



# Betriebsanleitung

Original Betriebsanleitung

**Verlegemaschine VM-301-KJ-GREENLINE**

**VM-301-KJ-GREENLINE**



Bitte beachten Sie, dass das Produkt ohne vorliegende Betriebsanleitung in Landessprache nicht eingesetzt / in Betrieb gesetzt werden darf. Sollten Sie mit der Lieferung des Produkts keine Betriebsanleitung in Ihrer Landessprache erhalten haben, kontaktieren Sie uns bitte. In Länder der EU / EFTA senden wir Ihnen diese kostenlos nach. Für Länder außerhalb der EU / EFTA erstellen wir Ihnen gerne ein Angebot für eine Betriebsanleitung in Landessprache, falls die Übersetzung nicht durch den Händler/Importeur organisiert werden kann.

Please note that the product may not be used / put into operation without these operating instructions in the national language. If you did not receive operating instructions in your national language with the delivery of the product, please contact us. In countries of the EU / EFTA we will send them to you free of charge. For countries outside the EU / EFTA, we will be pleased to provide you with an offer for an operating manual in the national language if the translation cannot be organised by the dealer/importer.

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>EG-Konformitätserklärung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>5</b>
2.1	Sicherheitshinweise .....	5
2.2	Definition Fachpersonal / Sachkundiger .....	5
2.3	Sicherheitskennzeichnung .....	5
2.4	Persönliche Sicherheitsmaßnahmen .....	9
2.5	Schutzausrüstung .....	9
2.6	Unfallschutz .....	9
2.7	Funktions- und Sichtprüfung.....	10
2.7.1	Allgemeines .....	10
2.7.2	Hydraulik .....	10
2.8	Sicherheit im Betrieb .....	11
2.8.1	Anbaugeräte .....	11
2.8.2	Verlegemaschine.....	11
2.8.3	Sicherheit beim Betrieb der Verlegemaschine .....	11
2.8.4	Standsicherheit .....	12
<b>3</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>13</b>
3.1	Bestimmungsgemäßer Einsatz .....	13
3.1.1	Optionales Zubehör.....	14
3.2	Übersicht und Aufbau .....	15
3.3	Technische Daten .....	16
<b>4</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>17</b>
4.1	Aufladen der Lithium-Ionen-Akkus .....	17
4.2	Tägliche Kontrollen.....	18
4.2.1	Abdeckhaube öffnen .....	18
4.2.2	Hydraulikölkontrolle .....	19
4.2.2.1	Hydrauliköl nachfüllen .....	19
4.2.2.1.1	Fahrersitz umklappen.....	20
4.2.3	Scheibenwischwasser Kontrolle (Scheibenwaschanlage – optional).....	20
4.2.4	Kontrollanzeigen / Funktionskontrollen .....	21
4.3	Display - Funktionsübersicht .....	22
4.4	Systemstart .....	24
4.5	Fahren mit der Verlegemaschine .....	25
4.6	Einstellung des Fahrersitzes.....	25
4.7	Bedienelemente.....	26
4.7.1	Systemstart / Fußpedale (Fahren-Bremsen).....	26
4.7.2	Fahrgeschwindigkeiten .....	27
4.7.3	Elektronischer Joystick .....	28
4.7.4	Lüftung / Heizung .....	29
4.8	Anbau von Zusatzgeräten .....	30
<b>5</b>	<b>Transport</b> .....	<b>31</b>
5.1	Transport der Verlegemaschine.....	31
5.2	Anheben der Verlegemaschine mit einem Kran.....	33
5.3	Abschleppen der Verlegemaschine .....	33
<b>6</b>	<b>Lagerung</b> .....	<b>34</b>

---

<b>7</b>	<b>Wartung und Pflege.....</b>	<b>35</b>
7.1	Wartung .....	35
7.1.1	Mechanik.....	35
7.1.2	Elektrik.....	36
7.1.3	Sicherungsbelegung (Armaturenträger).....	37
7.1.4	Hydraulik .....	38
7.2	Schmierplan .....	40
7.3	Störungsbeseitigung .....	42
7.4	Reparaturen.....	42
7.5	Prüfungspflicht .....	42
7.6	Hinweis zum Typenschild .....	43
7.7	Hinweis zur Vermietung/Verleihung von PROBST-Geräten.....	43

## 1 EG-Konformitätserklärung

Bezeichnung: Verlegemaschine VM-301-KJ-GREENLINE  
Typ: VM-301-KJ-GREENLINE  
Artikel-Nr.: 51500024

Hersteller: Probst GmbH  
Gottlieb-Daimler-Straße 6  
71729 Erdmannhausen, Germany  
[info@probst-handling.com](mailto:info@probst-handling.com)  
[www.probst-handling.com](http://www.probst-handling.com)



Die vorstehend bezeichnete Maschine entspricht den einschlägigen Vorgaben nachfolgender EU-Richtlinien:

### 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)

2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Folgende Normen und technische Spezifikationen wurden herangezogen:

#### DIN EN ISO 12100

Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)

#### DIN EN ISO 13857

Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008).

#### DIN EN 60204-1 (IEC 60204-1)

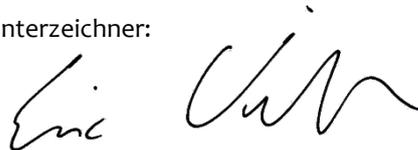
Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

#### Dokumentationsbevollmächtigter:

Name: J. Holderied

Anschrift: Probst GmbH; Gottlieb-Daimler-Straße 6; 71729 Erdmannhausen, Germany

Unterschrift, Angaben zum Unterzeichner:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eric Wilhelm".

Erdmannhausen, 19.12.2019.....

(Eric Wilhelm, Geschäftsführer)

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitshinweise



#### Lebensgefahr!

Bezeichnet eine Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod und schwerste Verletzungen die Folge.



#### Gefährliche Situation!

Bezeichnet eine gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können Verletzungen oder Sachschäden die Folge sein.



#### Verbot!

Bezeichnet ein Verbot. Wenn es nicht eingehalten wird, sind Tod und schwerste Verletzungen, oder Sachschäden die Folge.



Wichtige Informationen oder nützliche Tipps zum Gebrauch.

### 2.2 Definition Fachpersonal / Sachkundiger

Installations-, Wartungs-, und Reparaturarbeiten an diesem Gerät dürfen nur von Fachpersonal oder Sachkundigen durchgeführt werden!

Fachpersonal oder Sachkundige müssen für die folgenden Bereiche, soweit es für dieses Gerät zutrifft, die notwendigen beruflichen Kenntnisse besitzen:

- für Mechanik
- für Hydraulik
- für Pneumatik
- für Elektrik

### 2.3 Sicherheitskennzeichnung

#### VERBOTSZEICHEN

Symbol	Bedeutung	Bestell-Nr.	Größe
	Niemals unter schwebende Last treten. <b>Lebensgefahr!</b>	2904.0210 2904.0209 2904.0204	Ø 30 mm Ø 50 mm Ø 80 mm
	Das Mitfahren von Personen an der Verlegemaschine ist verboten!	2904.0762	Ø 80 mm
	Werkzeugdeckel nicht bei laufendem Motor/System öffnen!	2904.0259	70 x 115 mm



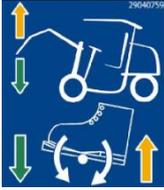
Das Reinigen mit einem Hochdruckreiniger oder Wasser im Bereich der Abdeckhaube ist verboten. Kurzschlussgefahr/Stromschlaggefahr der Elektronikbauteile.

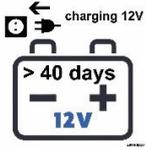
29040839

70x55 mm

### WARNZEICHEN

Symbol	Bedeutung	Bestell-Nr.	Größe
	Quetschgefahr der Hände.	2904.0221 2904.0220 2904.0107	30 x 30 mm 50 x 50 mm 80 x 80 mm
	Nicht mit den Händen in die Lüfter hineinfassen – Handverletzungsgefahr	29040838	60 x 30 mm
	Warnung vor elektrischer Spannung.	2904.0397	31 x 27 mm
	Gefahr durch Batterien.	2904.0551	31 x 27 mm
	Gefahr: Abstand zur Maschine halten.	2904.0756	64 x 103 mm
GEBOTSZEICHEN			
Symbol	Bedeutung	Bestell-Nr.	Größe
	Jeder Bediener muss die Bedienungsanleitung für das Gerät mit den Sicherheitsvorschriften gelesen und verstanden haben.	2904.0665 2904.0666	Ø 30 mm Ø 50 mm
	Gurtpflicht! Bei allen Fahrten mit der Maschine ist der Sicherheitsgurt anzulegen.	2904.0450	Ø 52 mm
	Im Stillstand Handbremse ziehen. Zum Fahren Handbremse lösen.	2904.0267	45 x 80 mm

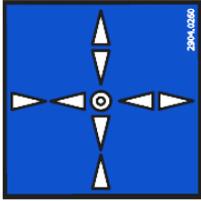
	<p>Fahrbewegung vorwärts-rückwärts mit dem rechten Fußpedal.  <b>Das Pedal darf nicht nur mit den Schuhspitzen betätigt werden!</b>          Um in Gefahrensituationen schnell reagieren zu können, muss der Schuh vollständig auf dem Bedienpedal positioniert werden.</p>	2904.0760	68 x 43 mm	
	Auslegerarm Heben und Senken mit linkem Fußpedal	2904.0759	48 x 43 mm	
	Einhängepunkt für Transportgut zum Anheben (Bergen) der Verlegemaschine	2904.0370	23 x 60 mm	
	Verzurr-Öse zur Sicherung der Verlegemaschine mittels Ketten oder Spanngurten am Transportfahrzeug	2904.0755	Ø 60 mm	
	Die Lenkung der Maschine muss vor dem Transport verriegelt werden!	2904.0818	90 x 55 mm	
<b>BEDIENUNGSHINWEISE</b>				
<b>Symbol</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Bestell-Nr.</b>	<b>Größe</b>	
	<p>VM-301 → max. 600 kg (1,320 lbs)          max. Gewicht der Pflastersteine: 320 kg (710 lbs),          mit Gegengewicht: 380 kg (840 lbs)</p>	2904.0616	40 x 160 mm	
	<p>VM-301-K → max. 650 kg (1,430 lbs)          max. Gewicht der Pflastersteine: 380 kg (840 lbs),          mit Gegengewicht: 440 kg (970 lbs)</p>	2904.0623	40 x 160 mm	
	<p>Taste für Hupe / Reset-Taste:          Die Reset-Taste für das Fahren <b>muss jedes Mal betätigt werden</b>, wenn die Verlegemaschine gestartet wird, oder die Fahrt bedingt durch das Aufstehen des Fahrers vom Fahrersitz gestoppt wurde (ausgelöst durch den Sitzschalter).          Die Reset-Taste (und das Fahren der Maschine) funktioniert nur, wenn sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet.</p>	2904.0716	90 x 23 mm	
	Abdeckhaube öffnen	2904.0253	28 x 85 mm	



Nach ca. 40 Tagen Ruhezustand der Maschine muss die 12 V Batterie für Betriebsspannung (Radio, Beleuchtung etc.) aufgeladen werden, da sonst kein Systemstart möglich ist.

29040837

45x45 mm



Joystick / Kreuzsteuerhebel:  
Bewegungsrichtungen für die Steuerung / Bedienung der Anbaugeräte (z.B. zum Öffnen und Schließen der Hauptspannung und Nebenspannung an einer HVZ)

2904.0260

50 x 50 mm

Elektronischer Joystick mit Funktionssteuerungen sowie Aktivierungen von Zusatzfunktionen.

Funktionssteuerungen: zur Steuerung einer hydraulischen Verlegezange (HVZ) → Öffnen und Schließender der Haupt- und Nebenspannung

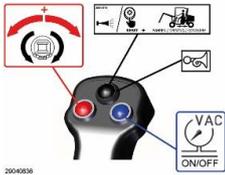
Zusatzfunktionen:

- Drehbewegung des Hydraulischen Drehkopfes
  - Vakuumbetrieb (Last ansaugen u. ablösen)
  - Hupe/Resetknopf (Resetknopf zum Freigeben des Sitzschalters)
- Resetknopf für das Fahren muss jedes Mal betätigt werden, wenn die Verlegemaschine gestartet wird, oder die Fahrt bedingt durch das Aufstehen des Fahrers vom Fahrersitz gestoppt wurde (ausgelöst durch den Sitzschalter).

Der Resetknopf (und das Fahren der Maschine) funktioniert nur, wenn sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet.

29040836

70x55 mm



**Start (2 sek.)**

29040835

Taste (in Fahrerkabine neben Zündschloss) zum Starten des Systems mindestens 2 Sekunden gedrückt halten.

29040835

50 x12 mm



Handbremse lösen, wenn Leuchtdiode (in Fahrerkabine neben den Sicherungen) rot leuchtet.

29040834

40 x33 mm



Sicherungen (Symbole und Amperezahl) in Fahrerkabine

29040808

125 x45 mm

## 2.4 Persönliche Sicherheitsmaßnahmen



- Jeder Bediener muss die Bedienungsanleitung für das Gerät mit den Sicherheitsvorschriften gelesen und verstanden haben.
- Das Gerät und alle übergeordneten Geräte in/an die das Gerät eingebaut ist, dürfen nur von dafür beauftragten und qualifizierten Personen betrieben werden.



- Es dürfen nur Geräte mit Handgriffen manuell geführt werden.



**WICHTIGE INFORMATIONEN BEZÜGLICH SICHERHEIT, LAGERUNG UND HANDHABUNG UND DERGLEICHEN MÜSSEN UNBEDINGT BEACHTET WERDEN UND SIND DEM BEIGEFÜGTEN PRODUKTDATENBLATT DER LITHIUM-IONEN-AKKUS ZU ENTNEHMEN.**

## 2.5 Schutzausrüstung

Die Schutzausrüstung besteht gemäß den sicherheitstechnischen Anforderungen aus:

- Schutzkleidung
- Schutzhandschuhe
- Sicherheitsschuhe

## 2.6 Unfallschutz



- Arbeitsbereich für unbefugte Personen, insbesondere Kinder, weiträumig absichern.
- Vorsicht bei Gewitter!



- Arbeitsbereich ausreichend beleuchten.
- Vorsicht bei nassen, angefrorenen oder verschmutzten Baustoffen.



- Das Arbeiten mit dem Gerät bei Witterungsverhältnissen unter 3 °C (37,5 °F) ist verboten! Es besteht die Gefahr des Abrutschens der Greifgüter bedingt durch Nässe oder Vereisung.



Vorsicht bei Betrieb, Demontage und Wartungsarbeiten an der Verlegemaschine!

Es besteht **Stromschlag-, Verätzungs- und Verbrennungsgefahr** durch Batteriesäure und diverse Motorflüssigkeiten.

Es sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen und Schutzausrüstungen zu tragen, um schwerwiegende Verletzungen oder sogar **Tod** zu vermeiden!

## 2.7 Funktions- und Sichtprüfung

### 2.7.1 Allgemeines



- Das Gerät muss vor jedem Arbeitseinsatz auf Funktion und Zustand geprüft werden.
- Wartung, Schmierung und Störungsbeseitigung dürfen nur bei stillgelegtem Gerät erfolgen!



- Bei Mängeln, die die Sicherheit betreffen, darf das Gerät erst nach einer kompletten Mängelbeseitigung wieder eingesetzt werden.
- Bei jeglichen Rissen, Spalten oder beschädigten Teilen an irgendwelchen Teilen des Gerätes, muss **sofort** jegliche Nutzung des Gerätes gestoppt werden.



- Die Betriebsanleitung für das Gerät muss am Einsatzort jederzeit einsehbar sein.
- Das am Gerät angebrachte Typenschild darf nicht entfernt werden.
- Unlesbare Hinweisschilder (wie Verbots- und Warnzeichen) sind auszutauschen.

### 2.7.2 Hydraulik



Alle Hydraulikleitungen und Anschlüsse vor jedem Arbeitseinsatz auf Dichtigkeit prüfen. Defekte Teile in drucklosem Zustand von Fachpersonal austauschen lassen.



Vor dem Öffnen von Hydraulikanschlüssen ist das Umfeld gründlich zu reinigen. Bei Arbeiten an der Hydraulikanlage ist auf Sauberkeit zu achten.



Die Hydraulikanschlussschläuche dürfen keine Scheuerstellen aufweisen und sich bei Hub- und Senkbewegungen an keinerlei hervorstehenden Kanten einhaken und somit abreißen.



