

## **Leistungsbeschreibung**

### Lichtmastanhänger, leicht

#### Inhaltsverzeichnis:

|          |                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeines .....</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Technische Forderungen .....</b>                      | <b>3</b>  |
| 2.1      | Lichtmast.....                                           | 4         |
| 2.1.1    | Teleskopmast .....                                       | 4         |
| 2.1.2    | Beleuchtungsanlage .....                                 | 4         |
| 2.1.3    | Steuerung des Lichtmastes / Scheinwerferschaltung.....   | 6         |
| 2.1.4    | Hydraulikanlage/Pneumatikanlage.....                     | 7         |
| 2.1.5    | Konzeption der Stromversorgung .....                     | 8         |
| 2.2      | Stromerzeuger .....                                      | 8         |
| 2.2.1    | Antriebsmotor .....                                      | 9         |
| 2.2.2    | Motorsteuerung und –Überwachung .....                    | 9         |
| 2.2.3    | Starterbatterie und Batterieladung .....                 | 10        |
| 2.2.4    | Fremdlade- und Starthilfesteckdose .....                 | 10        |
| 2.2.5    | Generator .....                                          | 11        |
| 2.2.6    | Generatorüberwachung / Anzeigen und Bedienelemente ..... | 11        |
| 2.2.7    | Kraftstoffanlage .....                                   | 11        |
| 2.2.8    | Abgasanlage .....                                        | 12        |
| 2.2.9    | Fremdstromeinspeisung .....                              | 12        |
| 2.2.10   | Schutzmaßnahmen.....                                     | 12        |
| 2.2.11   | Phasenüberwachungs- und Wendevorrichtung.....            | 13        |
| 2.2.12   | Einschaltstrombegrenzung .....                           | 13        |
| 2.2.13   | Ladegerät .....                                          | 13        |
| 2.2.14   | Elektrische Ausrüstung / Schaltanlage.....               | 13        |
| 2.2.15   | Isolationsüberwachung .....                              | 15        |
| 2.2.16   | Steckdosenfeld / Anschlüsse / Leitungsabsicherung.....   | 16        |
| 2.2.17   | Innenbeleuchtung / Schalttafelbeleuchtung.....           | 17        |
| 2.2.18   | Verdrahtung.....                                         | 17        |
| 2.2.19   | Gehäuse / Haube.....                                     | 18        |
| 2.2.20   | Schallschutz .....                                       | 18        |
| 2.3      | Fahrgestell .....                                        | 19        |
| 2.3.1    | Bereifung / Stützrad .....                               | 20        |
| 2.3.2    | Bremsanlage .....                                        | 20        |
| 2.3.3    | Anhängerbeleuchtungsanlage .....                         | 20        |
| 2.3.4    | Stützen / waagerechte Ausrichtung .....                  | 21        |
| 2.4      | Maße und Gewichte .....                                  | 21        |
| 2.5      | Erdung und Potenzialausgleich .....                      | 21        |
| 2.6      | Elektromagnetische Verträglichkeit .....                 | 21        |
| 2.7      | Korrosionsschutz und Lackierung.....                     | 22        |
| 2.8      | Kennzeichnungen / Beschriftungen .....                   | 22        |
| 2.9      | Zubehör.....                                             | 23        |
| <b>3</b> | <b>Logistische Forderungen .....</b>                     | <b>24</b> |
| 3.1      | Zulassungsverfahren nach StVZO.....                      | 24        |
| 3.2      | Dokumentation .....                                      | 24        |
| 3.3      | Schulung / Unterweisung.....                             | 25        |
| 3.4      | Service / Ersatzteilversorgung .....                     | 25        |
| <b>4</b> | <b>Qualitätssicherung.....</b>                           | <b>26</b> |

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1      | Qualitäts-Management/Qualitäts-Sicherung (QM/QS) ..... | 26        |
| 4.2      | Ablieferungsprüfung .....                              | 26        |
| 4.3      | Musterprüfung .....                                    | 26        |
| 4.4      | Güteprüfung .....                                      | 27        |
| <b>5</b> | <b>Sonstiges.....</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>6</b> | <b>Mitgeltende Unterlagen.....</b>                     | <b>28</b> |
| 6.1      | Europäische Normen.....                                | 28        |
| 6.2      | VDE-Bestimmungen.....                                  | 29        |
| 6.3      | DIN-Normen .....                                       | 30        |
| 6.4      | Sonstige .....                                         | 30        |

## 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 Beschreibung 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 6 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 8 m 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/Pneumatikanlage
- 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. 8 m über dem Erdboden bei waagrechtem Untergrund erreicht wird. 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 anzuordnen.

