

RICHTLINIE

zur korrekten Auslegung der Fahrzeugelektrik und Wartung von Aggregaten für Hubladebühnen

Die Zahl der Verbraucher ist in den letzten Jahren durch die immer umfangreichere Ausstattung der Fahrzeuge stark angestiegen. Während ursprünglich der Starter, die Zündung und die Lichtanlage im Vordergrund standen, wurde die Grundausstattung im Laufe der Jahre durch elektronische Zünd- und Einspritzsysteme, Komfortsysteme mit einer Vielzahl an Antriebsmotoren und zusätzliche Sicherheitssysteme ständig erweitert.

Antriebsmotoren, Generator, Batterie und sämtliche Verbraucher eines Fahrzeugs müssen als ein zusammenwirkendes System betrachtet werden. Bei der Festlegung der Generator- und Batteriegröße müssen die Verbraucherleistungen im Bordnetz sowie die Einsatz- und Fahrbedingungen mit berücksichtigt werden.

Die Fahrzeughersteller legen die Batteriekapazität und die Generatorgröße nach den eingebauten Verbrauchern und üblichen Fahrbedingungen fest. Die individuellen Gegebenheiten können jedoch deutlich von diesen Annahmen abweichen, weil zusätzliche Verbraucher vom Halter nachgerüstet werden oder ganz andere Einsatzbedingungen vorliegen.

Im Markt kursieren viele falsche Informationen bezüglich einer geeigneten Auslegung der Batterien, Sicherungen und Leitungen, die den störungsfreien Betrieb einer Hubladebühne auch über die üblichen Garantiezeiten hinaus gewährleisten sollen. Aus diesem Grunde wurde die folgende Abhandlung erstellt, um Nutzfahrzeugherstellern sowie Ein- und Verkäufern eine Übersicht bereit zu stellen, aus der die wichtigsten Informationen zu entnehmen sind.

Unterspannung stellt für den Betrieb aller Hubladebühnen eine große Gefahr dar, weil sowohl die Motoren, als auch die Startrelais und die Batterien beschädigt werden können. Bei falscher Auslegung besteht erhöhte Brandgefahr im Kabelbaum und am Aggregat sowie die Möglichkeit eines Totalausfalls, was enorme Kosten verursachen kann. Die folgenden Werte dürfen daher nicht unterschritten werden:

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| Minimalspannung bei Vollast: | 12 V-Anlagen | mindestens | 9 V |
| | 24 V-Anlagen | mindestens | 18 V |

Um ein Unterschreiten dieser Minimalspannungen zu vermeiden, müssen die folgenden Punkte beachtet werden. Sämtliche Zahlenwerte sind Empfehlungen aus Erfahrungswerten, die von Fahrzeugbauern, Hubladebühnen- und Batterie-Herstellern zusammengetragen wurden.

Grundsätzlich wird im folgenden zwischen „leichtem“ und „schwerem“ Einsatz unterschieden:

Unter *leichtem Einsatz* wird verstanden, beispielsweise

- der gelegentliche Einsatz bei Mietfahrzeugen,
- Langstreckenfahrten mit wenigen Be- und Entladestationen oder
- überwiegender Einsatz der Hubladebühne zum Entladen

Von *schwerem Einsatz* spricht man

- bei gewerblichem Verteilerverkehr,
- bei häufigen Kurzstreckenfahrten und vielen Lastzyklen,
- bei Einsatz im Mehrschichtbetrieb,
- bei häufigen Nachtfahrten mit intensivem Einsatz der Zusatzgeräte, wie z. B. starken Lampen, Blinkleuchten, Standheizung, Klimaanlage
- bei häufigem Einsatz bei Minustemperaturen oder
- bei häufigen Beladezyklen über die Hubladebühne (z. B. Getränkeleergut)

