichte

Die äußeren Abmessungen des Anhängers müssen es ermöglichen, den Lichtmastanhänger in einem Garagenstellplatz $L=4,5\text{m} \times B=2,4\text{m} \times H=2,90\text{m}$ unterzubringen. Das Gewicht des gesamten Lichtmastanhängers darf 2 t nicht überschreiten. Die Abmaße und das Gewicht des Anhängers sollten nach Möglichkeit so gering wie möglich sein.

Für das Musterfahrzeug (voll ausgestattet und betankt) muss bei der Musterprüfung ein Wiegeprotokoll vorgelegt werden.

2.5 Erdung und Potenzialausgleich

Der Berührungsschutz des Lichtmastanhängers ist gemäß VDE 0100, Teil 540 so auszubilden, dass alle nicht spannungsführenden Metallteile einwandfrei mit der Erdungsklemme verbunden sind.

In der in Deutschland üblichen Fahrtrichtung hinten, rechts ist eine Erdungsschraube ($\varnothing 10\text{mm}$ Messing) mit unverlierbarer Flügelmutter anzubringen. Sie ist mit einem Erdungszeichen gem. DIN 40011 zu kennzeichnen.

Der zentrale Anschlusspunkt am Fahrgestell ist mit einem Erdungssymbol zu kennzeichnen und zu dokumentieren. Er muss für Prüfzwecke leicht zugänglich sein und muss auch in der Dokumentation aufgeführt werden.

Alle nicht spannungsführenden metallenen Teile einschließlich der Haubentüren und der Erdungsschraube sind mit geeigneten Erdleitungsbändern (Kupfergeflechtmasseebänder) mit 16mm^2 Kupferquerschnitt miteinander zu verbinden.

Der Widerstand zwischen beliebigen Punkten dieser Teile muss $< 0,5\Omega$ sein.

2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

Bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sind die geltenden Bestimmungen, Vorschriften, Normen, Richtlinien und Gesetze einzuhalten. Deren Einhaltung wird mit der Vergabe zum Bestandteil des Vertrages. Werden dennoch elektromagnetische Unverträglichkeiten festgestellt, sind die Stromerzeuger durch den Auftragnehmer nachzubessern, so dass diese nicht mehr auftreten. Die Kosten hierfür gehen auch nach Ablauf der Gewährleistung zu Lasten des Auftragnehmers.

Störeinflüsse von außen (z.B. Funksendeanlagen, elektrische Installationen) dürfen keinen störenden Einfluss auf den Betrieb des Stromerzeugers ausüben. Die elektromagnetische Verträglichkeit (in Bezug auf Störaussendung und Störfestigkeit) muss gegeben sein.

Es muss die elektromagnetische Verträglichkeit zwischen allen Systemkomponenten gewährleistet sein.

Die üblicherweise bei Einsätzen vorkommenden ortveränderlichen Funkanlagen (u.a. 4m Band und Tetra Band) dürfen den Betrieb des Stromerzeugers nicht beeinflussen, ebenso wenig darf der Stromerzeuger diese beeinflussen.

Die Entstörung des Antriebsmotors hat nach EN 55012 zu erfolgen. Die Entstörung darf die Schutzmaßnahmen nicht unwirksam machen.

2.7 Korrosionsschutz und Lackierung

Das gesamte Anhängerfahrgestell (einschließlich Anbauteile) sowie der gesamte Aufbau des Lichtmastanhängers (Schalldämmhaube etc.) sind bei Stahlausführung vollständig durch Feuerverzinkung dauerhaft vor Korrosion zu schützen. Stahl- und Aluminiumausführungen müssen grundsätzlich seewasserbeständig ausgeführt werden. Diese Forderungen gelten für alle Komponenten des Lichtmastanhängers, ausgenommen das zu verlastende Zubehör. Auch bei der Auswahl der Spindelstützen und des Stützrades sind diese Forderungen zu erfüllen.