Der Lichtmast ist als Teleskopmast mit mehreren Segmenten auszuführen und muss sich in Kombination mit der Hydraulikanlage/Pneumatikanlage 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/Pneumatikanlage 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

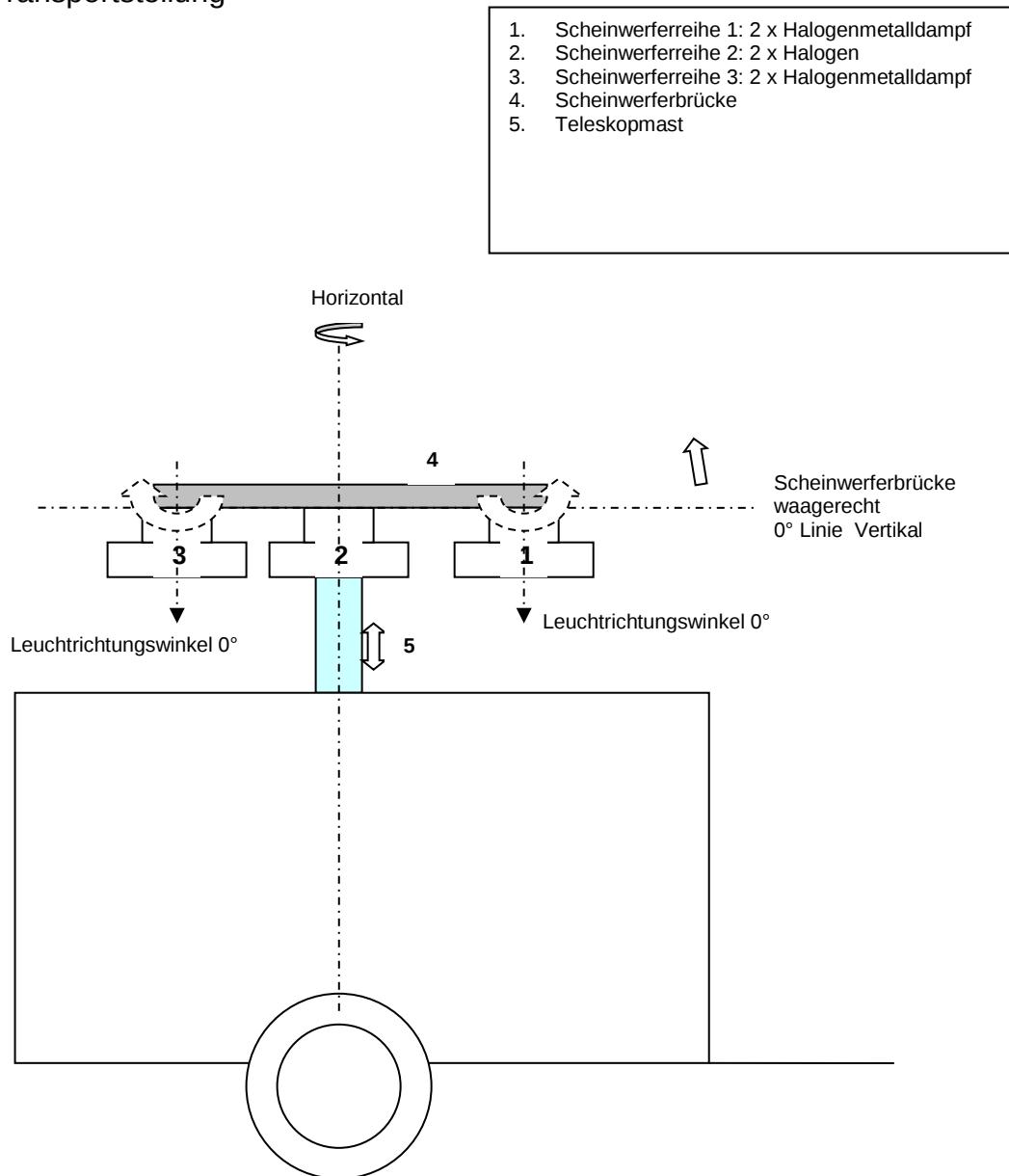
Bei einem pneumatischen Teleskopmast:

- mehrstufig, pneumatisch ausfahrbar
- Schübe aus hochfestem Aluminium
- Führung aus verschleißfreiem Kunststoff mit hoher Gleitfähigkeit
- innenliegende Dichtungen
- ölgetränkte Schmutzabstreifer

### **2.1.2 Beleuchtungsanlage**

Die Beleuchtungsanlage besteht aus einer dreh- und schwenkbaren Scheinwerferbrücke sowie insgesamt 4 Halogenmetall dampf-Entladungslampen mit je 1.000 W Leistung und 2 Halogen-Flutlichtscheinwerfern mit je 1.000 W Leistung.

## Seitenansicht in der Transportstellung



### Prinzipdarstellung

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.