1. Mindestangaben zur Batteriekapazität:

| | Motor | | zul. Last kg | zul. Fahrzeug Ges.-Gewicht max. to | leichter Einsatz Ah | schwerer Einsatz Ah | Batterien |
|---------------|-------|-----|-----------------|--|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| | Ø mm | kW | | | | | |
| 12 V-Bordnetz | 80 | 0,8 | bis 500 | 3,50 | 88 | 110* | jeweils eine |
| | 80 | 0,8 | 500 - 1000 | 5,99 | 110 | Nicht empfohlen | |
| | 112 | 1,5 | bis 1000 | 7,49 | 110 | 143* | |
| | 112 | 1,5 | 1000 - 1500 | 7,49 | 143 | 180* | |
| | | | | | | | |
| 24 V-Bordnetz | 80 | 1,2 | bis 750 | 5,99 | 66 | 88 | jeweils zwei |
| | 80 | 1,2 | 750 - 1000 | 7,49 | 88 | 110 | |
| | 112 | 2,0 | bis 1000 | 12,0 | 88 | 110 | |
| | 112 | 2,0 | 1000 - 1500 | 15,0 | 110 | 143 | |
| | 112 | 2,0 | 1500 - 2000 | > 15,0 | 143 | 170 | |
| | 125 | 3,0 | bis 2000 | > 18,0 | 170 | 200 | |
| | 125 | 3,0 | 2000 - 3000 | > 18,0 | 200 | 200 | |

* *Wichtiger Hinweis:*

Generell sind LKWs mit einem Gesamtgewicht > 3,5 t [4,6 t] und 12 Volt-Bordnetz für schweren Einsatz ungeeignet.

Bei einem Sattel- oder Gliederzug müssen die Batteriekapazitäten und -ausführungen im Zugwagen und Anhänger gleich groß gewählt werden.

Die Werte gelten bei gewarteten Batterien mit korrektem Flüssigkeitsstand, einer Säuredichte von ca. 1,26 bis 1,28 kg/dm³ bei einer Säuretemperatur von 20 °C (entspricht einem Erstarrungspunkt von ca. -68 °C; eine leere Batterie mit Säuredichte 1,12 kg/dm³ gefriert bereits bei -3 °C) und nur für Batterien, die noch nicht durch Tiefentladung oder starke Erschütterungen vorgeschädigt wurden.

Das Messen der Klemmenspannung einer nicht belasteten Batterie gibt hingegen keinen Aufschluss über deren Ladezustand, da auch eine nahezu entladene Batterie eine Ruhespannung von 12 bzw. 24 V besitzt. Diese Tatsache ist leider noch viel zu oft nicht bekannt und wird daher bei der Begutachtung einer gebrauchten Batterie nicht berücksichtigt. Es gibt für eine derartige Messung jedoch auch teure Messgeräte, die diese Belastung simulieren und entsprechend genaue Werte anzeigen können.

2. Auslegung des Generators:

Bereits beim Kauf eines LKWs muss auf die korrekte Auslegung des Generators geachtet werden, so dass auch bei gleichzeitigem Betrieb der gängigsten Serienverbraucher und eingebauter Zusatzausstattung ausreichend Ladekapazität für die Batterieaufladung in der Zugmaschine und dem Trailer vorhanden ist. Eine ausreichende Reserve für den zusätzlichen Einsatz der vom Fahrer nachträglich angebrachten Stromverbraucher wie Heizlüfter oder Kühlboxen ist von Anfang an zu gewährleisten und bei der Auslegung zu berücksichtigen.

Für eine vernünftige und vollständige Aufladung der Batterien sind bei 24 V-Anlagen 26 - 27 V und ca. 20 A an der Batterie erforderlich! Bei den 12 V-Anlagen reduzieren sich diese Werte zu 13 V und ebenfalls 20 A! Bei dem Wert 20 A handelt es sich um einen Erfahrungswert der Batterieindustrie. Prinzipiell ist dieser Wert immer abhängig von der tatsächlichen Ladezeit!