Der Bediener des Gerätes hat selbst dafür Sorge zu tragen, dass der vorhandene Betriebsdruck, welcher zum Arbeiten mit dem Gerät erforderlich ist, konstant vorhanden ist.  
Nur unter dieser Voraussetzung ist ein sicheres Greifen bzw. Heben und Transportieren der Greifgüter mit dem Gerät gewährleistet.

## 2.8 Sicherheit im Betrieb

### 2.8.1 Anbaugeräte



Bei allen Einstellarbeiten an Anbaugeräten (z.B. HVZ-UNI) muss sichergestellt sein, dass sich das Anbaugerät nicht unabsichtlich schließen kann. **Verletzungsgefahr!**

Alle Einstellarbeiten dürfen nur bei stillgelegter Verlegemaschine (**Handbremse anziehen**) und **ausgeschaltetem Motor** erfolgen!

### 2.8.2 Verlegemaschine



- Die eingesetzte Verlegemaschine inklusive Tragmittel muss sich in betriebssicherem Zustand befinden.
- **Die maximal erlaubte Traglast der Verlegemaschine darf unter keinen Umständen überschritten werden!**
- **Der Bediener der Verlegemaschine muss die gesetzlich vorgeschriebenen Qualifikationen erfüllen, welche zum Führen solcher bauartbedingten Maschinen vorgeschrieben ist.**
- Nur beauftragte und entsprechend geschulte Personen dürfen die Verlegemaschine bedienen.

### 2.8.3 Sicherheit beim Betrieb der Verlegemaschine



- Das Ein- und Aussteigen darf nur von der linken Seite (in Fahrtrichtung) erfolgen, um ein unbeabsichtigtes Aktivieren der Stellteile/Bedienteile zu vermeiden.
- Das Betreiben der Verlegemaschine ist generell nur bei optimalen Sichtverhältnissen und ausreichender Beleuchtung (z.B. Tageslicht) zulässig!  
Durch die nachträgliche Installation von entsprechenden Scheinwerfern (Lichtpaket VM-301) ist das Arbeiten auch bei Dunkelheit erlaubt.
- Die Last bei Fahrbewegungen immer bis auf ca. 20 cm über dem Boden absenken!
- Die **maximale Traglast** der Verlegemaschine, ihrer Anbaugeräte (z.B. HVZ-UNI) und der daran angehängten Lasten, **darf nicht überschritten** werden!
- Der Fahrer muss beim Verlassen der Verlegemaschine die Handbremse anziehen und sicherstellen, dass die Verlegemaschine auf waagrechttem Untergrund steht. Gegebenenfalls Unterlegkeile oder dergleichen verwenden, die ein ungewolltes Wegrollen der Verlegemaschine verhindern.
- **Das unbeaufsichtigte Abstellen der Verlegemaschine auf geneigten und schrägen Untergründen ist nicht zulässig!**
- Während des Betriebes der Maschine muss der Fahrer ständig auf den betriebssicheren Zustand der Maschine achten.



- **Bei Arbeiten an der Elektrik immer Batterie abklemmen. Stromschlaggefahr!**



Das Mitfahren (durch dran hängen von außen) von Personen an der Verlegemaschine ist verboten!  
**Unfall-/Lebensgefahr!**



- **Generell ist während der Verlegearbeiten der Aufenthalt von Personen im Arbeits- und Fahrbereich der Verlegemaschine verboten!**  
Ein Mindestsicherheitsabstand von 1,5 m zwischen der Person und der Maschine ist einzuhalten!  
Ausnahme: Es ist unerlässlich, bedingt durch die Art der Geräteanwendung, z.B. durch manuelles Führen eines Gerätes an den Handgriffen.
- **Generell ist der Aufenthalt unter schwebender Last verboten!**
- **Der Aufenthalt im Lenkbereich/Knickbereich der Maschine ist strengstens untersagt! Quetschgefahr der Füße/Beine zwischen Vorderrädern und Chassis.**
- **Der Fahrer darf den Steuerplatz nicht verlassen, solange die Anbaugeräte der Verlegemaschine mit Verlegegut belastet sind und das System in Betrieb ist.**
- Das Kreuzhebelventil (Joystick) für die Bedienung der Anbaugeräte, das Bedienpedal für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt sowie das Bedienpedal für Auf- und Abwärtsbewegung des Auslegers **niemals zurückschnellen lassen!**  
Ansonsten entstehen Druckstöße im Vor- und Rücklauf! Das Verlegegut kann **herunterfallen** und die Hydraulikmotoren können **beschädigt** werden!

#### 2.8.4 Standsicherheit

##### Kippgefahr!

Fahren nur mit **Schrittgeschwindigkeit** und mit **abgesenktem Ausleger** (mit und ohne Last), wenn folgendes zutrifft:



- **Kein Anbaugerät** (z.B. HVZ-UNI) am Ausleger montiert
- Fahren von **Kurven**
- Fahren im **unbefestigten und unebenen Gelände**
- Gelände mit **Gefälle**
- **Schräglage** der Maschine von mehr als 10° (~ 18 %)



Fahren **schneller als mit Schrittgeschwindigkeit erlaubt**, wenn folgendes zutrifft:

- Geradeaus fahren (mit und ohne Anbaugerät und Steinlage)
- Fahren im befestigten und ebenen Gelände
- Gelände vorab auf ausreichende **Untergrundbeschaffenheit** (wie große Löcher oder brüchiger Boden) prüfen.
- Beim Einsatz der Verlegemaschine auf Dächern, Parkdecks oder anderen weichen Untergründen, ist vorab die **Tragfähigkeit des Untergrundes** zu prüfen.
- Bei Unfällen oder beim Umkippen der Verlegemaschine müssen tragende Teile von einer Fachwerkstatt überprüft werden, bevor die Maschine wieder in Betrieb genommen wird.



### 3 Allgemeines

#### 3.1 Bestimmungsgemäßer Einsatz



- Die Maschine darf nur für den in der Betriebsanleitung beschriebenen bestimmungsgemäßen Einsatz unter Einhaltung der gültigen Sicherheitsvorschriften und unter Einhaltung der dementsprechenden Bestimmungen der Konformitätserklärung verwendet werden.
- Jeder anderweitige Einsatz gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten!
- Die am Einsatzort gültigen gesetzlichen Sicherheits- und Unfallvorschriften müssen zusätzlich eingehalten werden.



Der Anwender muss sich vor jedem Einsatz vergewissern, dass:

- die Maschine für den vorgesehenen Einsatz geeignet ist
- sich im ordnungsgemäßen Zustand befindet
- die zu hebenden Lasten für das Heben geeignet sind.

In Zweifelsfällen setzen Sie sich vor der Inbetriebnahme mit dem Hersteller in Verbindung.

- Die Verlegemaschine VM-301-KJ-GREENLINE dient in Verbindung mit der hydraulischen Verlegezange HVZ/HVZ-UNI zur Verlegung von Verbundpflastersteinen, in Verbindung mit der Bordsteinversetzzange VZ-H-UNI (zur Verlegung von Bordsteinen).
- Es dürfen **ausschließlich** Anbaugeräte von **Probst** an die Verlegemaschine VM-301-KJ-GREENLINE angebaut werden, wie:
  - VZ-H-UNI, HVZ-STANDARD, HVZ-UNI, HVZ-UNI-II, HVZ-LIGHT. In Absprache auch Probst Vakuum-Anbaugeräte wie SH-1000-MINI-H.



**Bei der Verwendung von Fremd-Anbaugeräten an die Probst Verlegemaschine sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen, sowie die technisch erforderlichen Voraussetzungen (Leistungsdaten) des jeweiligen Anbaugerätes zu beachten. Zudem müssen alle technischen Anforderungen der Probst Verlegemaschine mit denen des Fremd-Anbaugerätes übereinstimmen. Hierbei liegt die Verantwortung alleinig beim Betreiber der Verlegemaschine!**

- Die Verlegemaschine ist **kein Hebezeug!**
- Alle Anweisungen, die mit der Verlegemaschine übergebenen Anleitungen, müssen eingehalten werden.



**Die Verlegemaschine darf nicht im öffentlichen Straßenverkehr betrieben werden – nur auf Baustellen und privaten Gelände!**



### NICHT ERLAUBTE TÄTIGKEITEN:

**Eigenmächtige Umbauten** an der Maschine oder der Einsatz von eventuell selbstgebauten Zusatzvorrichtungen gefährden Leib und Leben und sind deshalb grundsätzlich **verboten!** Benutzung der Maschine nach wesentlicher Veränderung, sowie nach unsachgemäßer Störungsbeseitigung/Instandhaltung.

Die **Tragfähigkeit** und **Nennweiten** der Maschine dürfen nicht überschritten werden.

**Alle nicht bestimmungsgemäßen Transporte mit der Maschine sind strengstens untersagt:**

- Transport von Menschen und Tieren.
- Das Anhängen von Lasten mit Seilen, Ketten o.ä. an die Maschine.
- Das Ziehen von Anhängerlasten

#### 3.1.1 Optionales Zubehör

Typ	Beschreibung
LED-Lichtpaket:	2 Kombi-Frontscheinwerfer (Nah/Fern), 1 Heckscheinwerfer
LED-Rundumleuchte:	Mit abklappbarem Standfuß incl. Montagematerial
VM-RFW:	Rückfahrwarner VM-301
Außenspiegel:	Nachrüstsatz
Halterung:	Für Licht und/oder Spiegel (wird nur einmal benötigt)
Zusatzgewicht:	Zur Erhöhung der Tragfähigkeit um 60 kg <sup>1)</sup>
Scheibenwaschanlage:	Ohne Wischintervall. Nachrüstsatz für VM-301-K
Zusätzlicher Akku:	für 50% mehr Akkustandzeit

<sup>1)</sup> Bei angepasster Fahrgeschwindigkeit und abgesenkter Last. Max. Gewicht der Steinlage siehe technische Daten.

### 3.2 Übersicht und Aufbau



### 3.3 Technische Daten

Fahrantrieb:	8 kW		
Hydraulikantrieb:	5 kW		
Effektivwert der Beschleunigung, dem der Körper ausgesetzt ist:			< 0,5 m/s <sup>2</sup>
Fahrwerk:	Doppelte Knicklenkung		
Fahrgeschwindigkeiten:	Fahrstufe I: ca. 11 km/h 		
	Fahrstufe II: ca. 6 km/h 		
Maße und Gewichte:			
Gesamthöhe / Gesamtbreite / Gesamtlänge:	1.980 mm / 1.220 mm / 3.610 mm		
Gesamtgewicht:	1.565 kg ①		
Tragfähigkeit:	650 kg *		
Max. Gewicht der Steinlagen:	320 kg (mit Zusatzgewicht 380 kg) *		
	380 kg (mit Zusatzgewicht 440 kg) *		
maximale Abnahmehöhe:	1.600 mm		
Wenderadius am vorderen Innenrad / Außenrad:	700 mm / 1.900 mm		
Wenderadius (über alles):	2.450 mm		
Bodenfreiheit:	180 mm		
Betriebsspannung (Fahrantrieb / Arbeitshydraulik):	48 V		
Betriebsspannung (Beleuchtung, Radio etc.):	12 V		
Akkutechnik (Basisversion):	2x Lithium-Ionen-Akku, à 48 V, 105 Ah, (ges. 210 Ah)		
- Ladetechnik:	2x On-Board-Ladegeräte, à 48V, 50 A (ges. 100 A)		
- Ladedauer an 230 V-Stromnetz:	0% → 100% = ca. 4,6 h		
- Ladedauer an 400 V-Stromnetz:	0% → 100% = ca. 2,3 h		
- Akkustandzeit (100 % → 0 %):	ca. 6 h (in Abhängigkeit von Betriebsweise)		
- Startbatterie	12 V		
Akkutechnik (optional Zusatz-Akku):	3x Lithium-Ionen-Akku, à 48 V, 105 Ah, (ges. 315 Ah)		
- Ladetechnik	2x On-Board-Ladegeräte, à 48V, 50 A (ges. 100 A)		
- Ladedauer an 230 V-Stromnetz:	0% → 100% = ca. 7 h		
- Ladedauer an 400 V-Stromnetz:	0% → 100% = ca. 3,5 h		
Akkustandzeit (100 % → 0 %):	ca. 9 h (in Abhängigkeit von Betriebsweise)		
Arbeitshydraulik:	180 bar, 20 l/min		
Füllmengen	Hydrauliköl	18 l	HLP 46
Sitz:	höhenverstellbar in 3 Stufen oder stufenlos, vor und zurück, Rückenlehne verstellbar, Federungsstärke einstellbar		

\* Bei angepasster Fahrgeschwindigkeit und abgesenkter Last.

① Gesamtgewicht erhöht sich z.B. durch die Nachrüstung des optionalen (dritten) Akkus.

## 4 Bedienung

### 4.1 Aufladen der Lithium-Ionen-Akkus



Vor dem täglichen Gebrauch der Maschine empfiehlt es sich die Lithium-Ionen-Akkus komplett aufzuladen!



Das Aufladen der Lithium-Ionen-Akkus darf nur von entsprechend qualifizierten Personen vorgenommen werden.

Aufgrund von elektrischer Spannung (230 v /400V) besteht Lebensgefahr bei unsachgemäßer Anwendung.

- Akku-Ladekapazität im Display (in der Fahrerkabine) überprüfen → siehe nachfolgendes Kapitel „Bedienung“ bzw. „Display - Funktionsübersicht“
- Abdeckhaube öffnen (siehe nachfolgendes Kapitel „Abdeckhaube öffnen“)

Es gibt es zwei Möglichkeiten die beiden Lithium-Ionen-Akkus aufzuladen:

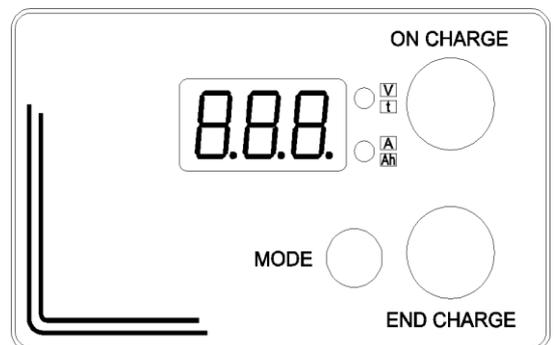
- mit 230 V → Ladedauer ca. 4,6 h (von 0 auf 100% Ladekapazität)
- mit 440 V → Ladedauer ca. 2,3 h (von 0 auf 100% Ladekapazität)



Nach dem Start zeigt das Digitalinstrument die Zeichenkette der folgenden Parameter an:

- **BATTERIENSPANNUNG** (zweifarbige rote obere LED).
- **Strom**, der vom Ladegerät bereitgestellt wird (zweifarbige rote untere LED).
- **ZEIT** in Stunden, die bis zum Ende der Ladung fehlen (zweifarbige grüne obere LED).
- **Ah** versorgt (zweifarbige grüne untere LED).

Durch Drücken der MODUS-Taste wird die Sequenz der Parameter gesperrt und der zuletzt angezeigte Wert beibehalten. Durch erneutes Drücken der MODUS-Taste wird die Reihenfolge der Parameter neu gestartet.



Farbe:	Beschreibung:
Rot	Konstante oder maximale Stromphase (IUIa).
Blinkt rot (4s EIN - 1s AUS)	Spannungsregelungsphase (IUIa).
Rot und blinkend grün (4s EIN - 1s AUS)	Überladephase (IUIa).

Blinkt grün (4s EIN - 1s AUS)	Wartephase (für die Entzerrung) (IU1a).
Grün	Laden beendet (bei CU1 BA2)
Blinkt grün (4s EIN - 1s AUS)	Ausgleichsimpuls und Floating
Grün und Rot blinken zusammen.	Verbindung mit CanConsole oder S/S HW-SW.



Vor Inbetriebnahme der Verlegemaschine müssen die Sicherheitsvorschriften berücksichtigt werden und die Wartungsarbeiten ausgeführt werden.

Damit ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Verlegemaschine gewährleistet ist, sind insbesondere folgende täglichen Kontrollen durchzuführen.