Ausgenommen von der Forderung nach Feuerverzinkung sind Fahrwerksteile. Hierfür können handelsübliche Teile eingesetzt werden, die jedoch mit ausreichendem Korrosionsschutz versehen sein müssen.

Schrauben, Beschläge und sonstige metallische Kleinteile (Schrauben etc.) sind aus rostfreiem Edelstahl herzustellen.

Alle Materialien sind so auszuwählen, dass sich an ihren unmittelbaren Berührungspunkten keine galvanischen Elemente bilden. Lässt sich dies nicht verhindern, sind geeignete Isolationsmaßnahmen vorzunehmen.

Es ist zu beachten, dass Lacke verwendet werden, die für eine Lackierung auf einer feuerverzinkten Oberfläche (oder Aluminiumoberfläche) geeignet sind. Die Gesamtstärke der Lackierung muss an jeder Stelle auch innen mindestens 80µm betragen. Blechkanten sind so auszuführen, dass die Lackierung an den Kanten nicht aufbricht. Verbindungen, an denen Blechkanten an anderen Stellen des Stromerzeugers aufsitzen, sind so auszuführen, dass die mechanische Beanspruchung dieser Stellen nicht zum Abplatzen der Lackierung und später zu Rostbefall führen.

Farbgebung:

- Fahrgestell, Kotflügel und Zugdeichsel in verkehrsschwarz (wie RAL 9017), glänzend
- Zwischenrahmen und Aufbau in kobaltblau, wie RAL 5013, glänzend
- Räder silbergrau,
- Reifendruckangaben in weißen Ziffern an den Kotflügeln

2.8 Kennzeichnungen / Beschriftungen

Alle Bedienungselemente und Steckverbinder sind dauerhaft mit gravierten, auch bei widrigen Lichtverhältnissen gut lesbaren Schildern zu kennzeichnen.

Diese Schilder müssen dauerhaft befestigt und auch mit Werkzeug nicht ohne weiteres entfernbar sein.

An jedem Lichtmastanhänger ist ein Typenschild mit Angabe des Baujahres, des Herstellers, der Typbezeichnung und der Fabrikations- oder Seriennummer anzubringen.

Am Schaltschrank ist eine Kurzbedienungsanleitung gut sichtbar und wetterfest anzubringen.

Die Kurzbedienungsanleitung muss ähnlich dauerhaft sein wie die Kennzeichnungsschilder.

2.9 Zubehör

Das nachfolgend aufgeführte Zubehör ist mitzuliefern und in einer geeigneten abschließbaren, spritzwasserdichten sowie mit Moosgummi ausgelegten Staukiste oder einen Schrank unterzubringen. Die Staukiste ist gut zugänglich im Aufbau des Lichtmastanhängers (z.B. im Schalldämmgehäuse des Stromerzeugers) zu montieren.

Vom Auftragnehmer zu lieferndes Zubehör:

- 1 vollständige Dokumentation gem. Abschnitt 3.2,
- 1 Satz Spezialwerkzeug für den Stromerzeuger mit Werkzeugtasche,
- 1 Satz Keilriemen und Dichtungen für den Antriebsmotor,
- 1 Stück Erdungsleitung, 10m lang, 16mm² hochflexibel mit offenem Kabelschuh M10, FLYKH, ähnlich DIN 72551, mit grün-gelber Ummantelung, kältefest bis -40°C, je Kabelende bestückt mit einem offenen Erdungskabelschuh M8/M10, wie z.B. Dehn & Söhne Artikel-Nummer 417 100 oder mindestens gleichwertiger Art,
- 1 Stück Schrauberder 1 m (Erdspieß) gem. BW-TL 5975-013, wie z.B. Dehn & Söhne Artikel-Nummer 644 000 oder mindestens gleichwertiger Art,
- 1 Satz Werkzeug und Zubehör für den Betrieb, Wartung und sicherheitstechnischer Prüfungen des Lichtmastanhängers,
- Wetterschutzhaube für die gesamte Scheinwerferbrücke,
- 1 Kraftstoffkanister (20l) mit BUND-Kennzeichnung und GGVS-Zulassung in entsprechender abschließbarer Fahrzeughalterung
- 1 Kraftstofftrichter,