Empfohlene Generatorgröße:

| | | | Betrieb | | |
|----------------|----------|-----|-------------|----------|-----------------------|
| | | | Solobetrieb | Anhänger | |
| 12 V-Bordnetz: | min 14 V | und | 45 A | 65 A | bei leichtem Einsatz |
| | | | 80 A | 90 A | bei schwerem Einsatz* |
| 24 V-Bordnetz: | min 28 V | und | 35 A | 55 A | bei leichtem Einsatz |
| | | | 55 - 80 A | 100 A | bei schwerem Einsatz |

Diese Werte sind abhängig vom zulässigen Gesamtgewicht, von der Ausstattung und den möglichen Batterie-Ladezeiten.

* *Wichtiger Hinweis:*

Generell sind LKWs mit einem Gesamtgewicht > 3,5 t [4,6 t] und 12 Volt-Bordnetz für schweren Einsatz ungeeignet.

3. Hauptstromkabel:

Je nach Kabelquerschnitt und Leitungslänge kommen allein durch die Fahrzeugleitungen Widerstandswerte zustande, welche die Spannung am Kabelende beträchtlich reduzieren können. Eine 8 m lange Hauptstromverbindung, bestehend aus einem jeweils 8 m langen Plus- und Minuskabel, mit einem Kabelquerschnitt (Kupferkernquerschnitt) von 25 mm², durch die 170 A fließen sollen, erzeugt beispielsweise einen Spannungsverlust von 2 V. Um den sicheren Betrieb des Leistungsrelais und des Hydraulikaggregates zu gewährleisten, sollten die folgenden Werte mindestens erreicht werden.

| | Motor | | Pumpe | Kabellänge | Kabelquerschnitt |
|---------------|-------|-----|------------------------|------------|------------------|
| | Ø mm | kW | bis cm ³ /U | m | mm ² |
| 12 V-Bordnetz | 80 | 0,8 | 0,7 | bis 10 | 25 |
| | 112 | 1,5 | 1,2 | bis 8 | 25 |
| | 112 | 1,5 | 2,0 | bis 8 | 35 |
| | 112 | 1,5 | 2,0 | 8 - 12 | 50 |
| | | | | | |
| 24 V-Bordnetz | 80 | 1,2 | 0,7 | bis 10 | 16 |
| | 80 | 1,2 | 0,7 | 10 -15 | 25 |
| | 112 | 2,0 | 2,6 | bis 12 | 25 |
| | 112 | 2,0 | 2,6 | 12 -15 | 35 |
| | 125 | 3,0 | 3,0 | bis 10 | 35 |
| | 125 | 3,0 | 3,0 | 10 -15 | 50 |

4. Ladeleitung:

Auch wenn über die Ladeleitung bei normalem Betrieb lediglich 20 A fließen, kommen auch hier große Leitungsverluste zustande, weil die Ladeleitung meist bedeutend länger ausgelegt sein muss. Eine 12 m lange Ladeleitung mit einem Kabelquerschnitt von 2 mal 6 mm² (jeweils für die Plus- und die Masseleitung) verursacht beispielsweise einen Spannungsverlust von immerhin 0,75 V. Damit ist sofort ersichtlich, dass auch in diesem Fall Grenzwerte zu beachten sind, um ein Laden der Trailerbatterien zu gewährleisten.

Daher gilt die folgende Empfehlung für Ladeleitungen:

2 x 6 mm² für die Plusleitung

2 x 6 mm² für die Masseleitung

1 x 1,5 mm² für die Rückmeldung der geschlossenen Fahrstellung der Hubladebühne im Fahrerhaus nach der EN 1756-1.

Neben der korrekten Leitungsauslegung ist darauf zu achten, dass maximal zwei Steckverbindungen vorgesehen werden, die vom Anschlussquerschnitt auf das Kabel abgestimmt sein müssen. Bei bestimmten Fahrzeugkombinationen ist der Einsatz eines Spiralkabels erforderlich. Da das Spiralkabel einen weiteren erheblichen Kabelwiderstand darstellt, darf nur das stärkste (z. Z. auf dem Markt erhältliche) Kabel eingesetzt werden.