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 Endschrter 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 6 oben genannten Scheinwerfer sind in 3 Reihen zu je zwei Scheinwerfern anzuordnen, wobei die beiden äußeren Reihen 1 und 3 mit den 1.000 W Halogenmetall dampf – Entladungslampen und die mittlere Reihe 2 mit 1.000 W - Halogenflutlichtscheinwerfern bestückt sein sollen. Die Reihe 2 ist fest an der Scheinwerferbrücke zu montieren und soll bei waagrecht stehender Scheinwerferbrücke (Transportstellung) senkrecht nach unten (Leuchtrichtungswinkel 0°) strahlen. Die Scheinwerferreihen 1 und 3 sind durch zusätzliche, voneinander unabhängige, 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:

- insgesamt hochwertige Ausführung
- Schutzart min. IP 54
- Halogenmetall dampf – Entladungslampen 1.000 W mit Kompensation des Leistungsfaktors möglichst nahe an  $\cos \varphi=1$ , Wiederzündzeit max. 8 Minuten
- Halogenflutlichtscheinwerfer 1.000 W
- Alle Scheinwerfer sind mit abnehmbarem Steinschlagschutzgitter auszustatten

Zum elektrischen Anschluss der Scheinwerfer 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 24 V – und 230 V Leitungen sowie den Leitungen zu den Halogenflutlichtscheinwerfern (andere Netzform hinter dem Trenntrafo – vgl. 3.3 Stichwort "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 Aufstiegsstritte sind vorzusehen. Ebenso zulässig ist die Ausführung der Kotflügel als begehbare 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:

- 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

Die Sicherungsautomaten dürfen nicht als Schalter missbraucht werden.

## **2.1.4      Hydraulikanlage/Pneumatikanlage**

Beim Einbau einer 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 (Mindestvolumen 40 l) 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.

Oder:

Beim Einbau einer Pneumatikanlage:

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

- Kompressor mit einem 230 V- Antrieb
- Druckmesser
- Überdruckventil
- Sicherheitsventil
- elektrische Ventilsteuerung (Auf/Ab)
- Federbelastende elektromagnetische Ventile mit Sicherheitsfunktion

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

Bei der Bildung von Kondensat muss dieses automatisch abgeführt werden.

## 2.1.5 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 2.2.15 beschriebene Isolationsüberwachungseinrichtung. Neben dem Lichtmast müssen vom Stromerzeuger auch alle in 2.2.16 genannten 230 V- und 400 V- 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 der Stellung „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, müssen die beiden 1.000 W – Halogen – Scheinwerfer (vgl. 3.1.2) auch bei abgeschaltetem Generatorhauptschalter mit Strom versorgt werden.

Der elektrische Abgriff muss dazu vor dem Generatorhauptschalter erfolgen. Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit ist ein Trenntransformator mit min. 2,5 kW Dauerleistung bei Umgebungstemperaturen von bis zu 40°C zwischen Generator und Halogenscheinwerfer zu schalten. Zur Absicherung ist auf der Primärseite des Trenntransformators ein zweipoliger Leitungsschutzschalter einzusetzen.

Der Trenntransformator darf nur mit Strom versorgt werden, wenn der Generator mit der mindest-nötigen Drehzahl läuft.

Hinter dem Trenntransformator ist die Netzform / Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Potenzialausgleich“ aufzubauen. Die Leitungen müssen ab hier galvanisch getrennt sein vom restlichen 230/400 V-Netz des Lichtmastanhängers und vom Rest der Lichtmastversorgung.

Die Hydraulikanlage/Pneumatikanlage 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 2.2.9 beschrieben.

## 2.2 Stromerzeuger

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

Die Leistung des Motors muss so dimensioniert sein, dass bei komplett in Betrieb genommenem Lichtkreuz ein externer Leistungsbedarf von mindestens 4 kW gedeckt wird. Die Leistungsangaben

müssen der DIN 6271 (Normalluftdruck 1000mbar, Ansauglufttemperatur +27°C, relative Luftfeuchtigkeit 60%) entsprechen.

Der Energiebedarf des Stromerzeugers zählt nicht zur Nutzleistung.

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 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
- Kraftstoffdirekteinspritzung mit Anlassrußunterdrückung
- Elektronischer Drehzahlregler zur Begrenzung des Drehzahlabfalls auf maximal +/- 5% von der Nennzahl bei allen möglichen Lastzuständen zwischen Leerlauf und Nennlast
- Kraftstofffilter und Trockenluftfilter
- Wasser- oder Ölkühlung
- Anlasser für 24 V
- Drehstromlichtmaschine 24 V 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 Abschnitt 2.2.2 detailliert beschrieben.