- 1 Pulverlöscher 6 Liter nach DIN EN 3, für die Brandklassen ABC nach DIN EN 2, einsetzbar in elektrischen Anlagen bis 1000V in hochwertiger Fahrzeughalterung außen am Fahrzeug unter Wetterschutzabdeckung (z.B. Rimbox 200 v. Fa. Goeckler / Kehl oder gleichwertiger Art),
- 2 Unterlegkeile nach DIN 76051 inklusive Halterungen am Anhänger,
- 4 Unterlegklötze für Spindelstützen gem. Abschnitt 2.3.4,
- 1 Satz Ersatzglühlampen und -sicherungen (24V) im Aufbewahrungskasten
- 1 Radmutter Schlüssel
- 1 hydraulischer Wagenheber mit Betätigungsstange und feuchtigkeitsbeständigem Unterlegklotz
- 1 Fremdstartkabel 5m lang, 24V / 150A, beidseitig mit passenden Steckverbindern vgl. Abschnitt 2.2.1.4
- 1 Spannungsprüfer 2-polig, Anzeige für Gleich- und Wechselspannung, Anzeigestufen 12, 24, 50, 120, 230, 400 und 750V, Drehfeld-/ Phasenprüfung sowie Polaritätsprüfung

Für die Übergabe ist eine Liste mit den vorstehenden Positionen zu erstellen, auf der die Abholer den Empfang jedes Zubehörs abhaken und quittieren, so dass der Abholer, Auftragnehmer und die Auftraggeberin einen entsprechenden Nachweis zur Kenntnis haben.

3 Logistische Forderungen

3.1 Zulassungsverfahren nach StVZO

Der Anhänger wird im Geltungsbereich der StVZO zugelassen. Für das Fahrzeug muss eine EG Betriebserlaubnis, eine allgemeine Betriebserlaubnis gemäß StVZO oder eine Einzelabnahme durch den TÜV oder eine andere zugelassene technische Überwachungs-Anstalt gem. §18 (5) StVZO vorliegen.

Für das Zulassungsverfahren gilt nationales Zulassungsrecht. Die Zulassungsunterlagen müssen in deutscher Sprache verfasst sein.

Die Abnahme-Urkunde muss alle Angaben enthalten, welche für die Ausstellung der Zulassungsbescheinigung Teil I und II erforderlich sind. Die Zulassungsbescheinigung Teil II ist vollständig ausgefüllt mitzuliefern.

Die Zeilen 5 der Zulassungsbescheinigung soll folgende Einträge enthalten:

1. Zeile „ANH BPOL “
2. Zeile „Einsatzanhänger, Lichtmast, leicht“

3.2 Dokumentation

Die technische Dokumentation mit farbigen Bildern ist in Lose-Blatt-Form und in deutscher Sprache auszuführen und in einem DIN-A4-Ringbuch zu liefern. Zu jedem Lichtmastanhänger sind zwei Exemplare zu liefern. Zusätzlich ist die Dokumentation auch als PDF-Datei auf CD-ROM zu liefern. Der Bieter erklärt sich damit einverstanden, dass diese CD-ROM und die darauf befindlichen Dateien für eine Verwendung im internen Bereich der BPOL vervielfältigt werden dürfen.

Vor Fertigstellung der Dokumentation ist ein Entwurf dem Bedarfsträgers zuzustellen, welcher dort geprüft und freigegeben wird.