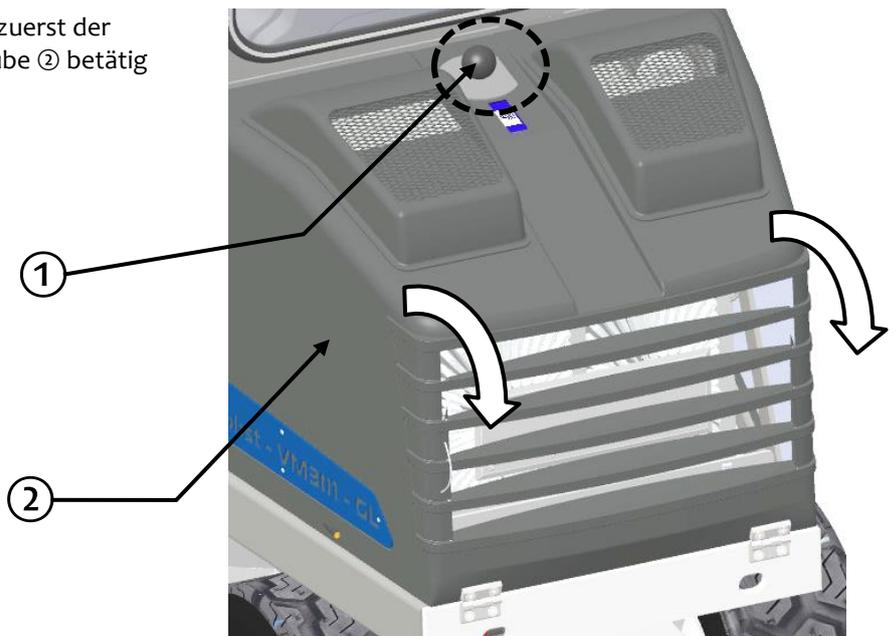
## 4.2 Tägliche Kontrollen



**Vor der Erstinbetriebnahme und generell vor jeder Inbetriebnahme müssen alle Flüssigkeitsfüllstände (Hydrauliköl, Schiebenwischwasser (optional)) kontrolliert und gegebenenfalls nachgefüllt werden!**

### 4.2.1 Abdeckhaube öffnen

- Um die Abdeckhaube ② zu öffnen muss zuerst der Entriegelungsknopf ① an der Abdeckhaube ② betätigt werden

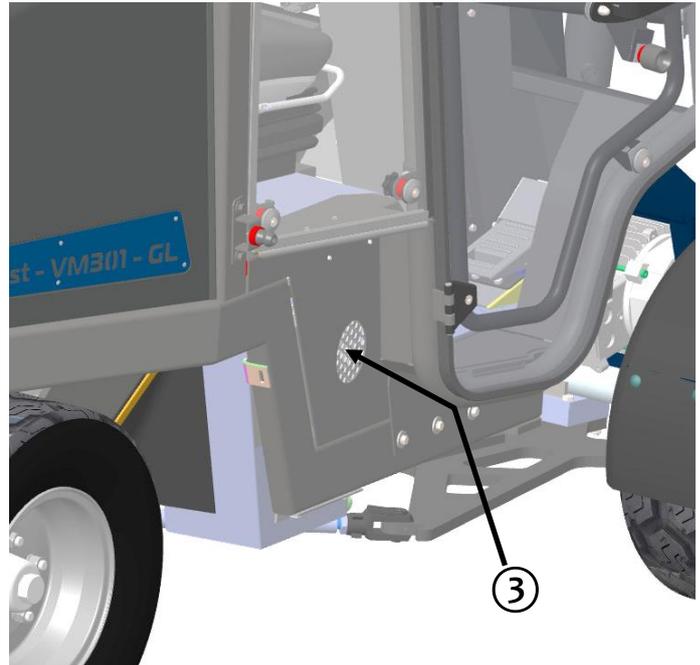


#### 4.2.2 Hydraulikölkontrolle

- Die Verlegemaschine **muss** auf absolut **ebenem Untergrund** stehen.
- **Zum Kontrollieren des Hydrauliköls muss der Hydraulikzylinder des Auslegers ganz eingefahren und der Ausleger ganz unten am Boden sein.**
- Der Ölstand muss sich mittig bis oberes Drittel im Schauglas ③ befinden. Ist dies nicht der Fall muss das entsprechende Hydrauliköl nachgefüllt werden!



Sobald der Ausleger ganz nach oben bewegt wird, sinkt der Ölstand in den unteren Bereich im Schauglas.



#### 4.2.2.1 Hydrauliköl nachfüllen

Die Verlegemaschine **muss** auf absolut **ebenem Untergrund** stehen.

**Zum Nachfüllen des Hydrauliköls muss der Hydraulikzylinder des Auslegers komplett eingefahren bzw. muss der Ausleger ganz unten am Boden sein.**

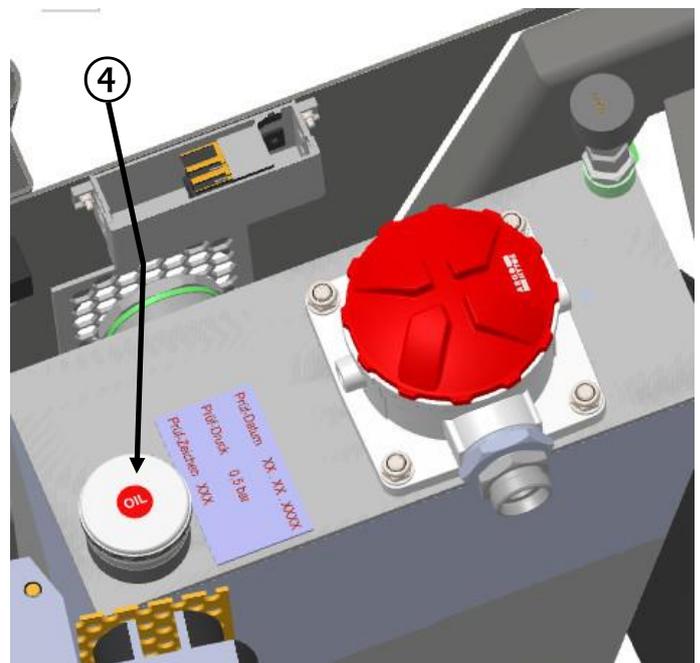
**Ansonsten wird der falsche Ölstand angezeigt.**

**Fahrertrieb (Zündung auf 0) ausschalten**

Der Öleinfüllstutzen ④ befindet sich unter dem Fahrersitz. Hierzu muss der Fahrersitz umklappt werden (siehe nachfolgendes Kapitel „Fahrersitz umklappen“).

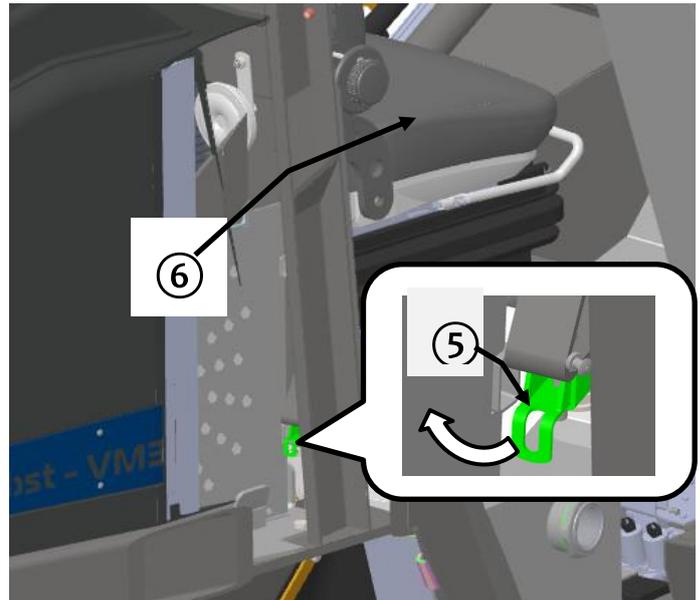
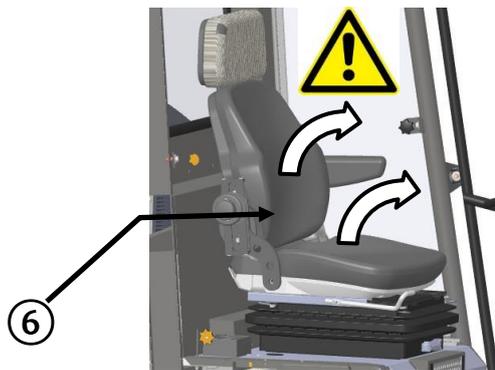
Öldeckel ④ öffnen und zuerst nur wenig Hydrauliköl (HLP 46) einfüllen. Hin- u. wieder Ölstand im Schauglas ③ beobachten!

Solange Hydrauliköl einfüllen bis sich der Ölstand im oberen Drittel des Schauglases ③ befindet. Anschließend Öleinfüllstutzen ④ wieder verschließen.



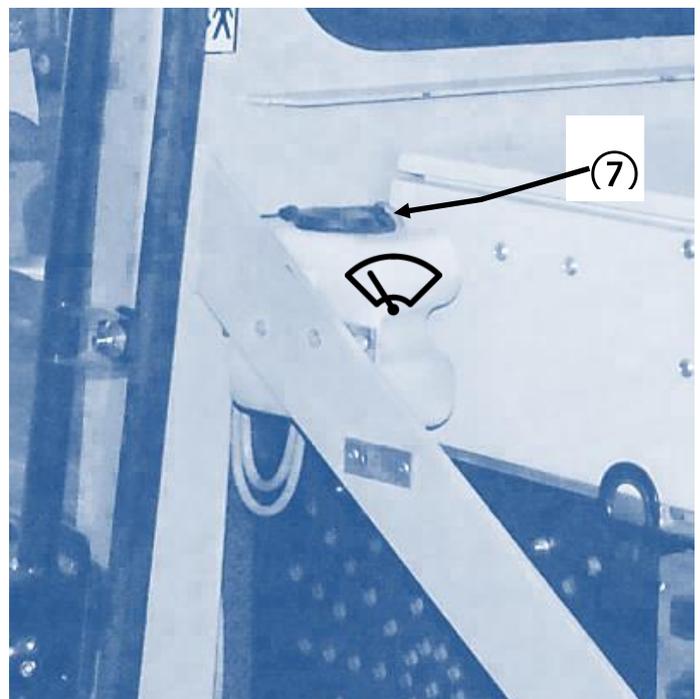
#### 4.2.2.1.1 Fahrersitz umklappen

- Abdeckhaube ② öffnen.
- Zum Umklappen des Fahrersitzes ④ muss zuerst der Entriegelungshebel ⑤ (unter der Abdeckhaube rechts unterhalb des Schaltschranks) betätigt werden.
- Fahrersitzes ⑥ mit beiden Händen nach oben drücken und langsam ganz nach links zur linken Seite (in Fahrtrichtung) umklappen.

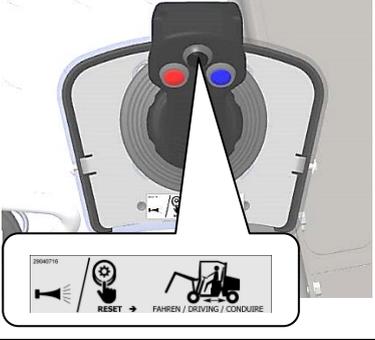
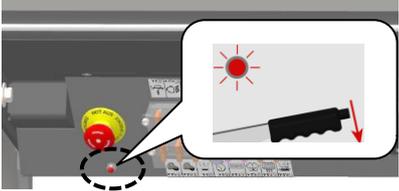
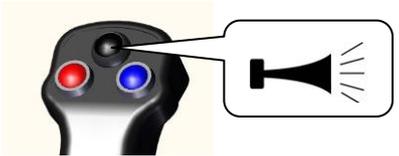
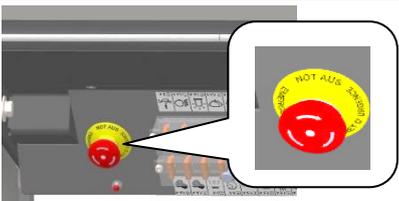


#### 4.2.3 Scheibenwischwasser Kontrolle (Scheibenwaschanlage – optional)

- Öffnen der Abdeckhaube wie im Kapitel „Abdeckhaube öffnen“ beschrieben.
- Deckel ⑦ am Wasserbehälter öffnen und gegebenenfalls Scheibenwischwasser nachfüllen.
- Bei Temperaturen **unter 3° C** sollte handelsübliches **Frostschutzmittel** einzufüllen, um ein Einfrieren des Wischwassers im Tank und den Schläuchen zu verhindern!



#### 4.2.4 Kontrollanzeigen / Funktionskontrollen

Displaykontrolle	Das Display muss sich einschalten, wenn die Schlüsselstellung auf Position I eingestellt ist und der Starttaster <b>Start</b> (2 Sek.) betätigt wurde.	
Hupe/Reset- Fahren (Sitzschalter)	<p>Taste für Hupe / Reset-Taste: die Reset-Taste für das Fahren muss jedes Mal betätigt werden, wenn die Maschine gestartet wird, oder die Fahrt bedingt durch das Aufstehen des Fahrers vom Fahrersitz gestoppt wurde (ausgelöst durch den Sitzschalter).</p> <p><b>Die Reset-Taste (und das Fahren der Maschine) funktioniert nur, wenn sich der Fahrer auf dem Fahrersitz sitzt.</b></p>	
Signalleuchte Handbremse	Bei angezogener Handbremse leuchtet die rote Leuchtdiode links oben an der Armatur, sobald die Startsystem eingeschaltet wird.	
Akkukapazität	Anzeige (im Display) der aktuellen Akkukapazität in %	
Hupe	Funktionsprüfung der Hupe durch Drücken der schwarzen Taste am Joystick.	
Notausschalter	Notausschalter einmal täglich überprüfen. Hierzu Systemstart mit Startschlüssel aktivieren, dann den Notausschalter betätigen. Der Antrieb, sowie alle Funktion der Maschine müssen dann deaktiviert sein.	

### 4.3 Display - Funktionsübersicht

Das in der Fahrerkabine befindliche Display verfügt über die folgenden grundlegenden Funktionen:

- Fahrgeschwindigkeit (km/h)
- Betriebsstundenzähler (h)
- Zurückgelegte Fahrstrecke (km)
- Akku Kapazität (%)
- Durchschnittlicher Verbrauch (kWh)
- Restlaufzeit bis 20% Akku Kapazität (h:mm)

- Startschlüssel in Schlüsselschalter ② (rechts oben Armaturenbrett – neben dem Display) einstecken.
- Startschlüsselstellung auf Position I drehen und den Starttaster ③ für mindestens 2 Sekunden gedrückt halten (Display ① startet).



**Fahrgeschwindigkeit in km/h**: 8.3 km/h

**gefahrenen Wegstrecke in km (insgesamt)**: 176.4 km

**Betriebsstunden (Zeit ab Zündung EIN bis Zündung AUS)**: 95.2 h

**Anzeige: Datum und Uhrzeit (Format: JJJ.MM.TT – HH.MM.SS)**: 2019.07.31 09:45:53

**Akkukapazität in %**: 93.1 %

**durchschnittlicher Verbrauch in kWh**: 2.1 kWh

**Anzeige der Restlaufzeit in h:mm. (In Abhängigkeit des Durchschnittsverbrauchs, bis eine Restakkukapazität von ≤ 20% erreicht wird)**: 3.52 h:mm

**Menü Einstellungen**: (gear icon)

**Wird eine Akkukapazität von < 20% erreicht, wechselt die Restzeitanzeige in ein Steckersymbol [Icon]. Hinweis für Benutzer, dass die Akkus zeitnah aufgeladen werden müssen.**

Display values: 6.8 km/h, 180.7 km, 99.2 h, 1.7 kWh, 16.7% battery, 3.52 h:mm.

**Zusätzlicher Hinweis:**

Ab einer Akkukapazität <30% werden einzelne Funktionen der Maschine wie Radio, 12V Steckdose und Heizung deaktiviert und stehen erst wieder zur Verfügung, wenn die Akkus aufgeladen werden (auf eine Akkukapazität >30%)!

Ab einer Akkukapazität <20% fährt die Maschine dann zusätzlich nur noch maximal 6,0 km/h (im Schleichgang 🐢).

**Menü Einstellungen:** Wird auf dem Hauptbildschirm das Symbol gedrückt, gelangt man zu den Einstellungen.

Einstellungen und Anzeige des Durchschnittsverbrauchs: Hier noch zusätzlich die Anzeige für welchen **Zeitraum** der Verbrauch berechnet wurde und die darauf **summierte Leistung**

Durchschnittsverbrauch: 1.8 kWh  
 Zeitraum: 1.2 h  
 Summe Leistung: 2.0 kWh

Über die Zurück-Taste gelangt man wieder zum Hauptbildschirm zurück (gilt für jede weitere Display-Anzeige im Einstellungs-Menü)

Über die RESET-Taste können alle Daten auf Null (0) gesetzt werden und die Berechnung startet von diesem Zeitpunkt aus neu.