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

### **2.2.2 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 Anzeigegeräte auf der Schalttafel zu montieren und funktionsbereit anzuschließen:

- Motorsteuerungs- und Überwachungseinrichtung mit:
  - Öldruckanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Ölmangel)<sup>1</sup>
  - Motortemperaturanzeige, -überwachung und Abschaltung bei Übertemperatur)<sup>1</sup>
  - Anzeige für Kühlmittelmangel mit Abschaltung bei Kühlmittelmangel)<sup>1</sup>
  - Startautomatik mit:
    - Elektrostartvorrichtung
    - Startsperrung bei drehendem Motor

- Startunterdrückung während der Motorabstellphase
  - Nachlaufsteuerung zur Abkühlung des Motors vor dem Ausschalten
  - Anzeige für Batterieladekontrolle)<sup>2</sup>
- Elektrisches Anzeigeinstrument für Kraftstoffvorrat mit optischer und akustischer Meldung, wenn weniger Kraftstoff als für 2h Volllast erforderlich, im Tank ist)<sup>2</sup>
- 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

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

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

<sup>2</sup>) 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 Quittung 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.

### 2.2.3 Starterbatterie und Batterieladung

Zum Starten des Motors ist eine ausreichend dimensionierte Starterbatterie 24 V, mindestens 80 Ah, zu verwenden. Die Batterie ist im Aufbau sicher zu befestigen und mit einem fest montierten, schlagfesten Kunststoffdeckel abzudecken. Das Auswechseln der Batterie muss leicht möglich sein.

In unmittelbarer Nähe der Batterie ist ein Trennschalter einzubauen, der die Batterie in der Minusleitung abschaltet.

Die Ladung der Batterie soll aus:

- der Lichtmaschine des Stromerzeugers
- dem in Abschnitt 2.2.13 beschriebenen Ladegerät
- der in Abschnitt 2.2.9 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.

Der Batterietrennschalter ist mit „Batterie Hauptschalter“ zu kennzeichnen.

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

Der Ruhestrom, welcher bei eingeschaltetem Batterietrennschalter aber ausgeschalteter Stromerzeugersteuerung und ausgeschalteten 24 V-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 dürfen in keinem Fall überschritten werden.

### 2.2.4 Fremdlade- und Starthilfesteckdose

Zur Fremdladung und Starthilfe ist eine zweipolige Fremdstartdose 24 V/ 150 A mit unverlierbarem Schraubdeckel (für Nato-Fahrzeuge) auf der in Fahrtrichtung linken Seite des Fahrzeuges zu

installieren. Diese ist mit „Fremdstart-/Ladesteckdose 24 V“ zu kennzeichnen. Eine Leitungsschutzsicherung ist vorzusehen.

Eine hierzu passende 5 m lange Fremdstartleitung ist im Zubehör mitzuliefern.

## 2.2.5 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 Daten des Generators:

- Nennleistung: siehe Punkt 3.2.1 Stromerzeuger
- Nenndrehzahl: 1500/min
- Nennspannung: 400 V/ 230 V
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Frequenztoleranz:  $\pm 5\%$
- Klirrfaktor:  $\leq 3\%$  bei allen Lastzuständen gemessen zwischen zwei Außenleitern
- Spannungsgenauigkeit:  $\pm 1,5\%$  bei Drehzahlabfall bis 5% und  $\cos \varphi = 0,8$  bis 1
- Spannungsabweichung: max.  $\pm 1,5\%$  des Nennwertes zwischen Leerlauf und Volllast

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

## 2.2.6 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 – 500 V 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.

## 2.2.7 Kraftstoffanlage

Der Kraftstoffbehälter ist unter Beachtung der Gewichtsbeschränkung möglichst so zu dimensionieren, dass sein Inhalt für 15 Stunden Betrieb bei Volllast ausreicht. Er ist an geeigneter Stelle unterzubringen. Der Füllstand ist mittels eines elektrischen Anzeigeinstrumentes auf der Schalttafel anzuzeigen. 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 Volllast unter 2 Stunden liegt.

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

Der Einfüllstutzen ist so einzubauen, dass

- er leicht zugänglich ist,
- er in 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 (Bajonettverschluss) ausgestattet ist. Die Kette des Deckels muss außen an Einfüllstutzen und Deckel montiert sein.

Zur Reinigung des Kraftstoffbehälters ist eine Reinigungsöffnung mit mindestens 30 cm Durchmesser und einer für Dieselmotorkraftstoff geeigneten Dichtung vorzusehen. Sofern zulässig, ist ebenfalls ein Kraftstoffablaufventil einzubauen, welches gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert und dessen Auslauf mit einem gesicherten und unverlierbaren Schraubverschluss geschützt sein muss.

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

### **2.2.8 Abgasanlage**

Das Abgasrohr ist in Fahrtrichtung nach vorne oben zu verlegen, so dass der Bediener nicht durch Abgase belästigt wird. Eine Regenklappe ist einzubauen. 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.