Die Dokumentation besteht mindestens aus den folgenden Punkten:

- ausführliche Beschreibung des Lichtmastanhängers mit farbigen Bildern in hoher Qualität,
- Sicherheitshinweise,
- ausführliche Beschreibung der Inbetriebnahme und Bedienung des Lichtmastanhängers,
- Beschreibung der möglichen Betriebsstörungen und deren Beseitigung,
- Anweisungen zur Einhaltung der Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften,
- Technische Daten des Lichtmastanhängers sowie der einzelnen Komponenten,
- Schalt- und Stromlaufpläne der gesamten elektrischen Anlage einschließlich Stückliste(n),
- Schaltplan der Hydraulikanlage einschließlich Stückliste,
- Anweisungen über regelmäßig durchzuführende Pflege- und Wartungsarbeiten,
- Anweisungen über regelmäßig durchzuführende sicherheitstechnische Prüfungen,
- alle Bedienungsanleitungen der installierten und mitgelieferten Einzelkomponenten,
- Verzeichnis der Servicestellen in der Bundesrepublik Deutschland,
- Ersatzteillisten für die fahrzeugtechnische, hydraulische und die elektrotechnische Ausstattung mit Ersatzteilpreisliste,
- Prüfprotokolle des Motors, des Generators, des Scheinwerfermastes, der Hydraulikanlage und des kompletten Stromerzeugers,
- Abdruck des Zulassungsgutachtens
- Inhalt der Unterweisung (vgl. 3.3) in schriftlicher Form.
- Kopie der quitierten Zubehör-Übergabe-Liste

Dem Beschaffungsamt des BMI ist unaufgefordert schriftliche Mitteilung zu geben über notwendige oder empfohlene Umrüstungen und technische Neuerungen / Weiterentwicklungen sowie evtl. nach Auslieferung des Lichtmastanhängers bekannt gewordene Mängel.

3.3 Schulung / Unterweisung

Der Auftragnehmer weist das Bedienpersonal (je ausgelieferter Lichtmastanhänger bis zu 3 PVB) in den Betrieb, die Wartung und die Instandsetzung des Stromerzeugers intensiv ein. Das Bedienpersonal ist

besonders in sicherheitstechnischer Hinsicht zu unterweisen. Der Inhalt dieser Unterweisung ist in schriftlicher Form der technischen Dokumentation beizufügen (Betriebsanweisung).

Der Auftragnehmer muss den exakten Übernahmetermin entsprechend zeitig mit dem Bedarfsträger abstimmen. Der Ansprechpartner wird vom Auftraggeber mitgeteilt.

3.4 Service / Ersatzteilversorgung

Der Auftragnehmer stellt den Service für die gelieferten Lichtmastanhänger in Deutschland sicher.

Er gewährleistet die Versorgung mit Ersatzteilen 10 Jahre nach Lieferung des letzten Lichtmastanhängers.

Die Wartung und Reparatur sollte über ein flächendeckendes Niederlassungsnetz gewährleistet werden. Die Erfüllung von Gewährleistungsansprüchen erfolgt grundsätzlich am Standort des Lichtmastanhängers.

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualitäts-Management/Qualitäts-Sicherung (QM/QS)

Der Auftragnehmer muss ein produktbezogenes Qualitätssicherungs-System unterhalten.

Dieses System muss sicherstellen, dass die Qualitätsforderungen an das Material sowie für alle Phasen der Herstellung festgelegt sind und während all dieser Phasen eingehalten werden. Es muss die frühzeitige Feststellung von Mängeln sowie rechtzeitige und wirksame Korrekturmaßnahmen gewährleisten.

Nachweise über die Durchführung dieser Maßnahmen - ggf. auch beim Unterauftragnehmer - müssen dem Güteprüfer jederzeit zur Verfügung stehen.

4.2 Ablieferungsprüfung

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die vertragsgemäße Ausführung seiner Leistung zu prüfen. Die Ergebnisse der Endprüfungen sind zu dokumentieren (Checkliste u.a.); dies gilt auch für Stichprobenprüfungen.