RESET  
2019.07.31 09:48:51

Einstellung Datum

Einstellung Jahr und Monat

Einstellung Tag

Über SET DATE muss die Einstellung bestätigt werden.

July 2019  
 Mo Tu We Th Fr Sa Su  
 1 2 3 4 5 6 7  
 8 9 10 11 12 13 14  
 15 16 17 18 19 20 21  
 22 23 24 25 26 27 28  
 29 30 31

SET DATE  
2019.07.31 09:48:54

Einstellung Uhrzeit

Einstellung Uhrzeit (HH.MM.SS)

Über SET DATE muss die Einstellung bestätigt werden.

9h 48m 55s

SET TIME  
2019.07.31 09:48:56

Einstellung Display Helligkeit

Anzeige der Helligkeit in %

40%

2019.07.31 09:48:58

#### 4.4 Systemstart

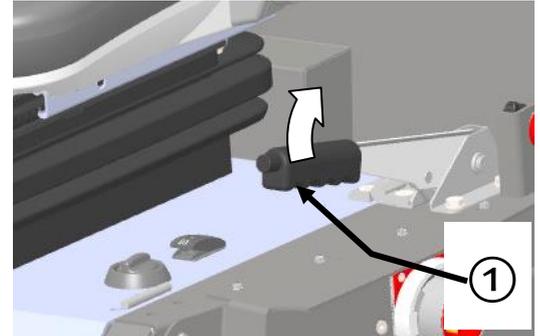


Vor der täglichen Nutzung müssen alle täglichen Kontrollen durchgeführt werden (siehe Kapitel „Tägliche Kontrollen“)

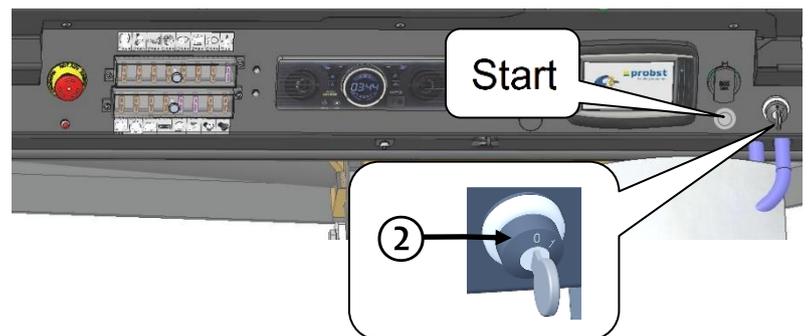


Der Fahrer muss auf dem Fahrersitz sitzen und der Sicherheitsgurt muss angelegt werden.

- Bevor das System (Antrieb) gestartet wird, muss **unbedingt** die **Handbremse** ① angezogen werden!
- Startschlüssel in Schlüsselschalter ② (rechts oben Armaturenbrett – neben dem Display) einstecken.
- Startschlüssel auf Position I drehen. Zum Starten des Systems die Taste „Start“ neben dem Zündschloss ② mindestens 2 Sekunden gedrückt halten.
- Zum Stoppen des Systems, einfach den Startschlüssel auf Position o drehen.



- Das System schaltet nach ca. 10 Minuten ab (Stromsparmmodus), wenn innerhalb dieser Zeit keine Bewegungen der Maschine ausgeführt werden.  
Der Startschlüssel kann nur in Position o abgezogen werden.



- **Reset-Taste (Taste für Hupe) drücken.**  
Der Fahrer drückt kurzzeitig der Reset-Taste  
Die Hupe ertönt einmal, um umherstehende Personen davor zu warnen, dass die Maschine demnächst losfahren wird.



Handbremse ① erst lösen, wenn der Fahrer auf dem Fahrersitz Platz genommen hat. Dazu Knopf an Handbremse drücken, um die Handbremse zu lösen.

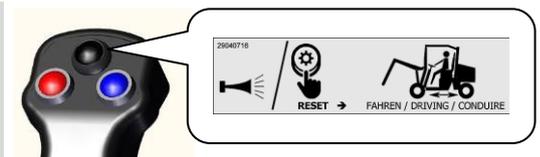
**Wenn der Fahrer den Fahrersitz verlässt, muss die Handbremse wieder angezogen werden!  
Mit angezogener Handbremse kann keine Fahrbewegung ausgeführt werden!**

- Zum Stoppen des Systems immer den Startschlüssel auf Position o stellen!



Die Reset-Taste für das Fahren und die **muss jedes Mal betätigt werden**, wenn die Verlegemaschine gestartet wird, oder die Fahrt bedingt durch das Aufstehen des Fahrers vom Fahrersitz gestoppt wurde (ausgelöst durch den Sitzschalter).

**Die Reset-Taste (und das Fahren der Maschine) funktioniert nur, wenn sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet.**



## 4.5 Fahren mit der Verlegemaschine

Beim Rückwärtsfahren mit der Verlegemaschine, muss der „**tote Winkel**“ der Maschine unbedingt beachtet werden! Ansonsten besteht Unfall- und Lebensgefahr!

**Beim Verlassen der Verlegemaschine muss das Anbaugerät (z.B. HVZ) auf dem Boden abgelegt, die Handbremse gezogen (und das System abgeschaltet) werden !**

Beim Fahren auf **Gelände mit Neigung** ist folgendes zu beachten:

- Auslegerarm mit Anbaugerät (z.B. HVZ) sowohl mit als auch ohne Last (z.B. Steinlage) soweit weit wie möglich absenken
- äußerst vorsichtige und langsame (langsame Schrittgeschwindigkeit) Fahrweise ist geboten
- abruptes Abbremsen (durch Umschaltung der Fahrtrichtung mittels Fußpedals) ist untersagt!

Ansonsten besteht Kippgefahr → Unfall- und Lebensgefahr!

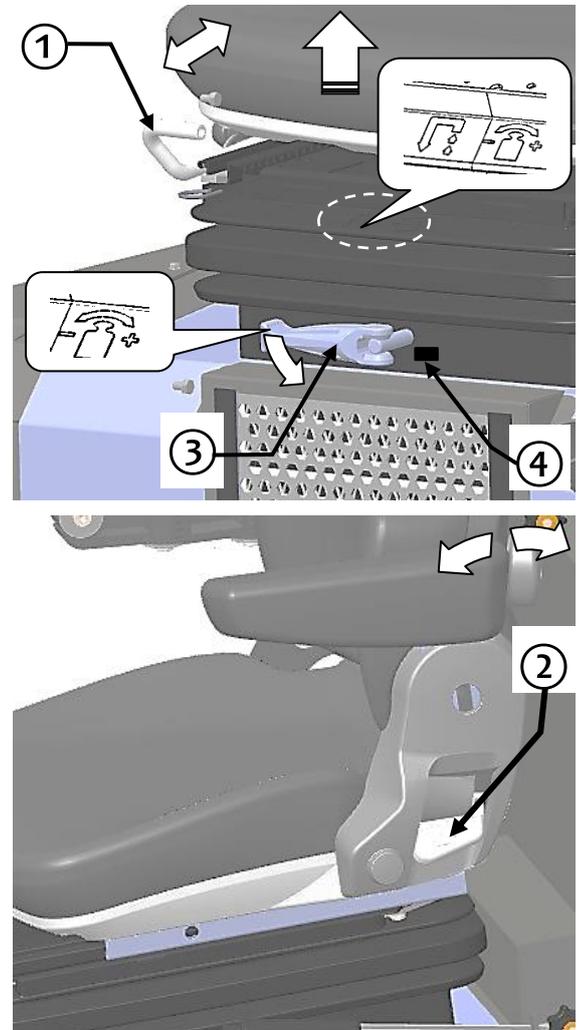
**Notssituation:** droht die Verlegemaschine zu **kippen**, Auslegerarm mit Anbaugerät (z.B. HVZ) sofort absenken!



## 4.6 Einstellung des Fahrersitzes

Verstellbaren Fahrersitz entsprechend Körpergröße und Gewicht einstellen:

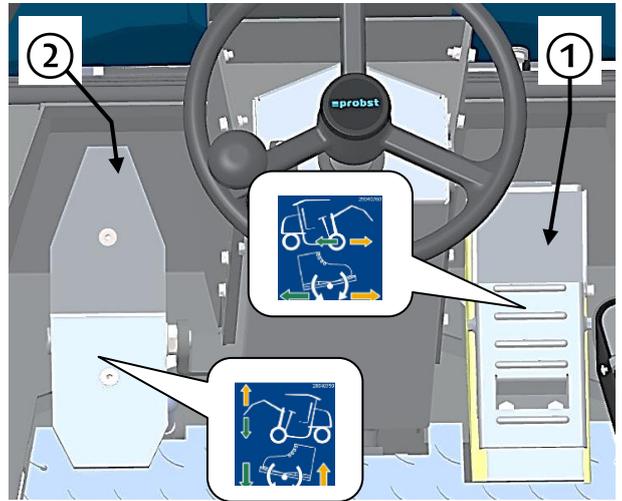
- Hebel ① (rechts unten) für Sitz vor und zurück
- 3-fache Höhenverstellung: Sitz ganz nach oben ziehen ↑
- Hebel ② (hinten links) für Rückenlehne vor- und zurück
- für Körpergewichtseinstellung (Skala ④) den Drehgriff ③ (vorne unten Mitte) nach links oder rechts drehen.



## 4.7 Bedienelemente

### 4.7.1 Systemstart / Fußpedale (Fahren-Bremsen)

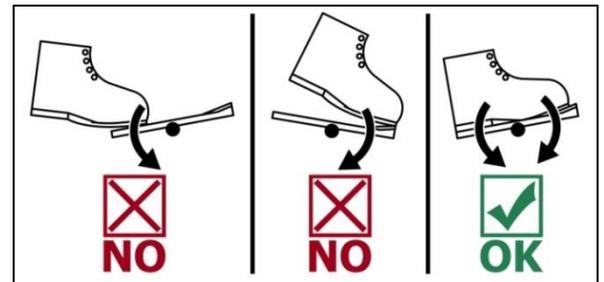
- Aktivieren des Systemstarts
- Handbremse erst lösen, wenn der Fahrer auf dem Fahrersitz Platz genommen hat. Sobald der Fahrer den Fahrersitz verlässt, muss die Handbremse angezogen werden!
- Das Fahrpedal ① ermöglicht ein stufenloses Vor- und Rückwärtsfahren.  
**Das Fahrpedal darf keinesfalls mit dem Gaspedal eines Kraftfahrzeuges (PKW's) verwechselt werden!**
- Kippen des Fahrpedals nach vorne:  
→ Maschine fährt vorwärts
- Kippen des Fahrpedals nach hinten:  
→ Maschine fährt rückwärts



Fahrbewegung vorwärts-rückwärts mit dem Fahrpedal ①.

**Das Fahrpedal darf nicht nur mit den Schuhspitzen betätigt werden!**

Um in **Gefahrsituationen** schnell reagieren zu können, **muss** der Schuh vollständig auf dem Fahrpedal positioniert werden.



- Gebremst wird, indem das Fahrpedal ① langsam in o - Stellung gebracht wird. Eine starke Abbremsung wird durch Gegensteuern des Hubpedals erreicht.
- Das Hubpedal ② ist für das Anheben/Absenken des Auslegers.
- Kippen des Hubpedals ② nach vorne:  
→ Absenken des Auslegers.
- Kippen des Hubpedals ② nach hinten:  
→ Anheben des Auslegers.



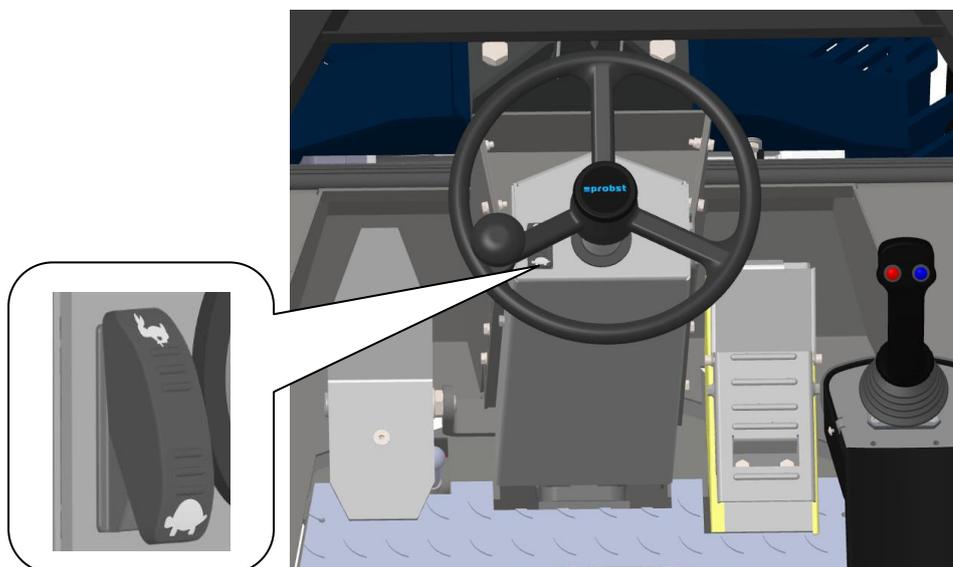
**Die Pedale NIE ruckartig betätigen oder zurückschnellen lassen, da es sonst zu ruckartigen Bewegungen kommt!**

#### 4.7.2 Fahrgeschwindigkeiten



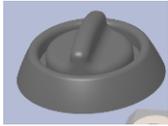
##### Die Maschine verfügt über zwei Fahrgeschwindigkeiten:

- Generell ist das Fahren nur auf ebenem, festem und waagrechten Untergrund erlaubt. Bei Fahrten auf unebenen Untergründen sowie auf Untergründen mit Gefälle besteht **Kippgefahr / Unfallgefahr!**
- **Fahrstufe I**  **ca. 11 km/h**  
Das Fahren in der schnellen Fahrstufe wird nur auf ebenem, festem und waagrechten Untergrund, sowie bei längeren Wegdistanzen und Geradeausfahrten und empfohlen (**ohne Last**). Zudem ist der längere Bremsweg in dieser Fahrstufe zu berücksichtigen, sowie die schnellere Reduzierung der Akkukapazität (gegenüber Fahrstufe II).  
Bei abrupten **Kurvenfahrten**, sowie dem abrupten Abbremsen bei Untergründen mit Gefälle besteht **Kippgefahr / Unfallgefahr!**dewr Maschine. erfolgen und sofern KEINE Last transportiert wird und KEIN Anbaugerät (HVZ) montiert ist!
- **Fahrstufe II**  **ca. 6 km/h**  
Generell wird die energiesparendere Fahrstufe II für jegliche Pflaster-Verlegearbeiten auf ebenem, festem und waagrechten Untergrund empfohlen, sowie bei Kurvenfahrten (mit und ohne Last).