### **2.2.9 Fremdstromspeisung**

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

Auf dem Steckdosenfeld ist hierzu ein 5-poliger CEE Anbaustecker 400 V/ 16A/ IP x7 zu montieren. Über die Fremdstromspeisung sind ausschließlich die Beleuchtungsanlage sowie die zugehörige Steuerung, Hydraulik/Pneumatik und das unter Abschnitt 2.2.13 beschriebene Ladegerät zu versorgen. Alle anderen 230 V/400 V Verbraucheranschlüsse dürfen nicht versorgt werden.

Die Umschaltung zwischen Stromerzeugerversorgung und Fremdstromspeisung erfolgt mittels des bereits in Abschnitt 2.1.5 benannten Umschalters.

### **2.2.10 Schutzmaßnahmen**

Aus Sicherheitsgründen sind alle 5 Adern der Einspeiseleitung über einen fünfpoligen 16 A 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. Ein entsprechender Hinweis ist in der Bedienungsanleitung aufzunehmen.

### **2.2.11 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

- „Linksdrehfeld korrigiert“ – gelb
- „fehlender Außenleiter“ – rot

anzuzeigen.

### **2.2.12 Einschaltstrombegrenzung**

Um den Betrieb an jedem beliebigen 400 V- Drehstrom- Versorgungsstromkreis zu ermöglichen, ist bei der Dimensionierung der Fremdromeinspeisung zu berücksichtigen, dass diese Versorgungsstromkreise nur mit 16 A- 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.

### **2.2.13 Ladegerät**

Zur Versorgung der 24V- Steuerung und der in 3.4.3 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, den vier 24V-8W-Leuchten (vgl. 3.2.1) und den vier zusätzlichen Warnblinkleuchten (vgl. 3.3.3) entladen wird.

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

### **2.2.14 Elektrische Ausrüstung / Schaltanlage**

Die gesamte Steuerung und Überwachung des Stromerzeugers erfolgt durch einen zentralen Schaltschrank, welcher in Fahrrichtung gesehen von rechts oder von 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, Anzeigeinstrumente und Steckdosen sind gut lesbar zu kennzeichnen.

Als Anzeigeinstrumente für die 400 V- / 230 V- Anlage sind ausschließlich quadratische Einbauinstrumente 72 mm x 72 mm, Toleranzklasse 1,5, Schutzklasse II, einzubauen.

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, der Einbauort wird im Rahmen der Baubesprechung festgelegt.

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 12 V/ 24 V und 230 V/ 400 V 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 2 h Vollast erforderlich, im Tank sind)<sup>2</sup>
- 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 – 500 V mit Umschalter (L1-L2, L2-L3, L3-L1, L1-N, L2-N, L3-N)

#### Isolationsüberwachung:

- Prüftaste
- Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23 kΩ Isolationsfehler
- Leuchtmelder blau „Isolationswiderstand  $\leq 50 \text{ k}\Omega$ “
- Leuchtmelder blau „Isolationswiderstand  $\leq 23 \text{ k}\Omega$ “
- Anzeigeinstrument Isolationswiderstand 1.000 kΩ - 0

#### Fremdstromeinspeisung:

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

#### Schalttafelbeleuchtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

#### Motorraumbeleuchtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

#### Warnblinkeinrichtung

- Leuchtschalter „Ein/Aus“

#### Sicherungsautomaten

## 2.2.15 Isolationsüberwachung

Zur Realisierung der Schutzmaßnahmen „Schutztrennung mit mehreren Verbrauchern und Isolationsüberwachungseinrichtung“ ist ein zweistufiger Isolationswächter (Schwellwerte Stufe 1 50 kΩ 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 50 kΩ, 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 23 k $\Omega$ -Isolations-Fehler“ abschaltbar sein. Der Leuchtmelder „Isolationswiderstand  $\leq 50\text{k}\Omega$ .“ leuchtet, bis der Isolationswiderstand wieder  $>50\text{k}\Omega$  ist oder die 23 k $\Omega$ -Schwelle unterschritten wird.

- Sinkt der Isolationswiderstand unter 23 k $\Omega$ , 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 23 k $\Omega$ -Isolations-Fehler“ zurückgesetzt werden. Eine Wiedereinschaltung des Generatorhauptschalters darf nur möglich sein, nachdem die Quittierungstaste betätigt wurde.
- Eine durch die Unterschreitung der 50 k $\Omega$  -Schwelle ausgelöste und vom Nutzer quitierte Hupe muss automatisch wieder „scharf“ geschaltet werden, wenn der Isolationswiderstand wieder  $>50\text{k}\Omega$  oder die Schwelle 23 k $\Omega$  unterschritten wird. Der Leuchtmelder „Isolationswiderstand  $\leq 50\text{k}\Omega$ “ muss in diesen Fällen selbstständig verlöschen.
- Bei der 23 k $\Omega$  -Schwelle darf kein automatisches Rücksetzen der Hupe und des Leuchtmelders „Isolationswiderstand  $\leq 23\text{k}\Omega$ .“ erfolgen. Dieses Rücksetzen erfolgt ausschließlich durch die Betätigung der Quittierungstaste „Hupe aus / Quittierung 23 k $\Omega$  -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 innerhalb 1 Sekunde erfolgen.
- Der tatsächliche Isolationswiderstand ist kontinuierlich auf einem Messinstrument (1.000 k $\Omega$  - 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.