Erstprüfungen/TÜV Abnahme

Elektrische Anlagen auf Fahrzeugen sind vom Errichter nach DIN VDE 0100, Teil 610 zu prüfen. Das „Prüfprotokoll Elektro“ (wird bei der Baubesprechung übergeben) ist für jedes Fahrzeug auszustellen. Diese Protokolle müssen den Anwendern mit dem Fahrzeug übergeben werden. Sie sind die Grundlage für die regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen. Nur Fahrzeuge mit mängelfreien Anlagen werden übernommen.

Bei Serien von Fahrzeugen ist das Musterfahrzeug vom TÜV abzunehmen. Als Grundlage für die TÜV-Prüfung gilt die DIN VDE 0100, insbesondere die DIN VDE 0100, Teil 717 sowie die vorliegenden Anforderungen. Die Abnahme erfolgt unter Beteiligung des Auftragnehmers und des Auftraggebers.

Eine Güteprüfung oder auch eine Musterprüfung von Fahrzeugen erfolgt erst, wenn die entsprechenden Prüfprotokolle dem Beschaffungsamt GPD vorliegen.

Die Messergebnisse sowie das Ergebnis der TÜV-Prüfung sind auch Bestandteil der Dokumentation.

4.3 Güteprüfung

Der Güteprüfer ist berechtigt, sich von der vertragsgemäßen Ausführung der Leistungen zu überzeugen.

Im Übrigen gelten die Bestimmungen der Allgemeinen Geschäftsbedingungen § 7. Soweit im Auftrag nichts anderes vereinbart wird, führt der Güteprüfdienst des Beschaffungsamtes die Güteprüfung durch.

Die Bereitschaft zur Güteprüfung ist 14 Tage vor dem geplanten Prüfungstermin dem Gütesicherungsdienst des Beschaffungsamtes, Ref. B8, schriftlich anzuzeigen.

4.4 Qualitätsprüfzertifikate (QPZ)

Anstelle der Güteprüfung kann die Auftraggeberin von der Auftragnehmerin ein QPZ gemäß DIN 55 350 Teil 18 Abschnitt 4.2.2 (Bestätigung der vertragsgemäßen Beschaffenheit einschließlich Dokumentation von Einzelprüfergebnissen) oder Abschnitt 4.2.1 (Bestätigung der vertragsgemäßen Beschaffenheit ohne Einzelprüfergebnisse) abfordern.

5 Sonstiges

Der Auftragnehmer übernimmt für den gesamten Lichtmastanhänger die Systemverantwortung.

Der Auftragnehmer verpflichtet sich, dem Auftraggeber unaufgefordert schriftlich Mitteilung zu geben über:

- beim Auftragnehmer nach der Auslieferung/Übernahme der Stromerzeuger bekannt gewordene Mängel,
- notwendige oder empfohlene Umrüstungen,
- technische Neuerungen/Weiterentwicklungen ab Übernahme für weitere 15 Jahre