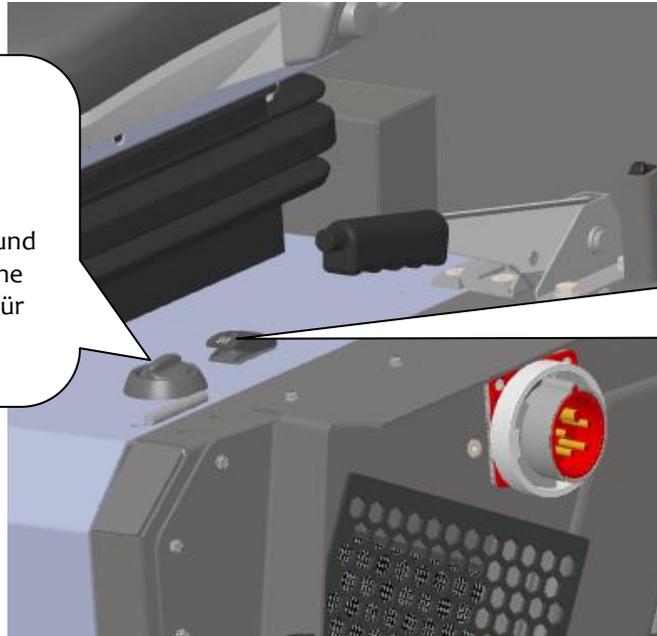
## 4.7.4 Lüftung / Heizung



Lüftung (3-stufig): Kaltluft und Warmluft (durch zusätzliche Betätigung des Schalters für Heizung



Heizung

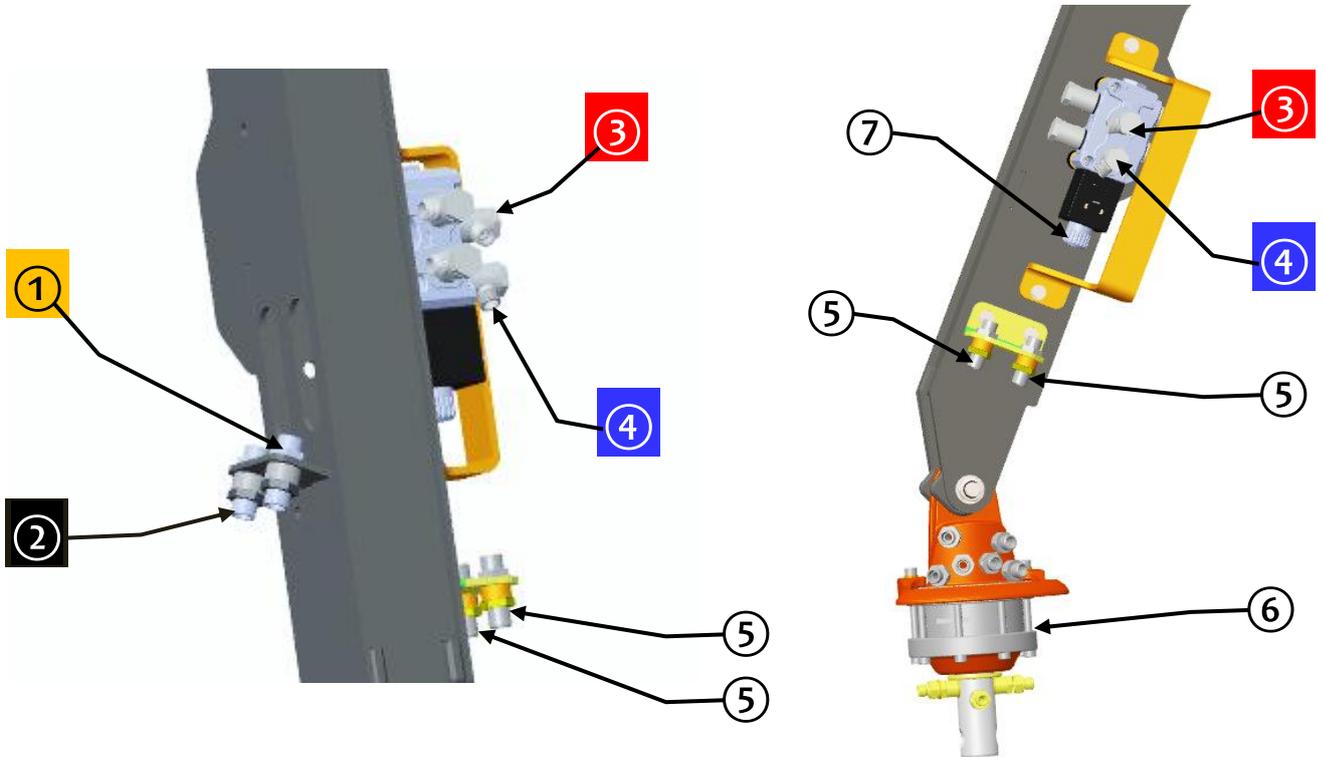


Schalter für Heizung

### 4.8 Anbau von Zusatzgeräten



An der Aufnahme können verschiedene Anbaugeräte (z.B. HVZ) montiert werden. Für die hydraulische Versorgung stehen zwei getrennte Ölkreisläufe zu Verfügung.



<b>1</b>	Anschluss HVZ Hauptspannung (gelbe Markierung)	<b>3</b>	Anschluss HVZ Nebenspannung (rote Markierung)	5	Anschlüsse für hydraulischen Drehkopf
<b>2</b>	Anschluss HVZ Hauptspannung (schwarze Markierung)	<b>4</b>	Anschluss HVZ Nebenspannung (blaue Markierung)	6	Hydraulischer Drehkopf
				7	Einstellung Drehgeschwindigkeit für den hydraulischen Drehkopf

## 5 Transport

### 5.1 Transport der Verlegemaschine



Zum Bewegen der Verlegemaschine auf den Anhänger oder auf die Pritsche eines LKWs, werden keine Hebezeuge benötigt.

Die Verlegemaschine kann auf die Ladefläche gefahren werden.



Es müssen sichere und ausreichend dimensionierte Auffahrbohlen/-rampen verwenden - unter Berücksichtigung der Maximalbreite und des Maximalgewichts der Verlegemaschine!

Die unterschiedlichen Spurweiten der Verlegemaschine (vorne und hinten) sind unbedingt zu beachten!

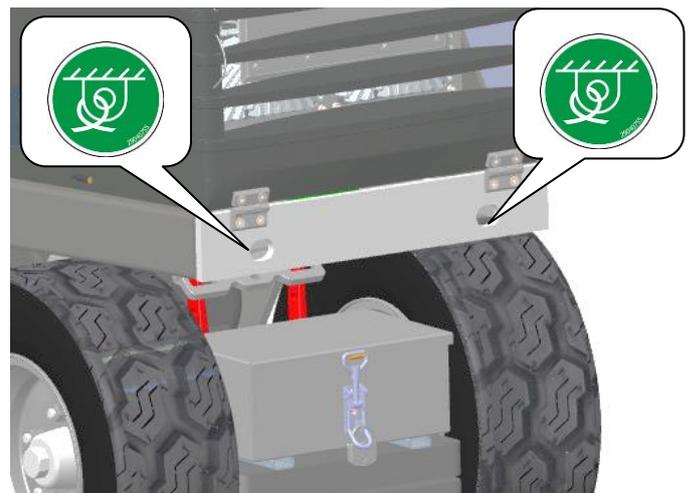


Der maximale Winkel der Auffahrbohlen/-rampen von  $< 18^\circ$  (32%), darf NICHT überschritten werden!

Die Handbremse muss angezogen werden, die Verlegemaschine muss weiterhin gegen Rollen und Verschieben entsprechend den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften gesichert werden!



Zur Sicherung sind an der Verlegemaschine vorne und hinten jeweils zwei Verzurrösen angebracht:



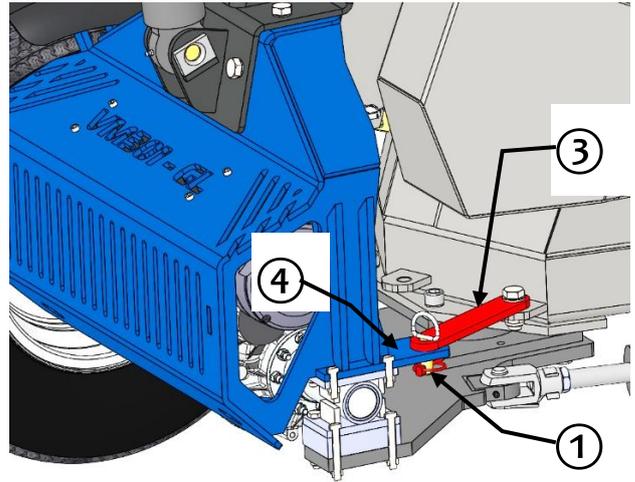
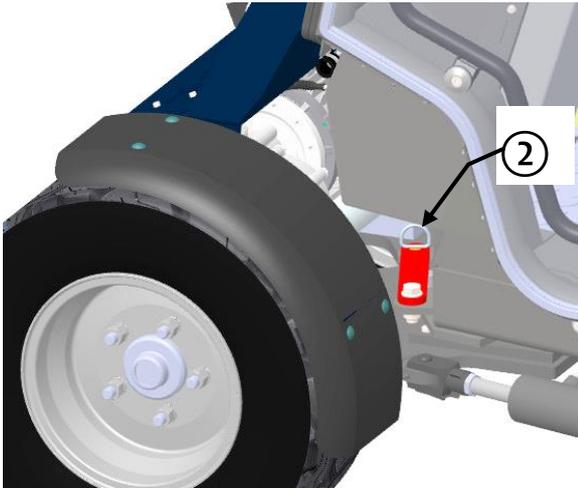


**Die Lenkung der Verlegemaschine muss vor dem Transport verriegelt werden!**

Verriegeln der Lenkung beim Transport: Zur Sicherung sind an der Verlegemaschine vorne und hinten **jeweils zwei Verzurrösen** angebracht:



- den Sicherungssplint (1) entfernen
- Bolzen (2) herausnehmen
- Zugstab (3) auf die Platte (4) drehen, so dass die Bohrungen fluchten
- Bolzen (2) einsetzen
- Sicherungssplint (1) einsetzen



**Bevor die Verlegemaschine entladen wird, muss die Lenkungssicherung wieder entfernt werden!**

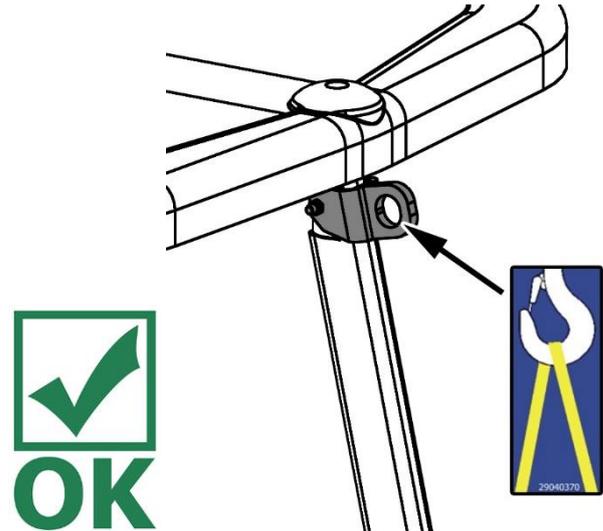
## 5.2 Anheben der Verlegemaschine mit einem Kran



Die Verzurrösen dürfen keinesfalls als Anschlagpunkte beim Heben der Verlegemaschine eingesetzt werden!



Zum Anheben der Verlegemaschine mit einem Kran darf **ausschließlich** die Einhängeöse verwendet werden.



Wenn die Verlegemaschine am Kran hängt, müssen alle Bewegungen am Kran mit **größter Vorsicht** erfolgen!



- Es dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden!
- Die Verlegemaschine so wenig wie möglich pendeln lassen!
- Verlegemaschine oder Teile der Aufhängung nicht mit anderen Objekten kollidieren lassen!
- Alle Sicherheitsvorschriften zur Arbeit mit Hebeeinrichtungen müssen strengstens befolgt werden!

## 5.3 Abschleppen der Verlegemaschine



Das Abschleppen oder Schieben der Verlegemaschine ohne Fahrtrieb ist **nicht erlaubt!** Da dies zu Beschädigungen des Antriebes führt.

- Zum Abschleppen der Verlegemaschine (z.B. bei leeren Akkus oder einem Getriebeschaden oder dergleichen) muss die Vorderachse entsprechend angehoben werden (so dass die Vorderräder keinesfalls den Boden mehr berühren).
- Sobald die Handbremse gelöst wurde, kann die Verlegemaschine auf den Hinterrädern abgeschleppt werden.

## 6 Lagerung



Wenn die Verlegemaschine über einen längeren Zeitraum gelagert wird:

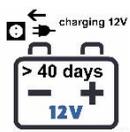
- Maschine an einem ebenen und trockenen Platz in einer Halle lagern.
- Um die Lithium-Ionen-Akkus bei kalten Außentemperaturen (unter 3° C) nicht zu schädigen ist von einer Lagerung der Verlegemaschine im Freien abzuraten
- **Handbremse anziehen!**
- Unterlegkeile oder dergleichen verwenden, welche ein ungewolltes Wegrollen der Verlegemaschine verhindern.
- Maschine vor direkter Seeluft schützen (Korrosionsgefahr!)
- Hubzylinder einfahren.
- Alle Bauteile (Gelenke) vollständig reinigen und einölen, bzw. laut Schmierplan abschmieren



- Alle Bauteile (Gelenke) vollständig reinigen und einölen, bzw. laut Schmierplan abschmieren.
- Das **Reinigen mit einem Hochdruckreiniger oder Wasser** im Bereich der Abdeckhaube ist **verboten**. Kurzschlussgefahr/Stromschlaggefahr der Elektronikbauteile im Schaltkasten und der Lithium-Ionen-Akkus.

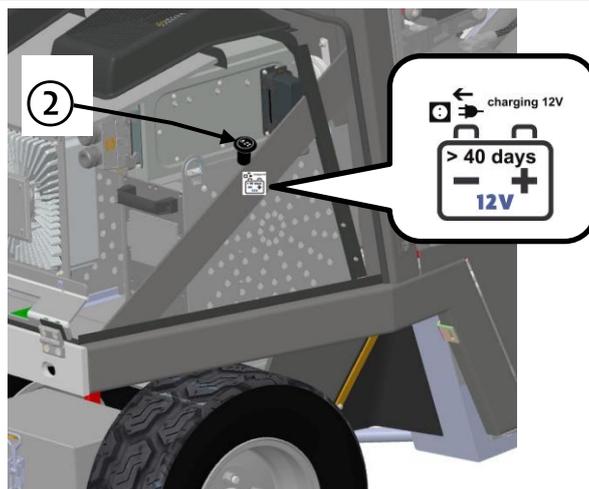
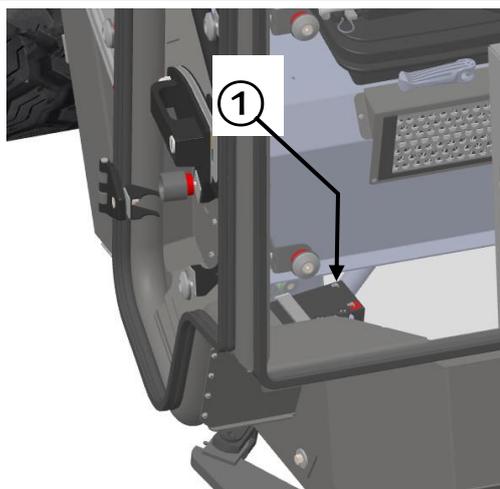


- **Weitere Details bezüglich Lagerung siehe beiliegendes Produktdatenblatt der Lithium-Ionen-Akkus.**
- In den Wintermonaten ausreichend Frostschutzmittel in das Scheiben-Wischwasser einfüllen.
- Angebaute Verlegzange (HVZ) auf den Boden abstellen, Holzbalken unter die Greifwangen unterlegen.
- Hauptspannung an Verlegzange (HVZ) schließen.
- Nebenspannung an Verlegzange (HVZ) öffnen.



Spätestens nach ca. 40-50 Tagen Ruhezustand der Verlegemaschine **muss** die **12 V Batterie** ① für Betriebsspannung (Radio, Beleuchtung etc.) mit einem entsprechend geeignet 12V-Ladegerät **komplett** über die 12V-Steckdose ② unter der Abdeckhaube **aufgeladen werden**.

**Da ansonst KEIN Systemstart möglich ist** (selbst wenn alle vorhandenen Lithium-Ionen-Akkus komplett aufgeladen sind).



## 7 Wartung und Pflege

### 7.1 Wartung



Um eine einwandfreie Funktion, Betriebssicherheit und Lebensdauer des Verlegemaschine zu gewährleisten, sind die in der unteren Tabelle aufgeführten Wartungsarbeiten nach Ablauf der angegebenen Fristen durchzuführen.

Es dürfen **nur Original-Ersatzteile** verwendet werden, ansonsten erlischt die Gewährleistung.