## 2.2.16 Steckdosenfeld / Anschlüsse / Leitungsabsicherung

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

- 1 CEE -Anbausteckdose 16 A/ 400 V nach EN 60309, 5-polig, IP x7, mit vernickelten Kontakten, Bajonettverriegelung und unverlierbarem Deckel am Band, 20° Schräge nach unten, abgesichert mit einem 3-poligen LS -Schalter 16 A, C-Charakteristik;
- 3 Schutzkontakt-Anbausteckdosen 16 A/ 230 V, 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 24 V/ 150 A für Fremdladung und Fremdstart,
- 1 zweipolige 12 V-Steckdose nach DIN ISO 4165 mit unverlierbarer Schutzkappe über Spannungswandler 24 V/ 12V/ min. 5 A
- 1 CEE –Anbaustecker 16A/400V, nach EN 60309, 5-polig, IP x7, mit vernickelten Kontakten, Bajonettverriegelung und unverlierbarem Deckel am Band, gerade Ausführung, für die Fremdstromeinspeisung des Lichtmastes (vgl. Abschnitt 2.2.9).

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 in Fahrtrichtung rechts oder im Heck unterzubringen. Alle Anschlusskabel müssen incl. 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 für die Fahrt fixierbare Gummimatte abzudecken, damit während der Fahrt kein Wasser eindringen kann. Diese Gummimatte ist so zu befestigen, dass sie sich in keinem Fall von ihren Halterungen lösen kann.

Das Steckdosenfeld ist analog zum Schaltkasten in IP 44 auszuführen. Zur Abfuhr von Kondenswasser ist dann eine Bohrung an der tiefsten Stelle einzubringen, wenn das Steckdosenfeld unten nicht offen gebaut ist.

## 2.2.17 Innenbeleuchtung / Schalttafelbeleuchtung

Zur Beleuchtung der Schalttafel ist eine 24 V- Leuchtstoffleuchte mit min. 8 W Leuchtmittelleistung einzubauen, welche 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. Zur Verbesserung der Ausleuchtung der Schalttafel und der Reduzierung der Blendung des Bedieners ist über der Schalttafelbeleuchte ein geeigneter Reflektor zu montieren.

Zwei weitere 24 V- Leuchtstoffleuchten mit min. 8 W Leuchtmittelleistung 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.

Eine weitere 24 V- Leuchtstoffleuchte mit min. 8 W Leuchtmittelleistung ist über dem Steckdosenfeld anzubringen. Diese Leuchte soll gemeinsam mit der Schalttafelbeleuchtung geschaltet werden.

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

## 2.2.18 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 Aufspießen 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:

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

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

Die 24 V- Leitungen sind sicher von den 400 V/ 230 V- 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 400 V-/ 230 V-Leitungen sind ausschließlich hochflexible Gummischlauchleitungen H07RN-F zu verwenden.

Die Anforderung bezüglich der Verdrahtung gilt ebenso für das Zubehör und das Fahrzeug.

## **2.2.19 Gehäuse / Haube**

Der Stromerzeuger ist mit einer schalldämmenden, wetterfesten und einbruchssicheren Haube auszustatten. 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 rotweiße Reflexstreifen anzubringen. Unter dieser Schalldämm- und Wetterschutzhaube müssen alle Baugruppen des Stromerzeugers, der Hydraulikanlage, der Steuerung und die in 3.10 beschriebene Staukiste 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 ( $\leq 0,5 \Omega$  zur Erdschraube) besteht.

Zum Abschließen der Klappen sind geeignete und hochwertige Griffschlösser einzubauen. Die Zylinder aller Schlösser sollen mit einem Schlüssel für alle Stromerzeuger geschlossen werden können. Je Stromerzeuger sind min. 4 Schlüssel (-sätze) mitzuliefern.

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. 0,5 m 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.

## **2.2.20 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/Pneumatikanlage 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 bei 75% der Nennleistung und eingeschalteter Hydraulikanlage/Pneumatikanlage zu erfolgen.

Die Wirksamkeit der Schallschutzmaßnahmen ist mit einem Messprotokoll nachzuweisen.

## **2.3 Fahrgestell**

Das Fahrgestell dient zum Transport

- aller Komponenten des Lichtmastanhängers,
- des Lichtmastes,
- diversen Zubehörs, vgl. 3.10

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

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

Er ist als einachsiges Fahrgestell mit Stoßdämpfer (keine Tandemachse) mit möglichst großer Bodenfreiheit für eine Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h für LKW und nach Möglichkeit 100 km/h für PKW auszuliegen.