5.1 Mitgeltende Unterlagen

5.1.1 Europäische Normen

DIN EN 2	Brandklassen
DIN EN 3	Tragbare Feuerlöscher
DIN EN 590	Dieselmotor - Anforderungen und Prüfverfahren
DIN ISO 4165	Straßenfahrzeuge; Elektrische Verbindungen, zweipolige Steckvorrichtung
EN 50022	Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Tragschienen, Hutschienen, 35mm breit, zur Schnappbefestigung von Geräten
EN 55012	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte – Funkstöreigenschaften. Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von Empfängern (VDE 0879 Teil 1)
EN 60034-1	Umlaufende elektrische Maschinen. Bemessung und Betriebsverhalte (VDE 0530 Teil 1)
EN 60034 Teil 5	Umlaufende elektrische Maschinen. Einteilung der Schutzart durch Gehäuse für umlaufende Maschinen (VDE 0530 Teil 5)
EN 60051 Teil 1	Direkt wirkende anzeigende elektrische Messgeräte und ihr Zubehör; Messgeräte mit Skalanzeige Teil 1: Definition und allgemeine Anforderungen für alle Teile dieser Norm
EN 60051 Teil 2	Spezielle Anforderungen für Strom- und Spannungsmessgeräte
EN 60051 Teil 3	Spezielle Anforderungen für Wirk- und Blindleistungsmessgeräte
EN 60051 Teil 6	Spezielle Anforderungen für Widerstands- und Leitfähigkeitsmessgeräte
EN 60204 Teil 1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Teil 1: allgemeine Anforderungen
EN 60309 Teil 1	Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen. Teil 1: Allgemeine Festlegungen (VDE 0623, Teil 1)
EN 60309 Teil 2	Stift- und Buchsensteckvorrichtungen mit genormten Anordnungen. Anforderungen und Hauptmaße für die Austauschbarkeit (VDE 0623 Teil 20)
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (VDE 0470, Teil 1)
EN 60898	Leitungsschutzschalter für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen
EN 60947-3	Niederspannungs-Schaltgeräte, Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungsschienen (VDE 0660 Teil 107)
EN 60947-5-1	Niederspannungs-Schaltgeräte, Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente. Elektromechanische Schaltgeräte (VDE 0660 Teil 200)
EN 60947-7-1	Niederspannungs-Schaltgeräte. Reihenklemmen für Kupferleiter (VDE 0611 Teil 1)
EN 61008-1	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCDs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen (VDE 0664 Teil 10)
EN 61557-2	Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen. Isolationswiderstand (VDE 413 Teil 2)

EN 61557-8	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000V und DC 1500V. Geräte zum Prüfen, messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen. Isolationsüberwachungsgeräte für IT- Netze (VDE 413 Teil 8)
EN ISO 9002	Qualitätsmanagementsystem. Qualitätssicherung; Nachweisstufen für Produktion und Statistik
71/320/EWG	Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bremsanlagen bestimmter Klassen von Kraftfahrzeugen und deren Anhänger
70/156/EWG	Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger
76/756/EWG	Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen für Kraftfahrzeuge und deren Anhänger
77/88/EWG	Emission gasförmiger Schadstoffe aus Dieselmotoren
84/536/EWG	Angleichung der Rechtsvorschriften der EWG-Mitgliederstaaten über zulässigen Schalleistungspegel von Kraftstromerzeugern
85/408/EWG	Anpassung der EWG-Richtlinie 84/536 über den zulässigen Schalleistungspegel von Kraftstromerzeugern
89/392/EWG	EU-Maschinenrichtlinie
91/368/EWG	EU-Maschinenrichtlinie
306/72/EWG	Emission gasförmiger Stoffe aus Dieselmotoren
542/91/EWG	Änderung zu EWG 77/88

5.1.2 VDE-Bestimmungen

VDE 0100 Teil 300	Bestimmungen allgemeiner Merkmale
VDE 0100 Teil 410	Schutz gegen gefährliche Körperströme
VDE 0100 Teil 430	Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen gegen Überstrom
VDE 0100 Teil 460	Schutzmaßnahmen. Trennen und Schalten.
VDE 0100 Teil 537	Geräte zum Trennen und Schalten
VDE 0100 Teil 540	Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter
VDE 0100 Teil 551	Elektrische Anlagen von Gebäuden.
	Niederspannungs- Stromversorgungsanlagen
VDE 0100 Teil 610	Prüfungen; Erstprüfungen
VDE 0132	Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen
VDE 0281 Teil 3	PVC- isolierte Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750V. Teil 3 Aderleitung für feste Verlegung
VDE 0282 Teil 4	Gummi- isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750V. Teil 4 Flexible Leitungen
VDE 0293 Teil 308	Kennzeichnung der Adern von Kabeln, Leitungen und flexiblen Leitungen. Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Leitungen
VDE 0298 Teil 4	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen. Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Leitungen
VDE 0411 Teil 1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. Allgemeine Anforderungen
VDE 0530 Teil 3	Umlaufende elektrische Maschinen; Ermittlung der Verluste und des Wirkungsgrades
VDE 0620	Steckvorrichtungen bis 400V / 25A
VDE 0636 Teil 21	Niederspannungssicherungen. HN-System; Kabel- und Leitungsschutz bis 1250A und ~500V
VDE 0664	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Fehlerstrom-Schutzschalter für Wechselspannungen bis 500V und bis 63A
VDE 0875 Teil 3	Funkentstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen
VDE 0879 Teil 2	Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen