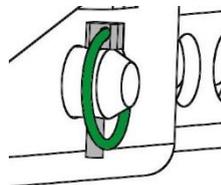


Alle Arbeiten dürfen nur bei stillgelegter Verlegemaschine (Handbremse anziehen) und ausgeschaltetem Motor erfolgen! Zudem muss sie sich auf waagrechtem Untergrund (Fläche) befinden. Das unbeaufsichtigte Abstellen der Verlegemaschine auf geneigten Untergründen/Flächen ist nicht zulässig. Bei allen Arbeiten an Anbaugeräten (z.B. HVZ-UNI) muss sichergestellt sein, dass sich das Gerät nicht unabsichtlich schließen kann. **Verletzungsgefahr!!!**

#### 7.1.1 Mechanik

WARTUNGSFRIST	Auszuführende Arbeiten
Erstinspektion nach 25 Betriebsstunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sämtliche Befestigungsschrauben kontrollieren bzw. nachziehen (darf nur von einem Sachkundigen durchgeführt werden).</li> </ul>
Alle 50 Betriebsstunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sämtliche Befestigungsschrauben nachziehen (achten Sie darauf, dass die Schrauben gemäß den gültigen Anzugsdrehmomenten der zugehörigen Festigkeitsklassen nachgezogen werden).</li> <li>Sämtliche vorhandene Sicherungselemente (wie Klappsplinte) auf einwandfreie Funktion prüfen und defekte Sicherungselemente ersetzen. → 1)</li> <li>Alle Gelenke, Führungen, Bolzen und Zahnräder auf einwandfreie Funktion prüfen, bei Bedarf nachstellen oder ersetzen.</li> <li>Greifbacken (sofern vorhanden) auf Verschleiß prüfen und reinigen, bei Bedarf ersetzen.</li> <li>Ober- und Unterseite der Gleitlagerung (sofern vorhanden) bei geöffnetem Gerät mit einem Spachtel einfetten.</li> <li>Alle Schmiernippel (sofern vorhanden) mit Fettpresse schmieren.</li> </ul>
Mindestens 1x pro Jahr (bei harten Einsatzbedingungen Prüfintervall verkürzen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrolle aller Aufhängungsteile, sowie Bolzen und Laschen. Prüfung auf Risse, Verschleiß, Korrosion und Funktionssicherheit durch einen Sachkundigen.</li> </ul>

1)



## 7.1.2 Elektrik

WARTUNGSFRIST	Auszuführende Arbeiten
Erstinspektion nach 25 Betriebsstunden	Sämtliche Elektroverschraubungen und -verbindungen kontrollieren bzw. nachziehen (darf nur von einem Sachkundigen durchgeführt werden)
Alle 50 Betriebsstunden	Überprüfung aller Sicherungen (wenn vorhanden) Überprüfung der Elektroverkabelung auf Knick und Scheuerstellen, bei Bedarf Reparatur (durch qualifiziertes Personal)



Das Öffnen des Schaltschranks und das Auswechseln der dort befindlichen Sicherungen (48 V) darf NUR durch eine autorisierte Elektrofachkraft erfolgen.

Ebenso dürfen sämtlich Arbeiten an der Elektrik (Akkus, Batterien, Kabeln, Bauteilen etc.) speziell an der 400V Starkstromsteckdose NUR von autorisierte Elektrofachkraft durchgeführt werden! **LEBENSGEFAHR!!!**

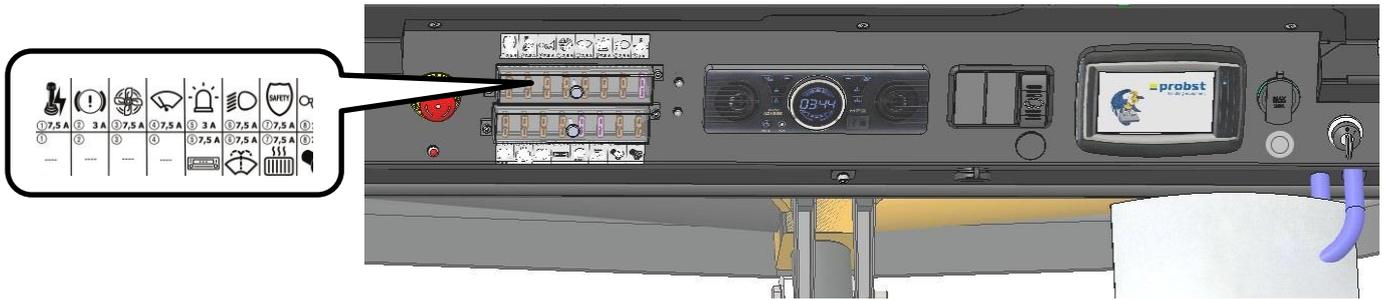


Die im Schaltschrank befindlichen Sicherungen sind (zum Teil) KEINE herkömmlichen Sicherungen aus dem PKW-Bereich, sondern spezielle 48 V Sicherungen.

Dies ist beim Ersetzen von Sicherungen unbedingt zu beachten!



7.1.3 Sicherungsbelegung (Armaturenräger)



① 7,5 A	② 3 A	③ 7,5 A	④ 7,5 A	⑤ 3 A	⑦ 7,5 A	⑧ 7,5 A

① 7,5 A	② 3 A	③ 7,5 A	④ 7,5 A	⑤ 3 A	⑥ 7,5 A	⑦ 7,5 A	⑧ 7,5 A

	Arbeitshydraulik
	LED Signalleuchte (Handbremse arretiert)
	Elektrischer Lüfter (Hydraulik Ölkühlung)
	Scheibenwischer
	Rundumleuchte
	Scheinwerfer
	Relaiskasten Sicherheitspaket – Sitzschalter / Reset-Taste - Fahrbetrieb
	Signalhupe



## Regelmäßige Wartung

Um die Maschinenfunktionen aufrechtzuerhalten und eine lange Betriebsspanne des Motors zu gewährleisten, müssen die regelmäßigen Überprüfungen gemäß der untenstehenden Tabelle ausgeführt werden.

**Garantieanspruch für dieses Gerät besteht nur bei Durchführung der vorgeschriebenen Wartungsarbeiten (durch eine autorisierte Fachwerkstatt)! Nach jeder erfolgten Durchführung eines Wartungsintervalls muss unverzüglich dieser Wartungsnachweis (mit Unterschrift u. Stempel) an uns übermittelt werden (per E-Mail an [service@probst-handling.de](mailto:service@probst-handling.de) / per Fax oder Post).**

Nr.	Wartungsarbeiten (① Bestellnummer siehe beiliegendes Wartungsnachweisheft)	Vor jeder Inbetriebnahme	Nach ersten 50 Std.	Alle 100 Std.	Alle 200 Std.	Alle 1000 Std.	Jedes Jahr	Alle 2 Jahre
4	Auswechseln des Hydrauliköls (RANDO HLP 46 ~ 25 l)		●			●	●	
5	Überprüfung Hydraulikölstand ggf. nachfüllen (RANDO HLP 46 ~ 25 l)	●						
6	Auswechseln des Hydraulik-Ölfilters ①		●			●	●	
17	Überprüfung der elektrischen Verkabelung auf lockere Anschlüsse		●		●	●	●	
19	Nachladen der 12V Batterie ⑤							
21	Austausch des Scheibenwischwassers inklusiv Frostschutzmittel							●
22	Überprüfung des Frostschutzmittel im Scheibenwischwasser (vor jeder Frostperiode)						●	
26	Überprüfung der Hydraulikschläuche auf Leckagen (Verbindungen nachziehen)		● ②					
27	Funktion der Instrumente und Bedienungseinrichtungen überprüfen		●		●	●		
28	Maschine auf schadhafte, deformierte Bauteile und abnormale Geräusche prüfen		●		●	●		
29	Alle Schrauben und Muttern nachziehen, fehlende Verschraubungen ersetzen		●		●	●		
30	Überprüfung des Reifendrucks (vorne 2,5 bar/36 psi, hinten 2,2 bar/32 psi)		●		●	●		
31	Abschmieren laut Schmierplan		●		●	●		
32	Überprüfung Kugelgelenk auf Festigkeit (135 Nm)		●		●	●		
33	Tragende Bauteile auf Risse überprüfen (Achsen, Chassis, Drehschenkel, Lenkgestänge)				●	●	●	
34	Alle Radmuttern nachziehen (130 Nm)		●		●	●		
35	Überprüfung der Handbremse (ggf. 3-4 Zähne nachstellen)		●		●	●		
36	Überprüfung des Radlagers u. Achsdrehlager ggf. nachstellen					●		
37	Überprüfung des Lenkungsspiels ggf. Kugelkopf oder Spurstange					●		
38	Überprüfung der Lichtmaschine					●		
39	Einstellung Ventilspiel des Kipphebels (0,15 mm)					●		

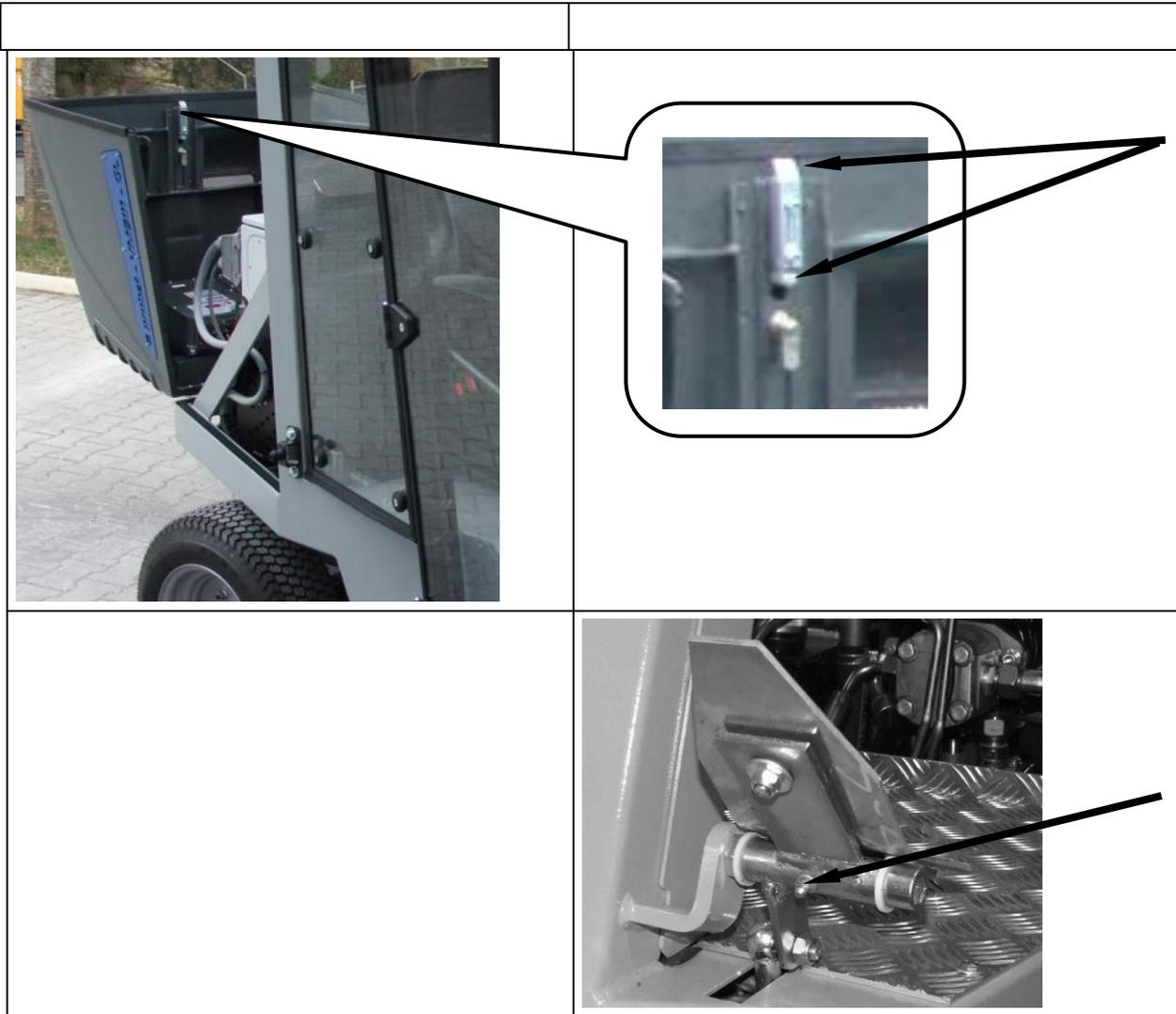
**Bei Schweißarbeiten ist generell der die Steckverbindung zu den Akkus zu lösen, da sonst Schäden an der Elektronik entstehen können!**

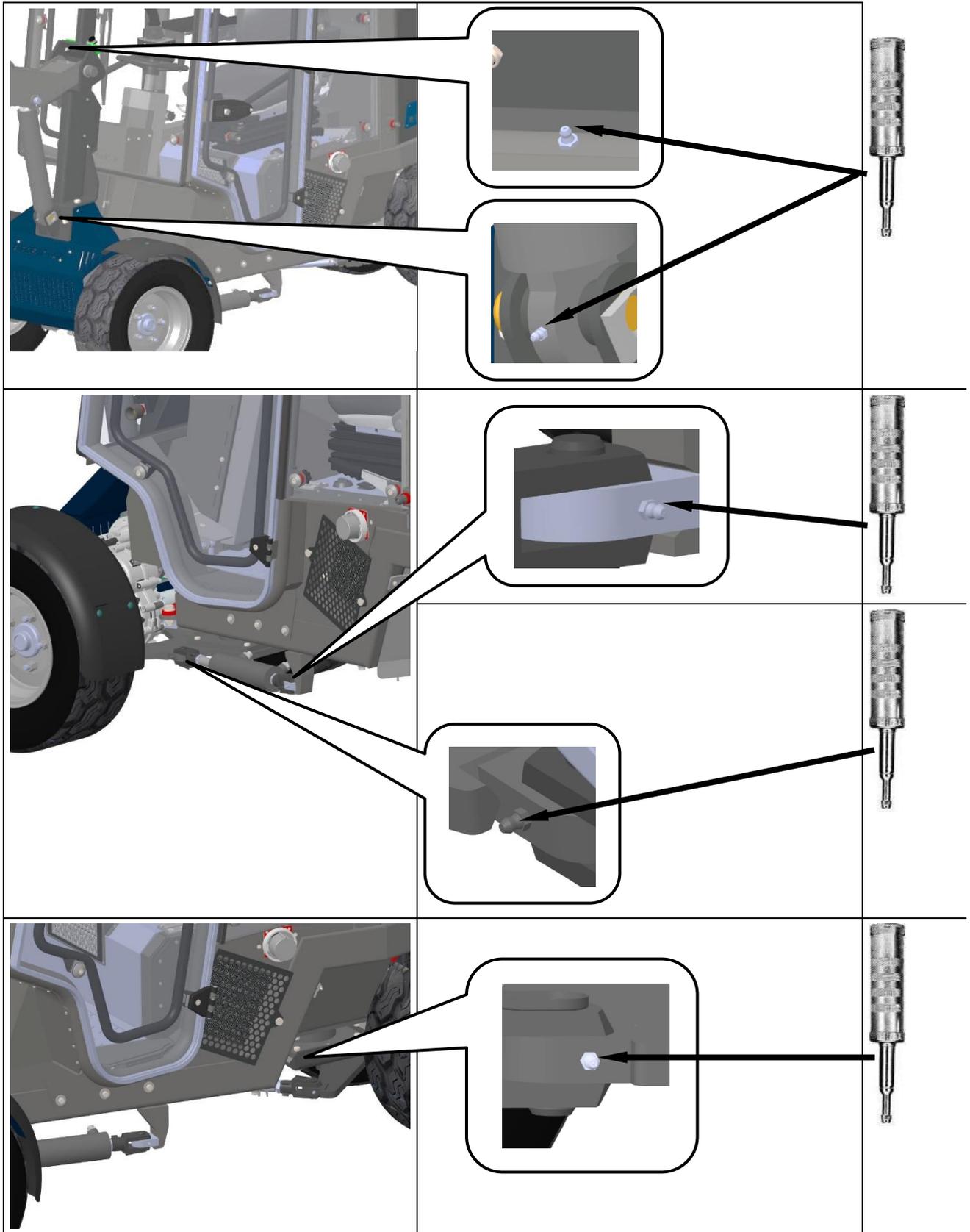
**Sichtprüfung vor jeder Inbetriebnahme: Hydrauliköl**

② und zusätzlich alle 50 Std. / ③ alle 400 Std. auswechseln / ④ alle 500 Std. auswechseln

⑤ spätestens nach ca. 40-50 Tagen Ruhezustand der Maschine

7.2 Schmierplan





### 7.3 Störungsbeseitigung

STÖRUNG	URSACHE	BEHEBUNG
System läuft nicht an	Lithium-Ionen-Akkus sind leer	Lithium-Ionen-Akkus aufladen
System läuft nicht an (bei voll geladenen Lithium-Ionen-Akkus)	12V Batterie ist entladen	12V Batterie für Betriebsspannung aufladen
System läuft, aber die Maschine fährt nicht	Sitzschalter ist aktiv	Reset-Taste (Hupe) 1 x betätigen 
Die Handbremse funktioniert nicht	Bremsbeläge abgenutzt	Bremsbeläge erneuern
	Handbremsseil lose	Handbremsseil nachstellen
Maschine läuft nicht an	Sicherung durchgebrannt	Sicherungen prüfen
	Batterie defekt	Batterie prüfen
Ausleger lässt sich nicht anheben	Hydrauliksystem hat Leckage	Leckage beheben
	Zu wenig Hydraulikdruck	Ölstand prüfen
System läuft, aber Maschine fährt nicht	Handbremse ist angezogen	Handbremse lösen

### 7.4 Reparaturen



- Reparaturen am Gerät dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die die dafür notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen.
- Vor der Wiederinbetriebnahme muss eine außerordentliche Prüfung durch einen Sachverständigen durchgeführt werden.