Der Anhängererrahmen ist als Stahl- oder Aluminiumkonstruktion nach den statischen Erfordernissen in dauerfester Ausführung für die im Stand und im Fahrbetrieb auftretenden Belastungsfälle herzustellen. Im Angebot ist das ausgewählte Material zu benennen (Norm-Bezeichnung verwenden)

Das Fahren auf unbefestigten Wegen (Waldwege etc.) mit bis zu 25 cm tiefen Spurrillen muss problemlos möglich sein. Die Bodenfreiheit soll hierzu mindestens 30 cm 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 Lichtmastanhänger nicht überlastet werden.

Zum Ankuppeln des Anhängers an ein Zugfahrzeug ist eine im Bereich von 550 – 1.100 mm höhenverstellbare wechselbare Auflaufeinrichtung mit Zugdeichsel mit 40 mm Zugöse nach DIN 74054, Teil 1 und einer Kugelkupplung (Antischlingerkupplung), vorzusehen. Der vordere Teil der Zugdeichsel muss min. 600 mm lang sein, um das Fahren des Lichtmastanhängers hinter einem Fahrzeug mit Heckanbau (z. B. Ladebordwand) zu ermöglichen.

Die maximale zulässige Stützlast beträgt 100 kg!

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. Es wird empfohlen, die Kotflügel gleich begehbar als Steighilfe/Trittfläche zur Demontage der Leuchtschutzhaube auszuführen.

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

Um den Lichtmastanhänger 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 Anhängerergewicht, die erforderliche Bodenfreiheit und die Bremsanlage dimensioniert sein. Es sind Allwetterreifen, möglichst mit M&S- und Schneeflockensymbol, 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 Nenntaglast ausgenutzt sein. Die Gewichtsverteilung soll möglichst homogen sein, damit alle 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 Reserveradhalterung 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 12 V- und 24 V- Fahrzeugspannung vorgesehen. Am Anhängerfahrgestell ist hierzu eine Anhängerbeleuchtungsanlage gemäß StVZO (Rücklicht, Bremslicht, Richtungsanzeiger) in 12 V- und 24 V- Ausführung einzurichten. Es sind Vorzugsweise 5-Kammer-Leuchten zu verwenden.

Im Übrigen sind vorzusehen:

- zwei Rückfahrscheinwerfer,
- eine Nebelschlussleuchte,
- zwei gelbe Seitenmarkierungsleuchten je Fahrzeugseite (dürfen im Fahrbetrieb nicht durch die Stützen verdeckt werden)
- vier zusätzliche gelbe Warnblinkleuchten mit Blinkleinrichtung und beleuchtetem Schalter auf der Schalttafel, Versorgung über Stromerzeugerbatterie / Batterieladegerät,
- zwei Dreieckrückstrahler
- 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 24 V ist ein abnehmbares, hinreichend langes Anschlusskabel mit einem 15-poligen Stecker (24 V) nach ISO 12098 an der Vorderseite des Aufbaues zu installieren. Zur Fixierung des Steckers ist an einem geeigneten Ort eine Parksteckdose anzubringen.

Zum Anschluss des Anhängers an ein Zugfahrzeug mit 12V ist ein abnehmbares, hinreichend langes Anschlusskabel mit einem 13-poligen Stecker (12V) nach ISO 11446 an der Vorderseite zu installieren. Zur Fixierung des Steckers ist an einem geeigneten Ort eine Parksteckdose anzubringen.

Geltende Richtlinien, VDE- Vorschriften und Gesetze sind einzuhalten.

### **2.3.4 Stützen / waagerechte Ausrichtung**

Zur Waagerechthestellung 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. Ist eine Anordnung im Bereich der Motorraumbeleuchtung nicht möglich, sind die Libellen selbst mit einer eigenen von unten kommenden Beleuchtung zu versehen. Die Schaltung kann gemeinsam mit der Motorraumbeleuchtung erfolgen.

### **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) 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 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  $16\text{ mm}^2$  Kupferquerschnitt miteinander zu verbinden.

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

Geltende Richtlinien, VDE- Vorschriften und Gesetze sind einzuhalten.

### **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 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. Für den gesamten Lichtmastanhänger ist der Funkentstörgrad N gemäß VDE 0875 Teil 3 sicherzustellen.