Momentan handelt es sich dabei entweder um das $7 \times 1,5 \text{ mm}^2$ starke Kabel (je drei Leitungen für den Plus- und Minusanschluss und eine Leitung für die Rückmeldung) oder um das $6 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ starke Kabel ($1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ und $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ für den Masseanschluss, $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$ an zwei Pins für den Plusanschluss und $1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ für die Rückmeldung).

5. Arbeits-Steckverbindungen:

Auch die Steckverbindungen sorgen für Verluste und müssen stets saubergehalten und regelmäßig auf Korrosion kontrolliert werden. Oxidation ist zu vermeiden und die Stecker sind bei Bedarf mit Kontaktspray zu reinigen.

6. Sicherungen:

Die Ladeleitung ist durch eine entsprechende Sicherung gegen Kurzschluss abzusichern. Die Sicherung sollte dazu möglichst nah an der Batterie positioniert werden, um ungesicherte Leitungsabschnitte zu vermeiden! Dies gilt für Motorwagen und Trailer gleichermaßen.

7. Kohlebürsten:

Kohlebürsten verschleifen während des Betriebs und vor allem in der Einlaufphase innerhalb der ersten Betriebsmonate entsteht vermehrt Abrieb. Der so entstehende Kohlenstaub kann zu einem Kurzschluss führen. Durch den Kohlestaub nehmen die Isolierwerte zu und die Kohlen können sich unter Umständen festsetzen, was zu einem Bürstenfeuer führen kann. Ein regelmäßiges Ausblasen und Entfernen des Kohlestaubs ist mindestens einmal im Jahr, bei starkem Gebrauch besser alle sechs Monate erforderlich. Eine entsprechende Anleitung ist zu diesem Zweck von den Herstellern der Motoren zu erarbeiten und den Kunden über die Betriebsanleitung der HLB-Hersteller zur Verfügung zu stellen.

8. Batterie:

Bei den Batterien sollte alle drei Monate der Flüssigkeitsstand, der korrekte Sitz der Bleiplatten und die richtige Säuredichte überprüft werden. Verbrauchte Batterien sind umgehend auszu-tauschen, da Sie die gesamte Anlage in Mitleidenschaft ziehen können.

Diese Angaben gelten nicht für wartungsfreie Batterien.

9. Ölwechsel:

Im Betrieb bindet Öl Wasser und Feuchtigkeit aus der Luft und verliert damit die gewünschten Schmiereigenschaften und den Korrosionsschutz. Diese Feuchtigkeit führt bei Frost zur Bildung von Eiskristallen, die wiederum die Ventile und Filter blockieren. Ein Ölwechsel ist daher jährlich, nach Möglichkeit vor der kalten Jahreszeit, durchzuführen. Zusätzlich ist nach dem Ölablassen der Saugfilter optisch auf Beschädigung oder Verschmutzung zu überprüfen und gegebenenfalls zu reinigen oder auszutauschen!

Hinweis:

Die Reduktion der Betriebszeiten ist meist ein deutlicher Hinweis auf einen verschmutzten Saugfilter.

10. Thermowächter:

Ein Thermowächter als Überlastungsschutz für den Motor (Brandgefahr) sollte vorhanden sein und auf das Startrelais angeschlossen werden.

11. Garantiezeit:

Die maximale Garantiezeit hängt von der Einsatzhäufigkeit ab und beträgt:

| | | | | |
|-----|-------|------------|--------|----------------------|
| 2 | Jahre | bei bis zu | 7.000 | Lastwechseln im Jahr |
| 1,5 | Jahre | bei bis zu | 10.000 | Lastwechseln im Jahr |
| 1 | Jahr | bei über | 10.000 | Lastwechseln im Jahr |

Bei Nichtbeachtung der Richtlinien kann der Garantieanspruch verfallen!

Hinweis:

Hierbei handelt es sich um einen guten Ansatz, jedoch ist die Handhabung dieser Regelung ohne einen entsprechenden Zähler wenig praktikabel!