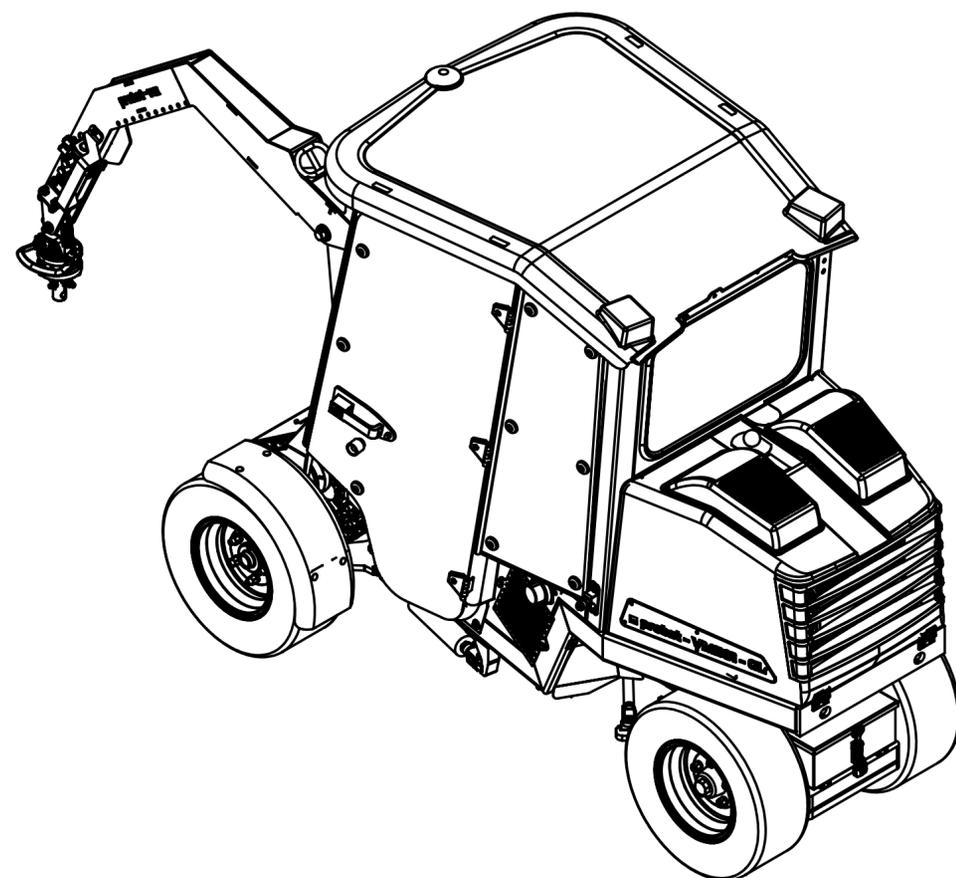
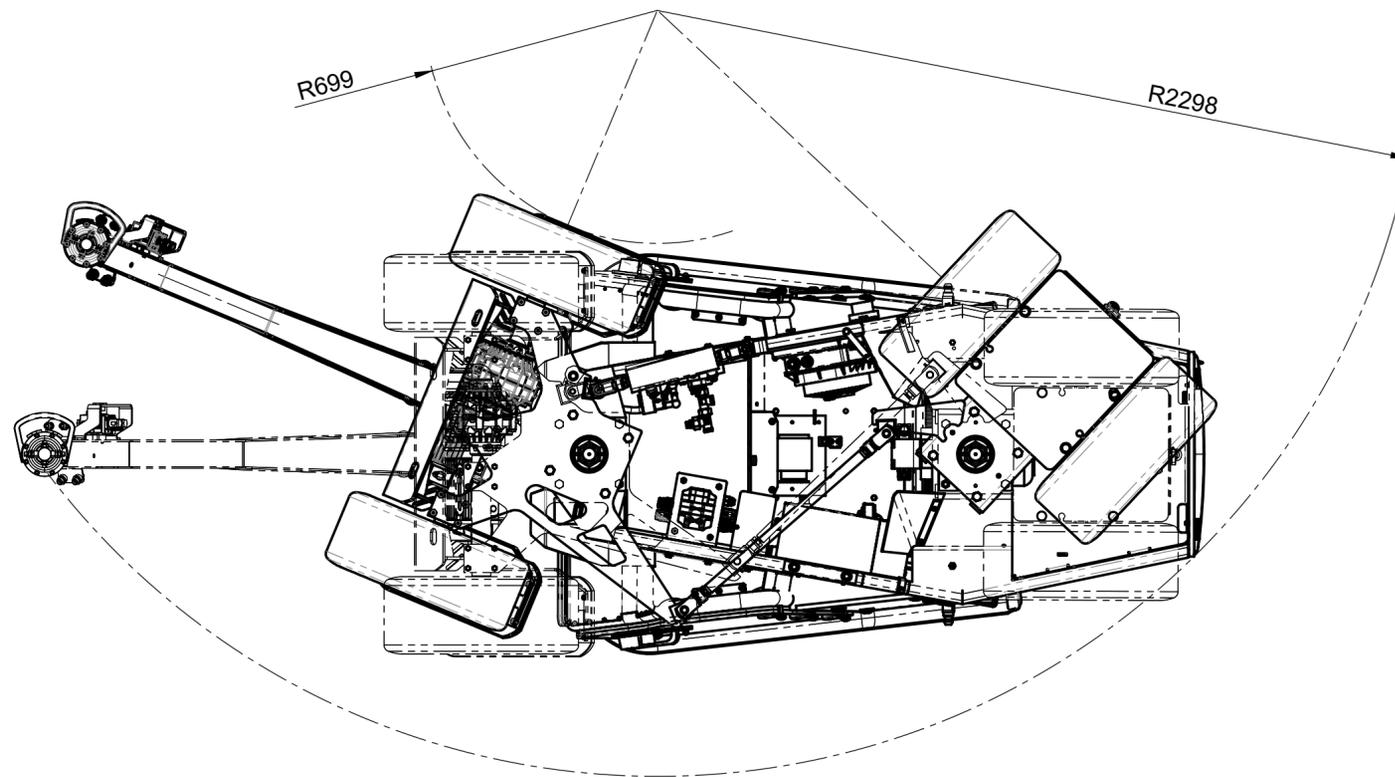
### 7.5 Prüfungspflicht

- Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass das Gerät mindestens jährlich durch einen Sachkundigen geprüft und festgestellte Mängel sofort beseitigt werden (→ siehe DGUV Vorschrift 1-54 und DGUV Regel 100-500).
- Die dementsprechenden gesetzlichen Bestimmungen u. die der Konformitätserklärung sind zu beachten!
- Die Durchführung der Sachkundigenprüfung kann auch durch den Hersteller Probst GmbH erfolgen. Kontaktieren Sie uns unter: [service@probst-handling.com](mailto:service@probst-handling.com)
- Wir empfehlen, nach durchgeführter Prüfung und Mängelbeseitigung des Gerätes die Prüfplakette „Sachkundigenprüfung / Expert inspection“ gut sichtbar anzubringen (Bestell-Nr.: 2904.0056+Tüv-Aufkleber mit Jahreszahl).









**Technische Daten / Technical specifications**

**Fahreigenschaften / Driving Performance**

Typ	Type	
<b>Fahrgeschwindigkeit</b>	<b>Driving speed</b>	
Vorwärts - Gang 1 / 2	Forward - Gear 1 / 2	11,2 km/h / 6 km/h
Rückwärts - Gang 1 / 2	Backwards / Gear 1 / 2	8,2 km/h / 6 km/h
Max. Steigfähigkeit	Max. Gradability	<18° (<32%)

**Hydraulik / Hydraulic**

Max. Druck	Max. Preassure	180 bar
Max. Volumenstrom	Max. Flow Rate	20 l/min
Zahnradpumpe	Gear Pump	8 cm³/U

**Bordelektrik / On-Board Electronic**

Bordspannung	On-Board Voltage	12V
Max. Strom	Max. Current	45 A
Heizung	Heater	48V / 12V P= 1,3 kW
Pufferbatterie	Buffer Battery	12V / 7,2Ah



© all rights reserved conform to ISO 16016

Datum	Name	Benennung
Erst. 15.7.2019	R.Wolff	Verlegemaschine VM301-KJ-GREENLINE
Gepr.		
Zust.	Urspr.	Ers. f.
		Ers. d.

Artikelnummer/Zeichnungsnummer  
D51500024

Blatt  
2  
von 2





# Produktdatenblatt

## Lithium-Ionen-Akkus

Teilenummer **AA006302**

Produktname **Doppelmodul-System 14s36p**

### ÄNDERUNGSNACHVERFOLGUNG

Version	Geändert am / von	Verantwortung	Änderungsbeschreibung/-umfang
1V0	03.08.2018	HAM	Freigabe
1V1	23.08.2018	ADE	AA006302

# INHALTSVERZEICHNIS

## Inhalt

ÄNDERUNGSNACHVERFOLGUNG	1
1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN	3
2 SICHERHEITS-, LAGER UND VERWENDUNGSHINWEISE	3
3 LEISTUNGSUMFANG	4
4 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	5
5 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN	6
Maximal zulässiger Strom in Abhängigkeit des Ladezustands	7
Maximal zulässiger Strom in Abhängigkeit der Temperatur	7
5.3.1 Leistungsstecker	8
5.3.2 Kommunikationsstecker	8
6 PROGRAMMVERHALTEN	12
6.1.1 0_ERROR	13
6.1.2 1_INIT	13
6.1.3 2_ON	13
6.1.4 3_SHUTDOWN	13
6.1.5 4_CHARGE	13
6.1.6 5_DRIVE	13
6.2.1 Ladeverhalten mit CAN-fähigem Ladegerät	13
6.2.2 Ladeverhalten mit nicht CAN-fähigem Ladegerät	14
6.2.3 Fahrverhalten	14
6.2.4 Balancingfunktion	14
6.2.5 Vorheizfunktion	15
6.2.6 Tiefentladeschutz	15
6.2.7 Freigabesignal	15
6.4.1 Leistungsreduktion über die CAN-Schnittstelle	16
6.4.2 Akustischer Signalgeber	16
7 PARALLEL BETRIEB VON SYSTEMEN / HOT-SWAPPING	17
7.1.1 Parallelisierung im Ladebetrieb	18
7.1.2 Parallelisierung im Entladebetrieb	18
7.2.1 Paralleles System lässt sich nicht aktivieren:	18
7.2.2 System lässt sich nicht parallelisieren:	18
8 ANHANG	20

## I ALLGEMEINE INFORMATIONEN

### I.1 ALLGEMEINE PRODUKTBESCHREIBUNG

Energiespeichersysteme basieren auf hochwertigen, langlebigen und performanten Li-Ionen Zellen (18650) von namhaften Herstellern, welche sich durch ihre sehr hohe spezifische Energie und Leistung sowie eine gute Zyklenfestigkeit ohne Memory-Effekt auszeichnen. Durch die integrale Bauweise und kompakte Anordnung der Batteriezellen verfügen Batteriemodule über eine herausragende Energiedichte. Die patentierte Technologie ermöglicht eine vibrationsresistente, dauerhafte Zellkontaktierung (kraftschlüssig) sowie eine einzigartige Kühlung über Polkontakte, welche für eine homogene Modultemperatur und eine hohe Lebensdauer gewährleistet. Die Verwendung von Aluminiumkernleiterplatten sorgt zudem für einen robusten Aufbau der Batteriemodule. Batteriemodule sind mit unterschiedlichen Aktivmaterialien sowie in verschiedenen Größen und Formen erhältlich, wodurch somit insgesamt die Leistungscharakteristik, die Kapazität, die Zyklenfestigkeit und das thermische Verhalten individuell nach Kundenwunsch angepasst werden kann.

Das Batterie-Management-System (BMS) basiert auf einer dualen Sicherheitsstruktur mit zwei getrennten Systemen und ermöglicht somit einen redundanten Betrieb. Aufgrund komplexer Algorithmen, die sich exakt an das Zellverhalten anpassen, leistet das BMS eine äußerst präzise Ladezustandsbestimmung bzw. eine hohe Präzision hinsichtlich der Reichweitenprognose. Die exakte Erkennung der aktuellen Zellverluste und -kapazitäten erlaubt eine zellindividuelle Alterungsbestimmung und eine präzise, schonende Belastungsregelung. Mittels Datenaufzeichnung und On-Board Black-Box Funktionalität.

## 2 SICHERHEITS-, LAGER UND VERWENDUNGSHINWEISE

### HINWEIS

Hinsichtlich der detaillierten Sicherheits- und Lagerhinweise sind zwingend die Informationen in den Lager- und Sicherheitshinweisen (separates Dokument) zu beachten.

Das Batteriesystem darf nur von Personen verwendet werden, die über ausreichende Kenntnisse über Li-Ion-Batteriesysteme verfügen. Eine ordnungsgemäße Verwendung innerhalb der von Probst GmbH vorgegebenen Randbedingungen muss gewährleistet sein. Das Batteriesystem darf nur mit von Probst GmbH bereitgestellten bzw. schriftlich freigegeben Ladegeräten geladen werden.

### GEFAHR

Berühren Sie keine Metallkontakte oder elektronischen Bauteile, da diese unter Spannung stehen können. Verbinden Sie keine Strom- oder Kommunikationssignale, wenn dies nicht eindeutig in der Bedienungsanleitung angegeben ist. Achten Sie besonders darauf, dass die Systeme nicht in Berührung mit Wasser geraten bzw. keiner feuchten Umgebung ausgesetzt sind. Berühren Sie die Batteriezellen nicht mit Metallteilen oder anderen harten Gegenständen, da Beschädigungen zu Kurzschluss, Überhitzung und exothermen chemischen Reaktionen führen können.

Für die Verwendung dieses Produktes sind zusätzlich folgende Hinweise zu berücksichtigen:

- Nur das von Probst GmbH freigegebene Ladegerät zum Laden des Systems verwenden
- Das System nicht über den aktuell erlaubten Stromwerten belasten
- Das System nicht unter Last trennen oder abschalten
- Den Leistungsstecker nicht unter Last abziehen
- Das System nur im Stillstand abschalten
- Das System nicht über längeren Zeitraum im entladenen Zustand abstellen, sondern zeitnah an das geeignete, aktive Ladegerät anschließen (Prinzip: „Laden“)
- Bei dauerhaften Signalton das System abschalten
- Das System nur unter den vorgegebenen Dichtigkeitsklassen verwenden

### 3 LEISTUNGSUMFANG

Das Batteriespeichersystem umfasst folgende Komponenten:

- Lithium-Ionen Module
  - Anzahl 2 Module
  - Systemverschaltung 7s36p
- Anzahl Temperatursensoren 4
- Elektrische Heizfunktion Ja
- Trenneinrichtung Relais (mechanische Trenneinrichtung) EV200
- Sicherung ANL Bolt-Down 355 A
- Leistungsschnittstelle SB175 Stecker
- BMS (Batterie Management System) & EMS (Energie Management System)
- Akustischer Signalgeber
- Tiefentladeschutz
- 4Gb microSD Karte zum Datenlogging
- Druckausgleichsmembran & Ausgasventil
- Kommunikationskabel mit Stand-Alone-Terminierung und Gegenstecker
- Digitales Freigabesignal

Das System ist im Auslieferungszustand seitens der Probst GmbH vollständig. Der Kunde ist verantwortlich für die Endmontage und das korrekte Anbringen fehlender Bauteile sowie der Leistungs- und Kommunikationsverkabelung im Fahrzeug.

Bei Fragen oder Unklarheiten ist stets Probst GmbH zu kontaktieren.