## **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 dem zu verlastenden 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 sie 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 80 µm 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, 10 m lang, 16 mm<sup>2</sup> 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 gleichwertig,
- 1 Stück Schrauber der 1 m (Erdspeer) gem. BW-TL 5975-013, wie z.B. Dehn & Söhne Artikel-Nummer 644 000 oder mindestens gleichwertig,
- 1 Satz Werkzeug und Zubehör für den Betrieb, Wartung und sicherheitstechnischer Prüfungen des Lichtmastanhängers,
- Wetterschutzhaube für die gesamte Scheinwerferbrücke,
- 2 Stück Reserve-Glühlampen für Halogen-Flutlicht-Breitstrahler 230 V/ 1 kW in stoßsicherer Verpackung
- 4 Stück Reservelampen für Halogenmetallampf-Entladungslampe 230 V/ 1 kW in stoßsicherer Verpackung
- 1 Kraftstoffkanister (20 l) 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 od. min. gleichwertig),
- 2 Unterlegkeile nach DIN 76051 inklusive Halterungen am Anhänger,
- 4 Unterlegklötze für Spindelstützen gem. Abschnitt 2.3.4,
- 1 Satz Ersatzglühlampen und -sicherungen (24 V) im Aufbewahrungskasten
- 1 Radmutter Schlüssel
- 1 hydraulischer Wagenheber mit Betätigungsstange und feuchtigkeitsbeständigem Unterlegklotz
- 1 Fremdstartkabel 5m lang, 24 V / 150 A, beidseitig mit passenden Steckverbindern vgl. Abschnitt 2.2.4
- 1 Spannungsprüfer 2-polig, Anzeige für Gleich- und Wechselspannung, Anzeigestufen 12, 24, 50, 120, 230, 400 und 750 V, 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 eines Fahrzeugbriefes und des Fahrzeugscheins erforderlich sind. Ein Anhängerbrief ist mitzuliefern. Dieser muss nach der Richtlinie zum Fahrzeugbrief vollständig ausgefüllt sein.

In der Zulassungsbescheinigung unter Punkt 5 sollte folgendes eingetragen werden:

1. Zeile : Anhänger >0,75 t - 3,5 t
2. Zeile : Lichtmastanhänger, klein

#### **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 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/Pneumatikanlage 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/pneumatische und die elektrotechnische Ausstattung mit Ersatzteilpreisliste,
- Prüfprotokolle des Motors, des Generators, des Scheinwerfermastes, der Hydraulikanlage/Pneumatikanlage und des kompletten Stromerzeugers,
- Abdruck des Zulassungsgutachtens
- Inhalt der Unterweisung (vgl. 4.3) 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 (bis zu 10 Personen) 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 15 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 Musterprüfung**

Zur Zulassung der Lieferung (Serienfreigabe) führt die Auftraggeberin Prüfungen an dem Erstmuster hinsichtlich der Erfüllung der technischen Daten, Funktion, fachgerechter Ausführung, Kennzeichnung u.a.m. durch. Die Einhaltung besonderer technischer Vorschriften, EG-Richtlinien u. ä. sind ggf. durch Zertifikate zugelassener Prüfinstitute vom Auftragnehmer nachzuweisen.

Die Musterprüfung des gesamten Stromerzeugers (Fahrzeug und Elektrotechnik) erfolgt durch Vertreter des Beschaffungsamtes des BMI und des Bedarfsträgers (Bundespolizei) beim Auftragnehmer. Ggf. erfolgt auch eine ausgiebige Fahrerprobung.

Der Auftragnehmer muss sich damit einverstanden erklären, dass das Erstmuster vor der Serienfreigabe durch den Auftragnehmer in Zusammenarbeit mit dem Bedarfsträger auf die zuverlässige Einhaltung aller technischen Forderungen erprobt wird.

Hierzu ist eine Fahrerprobung auf einem Testgelände (z.B. der Bundeswehr - Wehrtechnische Dienststelle WTD 41 in Trier) vorgesehen. Der Lichtmastanhänger wird auf ausgewählten Strecken, leichten Wald- und Feldwegen auf der Schotterstrecke mit angepasster Geschwindigkeit hinter verschiedenen Zugfahrzeugen bewegt. Die Anlieferung des Musters zur Erprobungsstelle sowie der spätere Rücktransport zum Auftragnehmer ist Bestandteil des Leistungsumfanges des Auftragnehmers.

Die Anlieferung des Musters sowie der spätere Rücktransport zum Auftragnehmer ist Bestandteil des Leistungsumfanges des Auftragnehmers.

Die im Rahmen der Erprobungen und Prüfungen festgestellten, begründeten Mängel sind dauerhaft zu beheben und in der Serie abzustellen. Hierzu hat der Auftragnehmer einen Nachweis (z.B. Vorlage von eigenen Testergebnissen o. ä.) zu erbringen.

#### **4.4 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. Z16, schriftlich anzuzeigen.

## 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

## 6 Mitgeltende Unterlagen

### 6.1 Europäische Normen

|                 |                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 2        | Brandklassen                                                                                                                                                               |
| DIN EN 3        | Tragbare Feuerlöscher                                                                                                                                                      |
| DIN EN 590      | Dieselmotoren - 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 Skalenanzeige 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-Mitgliedstaaten 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                                                                                                                                                                                 |

## 6.2 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 |

### 6.3 DIN-Normen

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

### 6.4 Sonstige

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