5.1.3 DIN-Normen

<i>DIN 6271</i>	<i>Hubkolbenverbrennungsmotoren; Anforderungen; Leistungs-Toleranzen; Ergänzende Festlegungen zu DIN ISO 3046, Teil 1</i>
<i>DIN 6280-10</i>	<i>Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate kleiner Leistung; Anforderungen und Prüfung</i>
<i>DIN 14572</i>	<i>Abgasschläuche und Abgasschlauchanschlüsse</i>
<i>DIN 14640</i>	<i>Feuerwehrwesen. Scheinwerferbefestigungen, Aufsteckbohrungen, Aufsteckzapfen, Gelenkstück</i>
<i>DIN 14690 Teil 1</i>	<i>Zweipolige Steckvorrichtung 16A/42V Steckdose, Kupplungsdose</i>
<i>DIN 14690 Teil 2</i>	<i>Zweipolige Steckvorrichtung 16A/42V Stecker</i>
<i>DIN 40011</i>	<i>Elektrotechnik; Erde, Schutzleiter, Kennzeichnung an Betriebsmittel</i>
<i>DIN 43700</i>	<i>Messen, Steuern, Regeln. MSR Geräte für Schalttafeleinbau; Nenn- und Ausschnittmaße</i>
<i>DIN 46211</i>	<i>Gestanzte Kabelschuhe für Kupferleiter</i>
<i>DIN 73400</i>	<i>Kraftfahrzeuge; Bajonett Verschlüsse, Maße</i>
<i>DIN 74054-1</i>	<i>Mechanische Verbindungen für Kraftfahrzeuge und Anhänger;</i>
<i>DIN 74054-10</i>	<i>Mechanische Verbindungen für Kraftfahrzeuge und Anhänger; zusätzliche Angaben für die Verwendung an Zentralachsanhängern</i>
<i>DIN 76051</i>	<i>Unterlegkeile für Kraftfahrzeuge und Anhängerfahrzeuge</i>
<i>DIN EN 2</i>	<i>Brandklassen</i>
<i>DIN EN 3</i>	<i>Tragbare Feuerlöscher</i>
<i>DIN EN 590</i>	<i>Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge, Dieselmotorkraftstoff, Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 590: 1999</i>
<i>DIN ISO 12098</i>	<i>Nutzkraftwagen mit 24 V-Ausrüstung - 15-polige Steckvorrichtung zwischen Zugfahrzeugen und Anhängern - Maße und Polbelegung (ISO 12098:1994)</i>
<i>DIN ISO 11446</i>	<i>Nutzkraftwagen mit 12 V-Ausrüstung- 13 polige Steckvorrichtung Zwischen Zugfahrzeug und Anhängern- Maße und Polbelegung (ISO 11446)</i>
<i>DIN ISO 4165</i>	<i>Straßenfahrzeuge. Elektrische Verbindungen, zweipolige Steckvorrichtung</i>

5.1.4 Sonstige

<i>BGV A3</i>	<i>Elektrische Anlagen und Betriebsmittel</i>
<i>StVZO</i>	<i>Straßenverkehrszulassungsordnung</i>
<i>VDA 72593</i>	<i>2-polige Steckvorrichtung für Leiterquerschnitt 35 mm²; Verbindungsleitung für Fremdstrom (Starthilfe)</i>