## 4 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN



Abbildung 1: Doppelmodul-Energiespeichersystem (links) und Einzelmodulenergiespeichersystem (rechts)

### 4.1 MECHANISCHE ECKDATEN

Bezeichnung	Wert
Gewicht	36kg 7s72p   14s36p
Abmaße	480 x 325 x 185 mm 7s72p   14s36p
Maximales Drehmoment an M6-Batterie-Leistungskontakt (Minus, Plus)	5 Nm
Schutzart	IP 54

Tabelle 1: Mechanische Maximalwerte.

Weitere mechanische Daten sowie detaillierte geometrische Ansichten entnehmen Sie bitte Anlage 1\_Konstruktionszeichnungen.

### 4.2 UMWELTBEDINGUNGEN

Bezeichnung	Wert
Umgebungstemperatur Lagerung	-20 °C bis 50 °C
Umgebungstemperatur Betrieb <sup>1</sup>	-20 °C bis 50 °C
Entladungstemperaturbereich (Batteriemodul) <sup>1</sup>	-20 °C bis 59 °C
Ladetemperaturbereich (Batteriemodul) <sup>1</sup>	0 °C bis 45 °C
Luftfeuchte	max. 60 % (nicht kondensierend)
Höhenmeter	Bis 2000m üNN

Tabelle 2: Thermische Kennwerte

<sup>1</sup>Bei Temperaturen des Systems unter 10°C ist die Leistungsfähigkeit stark eingeschränkt. Die Heizfunktion temperiert die Batterie auf über 10°C, um die volle Leistungsfähigkeit von Beginn an zu ermöglichen.

### 4.3 BEFESTIGUNG

Das System kann an den Befestigungsplatten an der unteren Seite auf einer Bodenplatte oder an einer Wand befestigt werden. Bei der Orientierung ist darauf zu achten, dass die Kabel nicht nach unten gerichtet sind. Das System darf nicht liegend auf der Oberseite, einer Seite oder Vorder- oder Rückseite befestigt werden.

## 5 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

### 5.1 ELEKTRISCHE KENNDATEN

#### WARNUNG

Belastungen über den elektrischen Kennwerten können zu permanenten Schäden führen. Dauerhafte Belastung des Systems mit absoluten Maximalwerten kann die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Systems beeinflussen.

- Es wird daher empfohlen, das System ausschließlich im Bereich der nominalen Spezifikation zu betreiben.
- Das System darf ausschließlich mit von Probst GmbH freigegebenen Ladegeräten verbunden werden, die den Leistungsdaten des Produktes entsprechen.

Die folgenden Tabellen zeigen die elektrischen Spezifikationen des Batteriesystems. Tabelle 3 zeigt die leistungsbezogenen Eigenschaften der Systems.

Bezeichnung	Stand-Alone	Leistungssteigerung
<b>Anzahl Systeme</b>	1	2
Spannungsbereich des Batteriesystems	<b>37,8 V - 58,8 V</b>	
Nominalspannung	<b>25,2 V</b>	
Kapazität	<b>104 Ah 5.200 Wh</b>	<b>208 Ah 10.400 Wh</b>
Empfohlene Entladetiefe	<b>15 % bis 90 %</b> der nominalen Kapazität	
Entladestrom Dauerhaft	<b>75 A</b>	<b>135 A</b>
Entladestrom 10 s Belastungsspitze <sup>1</sup>	<b>250 A</b>	<b>450 A</b>
Ladestrom/Rekuperation Dauerhaft <sup>1</sup>	<b>50 A</b>	<b>90 A</b>
Rekuperationsstrom 10 s Belastungsspitze <sup>1</sup>	<b>100 A</b>	<b>145 A</b>

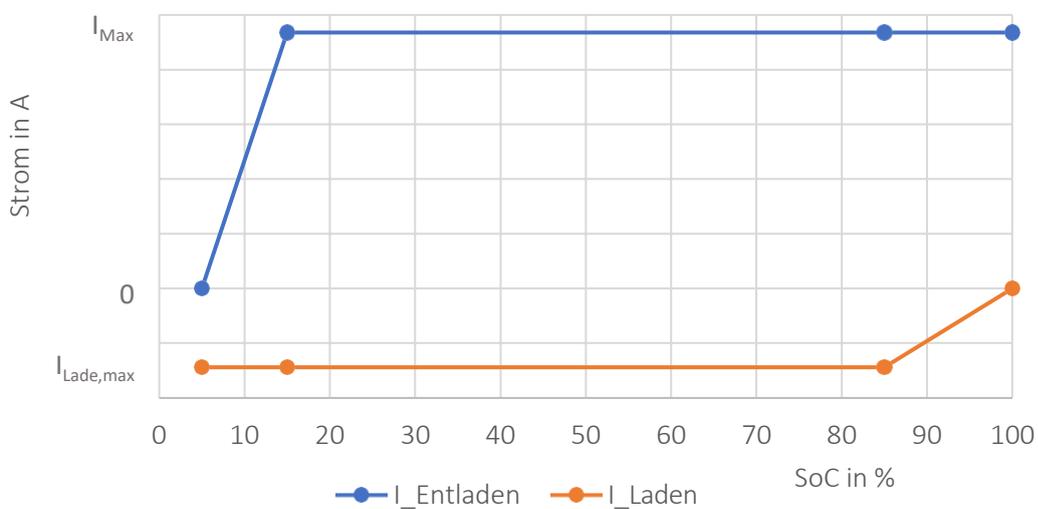
Tabelle 3: Elektrische Eigenschaften (Einzelsystem) unter Normalbedingungen

<sup>1</sup>Leistungsreduktion abhängig von Temperatur und Ladezustand. Informationen dazu in der Parameterliste

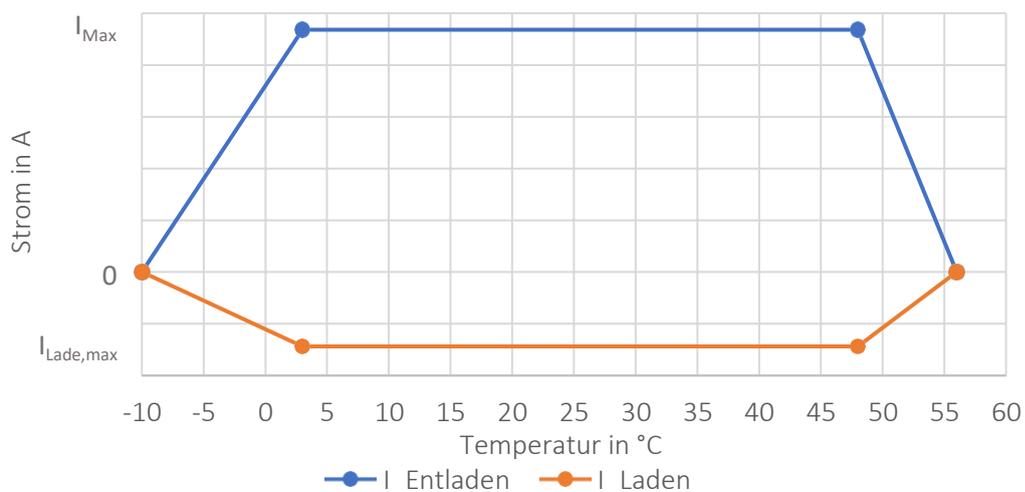
Die maximale Anzahl der Parallelschaltung beträgt 4 Systeme.

Nachfolgend sind die von Werk aus eingestellten, maximal zulässigen Stromwerte in Abhängigkeit des Ladezustands und der Temperatur aufgezeigt. Die Bezeichnung *Laden* steht hierbei für den Ladebetrieb sowie auch die Rekuperation.

### Maximal zulässiger Strom in Abhängigkeit des Ladezustands



### Maximal zulässiger Strom in Abhängigkeit der Temperatur



In Tabelle 4 sind die elektrischen Eigenschaften der Batterieelektronik angegeben.

Bezeichnung	Wert
BMS Versorgungsspannung	Batteriespannung $U_{Bat}$
BMS Versorgungsstrom (Pin 1 und 2)	< 100 mA
Ruhestrom	< 2,0 mA
Spannungspegel CAN Bus (CAN-H, CAN-L)	1,5 – 3,5 V
Impedanz AUX-NO-Ausgang	2.2 k $\Omega$
Spannung AUX-NO-Ausgang	3 – 60 V
Strom AUX-NO-Ausgang	< 1 mA

Tabelle 4: Elektrische Eigenschaften Batterieelektronik



Bezeichnung	Herstellernummer	Zusatzinfo
Bulgin	SA3180/1	Stiftkontakte 18-22AWG für PX0410/12P (Lötkontakt)
Delphi	15304718-L	Buchsenkontakt
Delphi	15304730-L	Stiftkontakt
Delphi	12191221	Kabeldichtungen orange
Delphi	15305170	Blindstopfen weiß
Delphi	15317832	Verschlussbügel grau

Tabelle 7: Komponenten für die Stecker

Das Batteriesystem kann um bis zu 3 weitere Systeme parallel erweitert werden, sofern dies von Probst GmbH bei Auslieferung vorgesehen wurde. Mit Hilfe des modularen Aufbaus des Kabelsatzes kann der Endnutzer das System durch einfaches Zusammenschalten der Kommunikationskabel im Stand-Alone oder im Parallelbetrieb mit weiteren Batteriesystemen betreiben. Ein Vorschlag der Verkabelung ist dem Datenblatt beigelegt.

#### 5.3.2.1 Kommunikationsstecker Drive

Die Pin-Belegung des Kommunikationssteckers Molex für das Fahrzeug ist in Tabelle 8 dargestellt. Dieser Stecker dient als Schnittstelle zum Fahrzeug und zum Ladegerät.

ID	Signal	Beschreibung
A	System-On Out	Systemversorgungs Ausgang für die Aktivierung des Systems. Darf nicht anderweitig verwendet werden und muss potentialfrei mit Pin-B <b>System-On In</b> zur Aktivierung des Systems geschaltet werden. Potential entspricht dem positiven Batteriesystempotential.
B	System-On In	Systemversorgungs Eingang für die Elektronik. Dieser muss zur Aktivierung des Systems potentialfrei mit Pin-A <b>System-On Out</b> geschaltet werden.
C	n.c.	
D	CAN-Shield	Anschluss für CAN-Schirmung.
E	CAN-High	Verbindung mit Fahrzeug/Ladegerät CAN Bus High.
F	AUX-COM	Eingang des gepolten isolierten NO-Schalters. Hilfskontakt schließt, wenn die Batterie eine Fahrerlaubnis erteilt und öffnet bevor die Leistungsschalter im Fehlerfall öffnen.
G	AUX-NO	Ausgang des gepolten potentialfreien NO-Schalters. Hilfskontakt schließt, wenn die Batterie eine Fahrerlaubnis erteilt und öffnet bevor die Leistungsschalter im Fehlerfall öffnen.
H	n.c.	
J	n.c.	
K	CAN-Low	Verbindung mit Fahrzeug/Ladegerät CAN Bus Low.

Tabelle 8: Pinbelegung Kommunikationsstecker 15326660 (gemäß Nummerierung auf Stecker)

#### 5.3.2.2 Kommunikationsstecker Terminierung/Parallelbetrieb

Dieser Kommunikationsstecker dient für die Terminierung oder für den Parallelbetrieb. Im Parallelbetrieb wird dieser Stecker mit dem Drive-Stecker des nächsten Systems verbunden usw. Beim letzten System im Parallelverbund wird dieser Anschluss mit einer Terminierung verbunden.

#### 5.3.2.3 Terminierung

Zusätzlich wird das System mit einer Terminierung ausgeliefert. Dies kann entweder eine Terminierung für den Stand-Alone, das heißt bei einem System pro Fahrzeug, oder eine Terminierung einer parallelen Verschaltung von mehreren Systemen sein. Der Aufbau der Verschaltung ist im nächsten Abschnitt beschrieben. Die Terminierung beinhaltet

- Option 1 – Stand-Alone
  - Signalführung für Stand-Alone eines einzelnen Batteriesystems
  - 120 Ohm Abschlusswiderstand für CAN
- Option 2 - Parallelbetrieb:
  - Signalführung für Parallelbetrieb von maximal 4 Batteriesystemen
  - 120 Ohm Abschlusswiderstand für CAN

#### 5.3.2.4 Verschaltung

In den beiden folgenden Abbildungen sind die zwei möglichen Verschaltungsoptionen der Batteriesysteme dargestellt. Der Verschaltung für den Stand-Alone ist in Abbildung 2 dargestellt. Sollen mehrere Batteriesysteme parallel verschaltet werden, muss die Kommunikation nach Abbildung 3 verkabelt werden. Bei der Variante im Parallelbetrieb versorgt das erste Batteriesystem die Elektronik aller Systeme.

- Option 1 – Stand-Alone-System:
  - Das gesamte System besteht aus einem Batteriesystem.
  - Der Drive-Stecker wird mit dem Fahrzeug/Ladegerät verbunden.
  - Der Stecker für die Terminierung wird mit der Terminierung für Stand-Alone verbunden.
  - In Abbildung 2 ist die Verkabelung des Systems im Einzelmodus dargestellt.

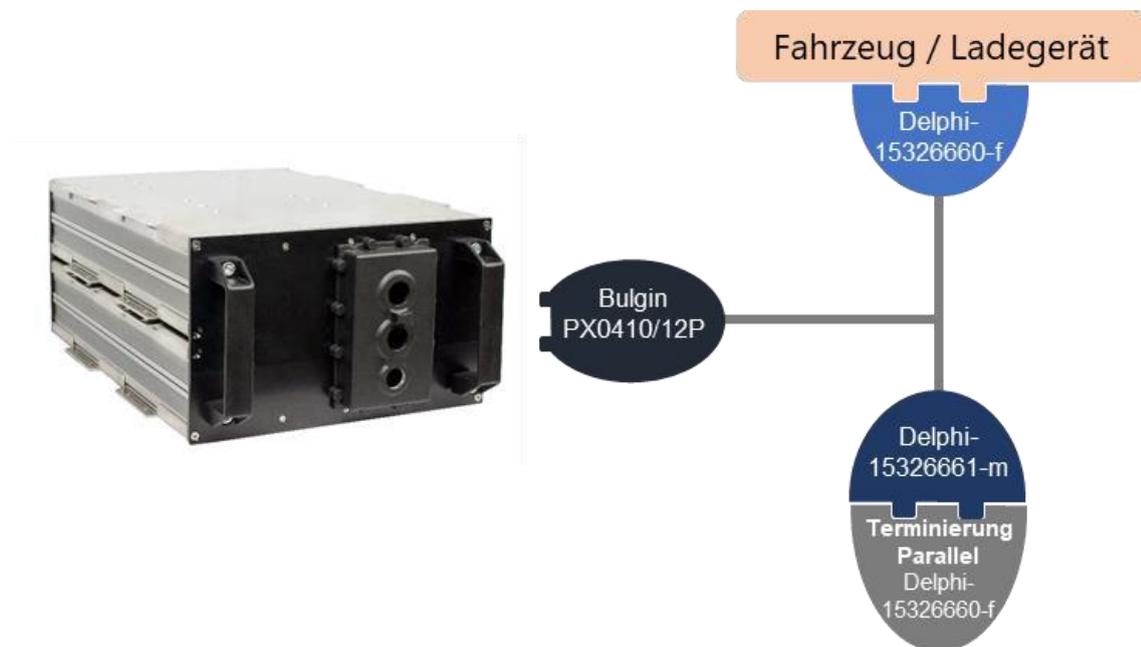


Abbildung 2: Kommunikationsverkabelung im Stand-Alone eines einzelnen Batteriesystems

- Option 2 - Parallelbetrieb:
  - Das gesamte System besteht aus mindestens zwei und maximal vier parallelen Batteriesystemen.
  - Der Drive-Stecker des ersten Batteriesystems wird wie in Abbildung 3 mit dem Fahrzeug/Ladegerät verbunden.
  - Der Stecker für die Terminierung des ersten Batteriesystems wird mit dem Drive-Stecker des zweiten parallelen Batteriesystems verbunden. Der Stecker für die Terminierung des zweiten parallelen Batteriesystems wiederum mit dem Drive-Stecker des dritten parallelen Batteriesystems usw.
  - Der Terminierungsstecker des letzten parallelen Batteriesystems (**maximal 4**) wird mit der mitgelieferten Terminierung für den Parallelbetrieb verbunden.
  - In Abbildung 3 ist die Verkabelung des gesamten Systems mit  $n$  einzelnen Batteriesystemen im Parallelbetrieb dargestellt.

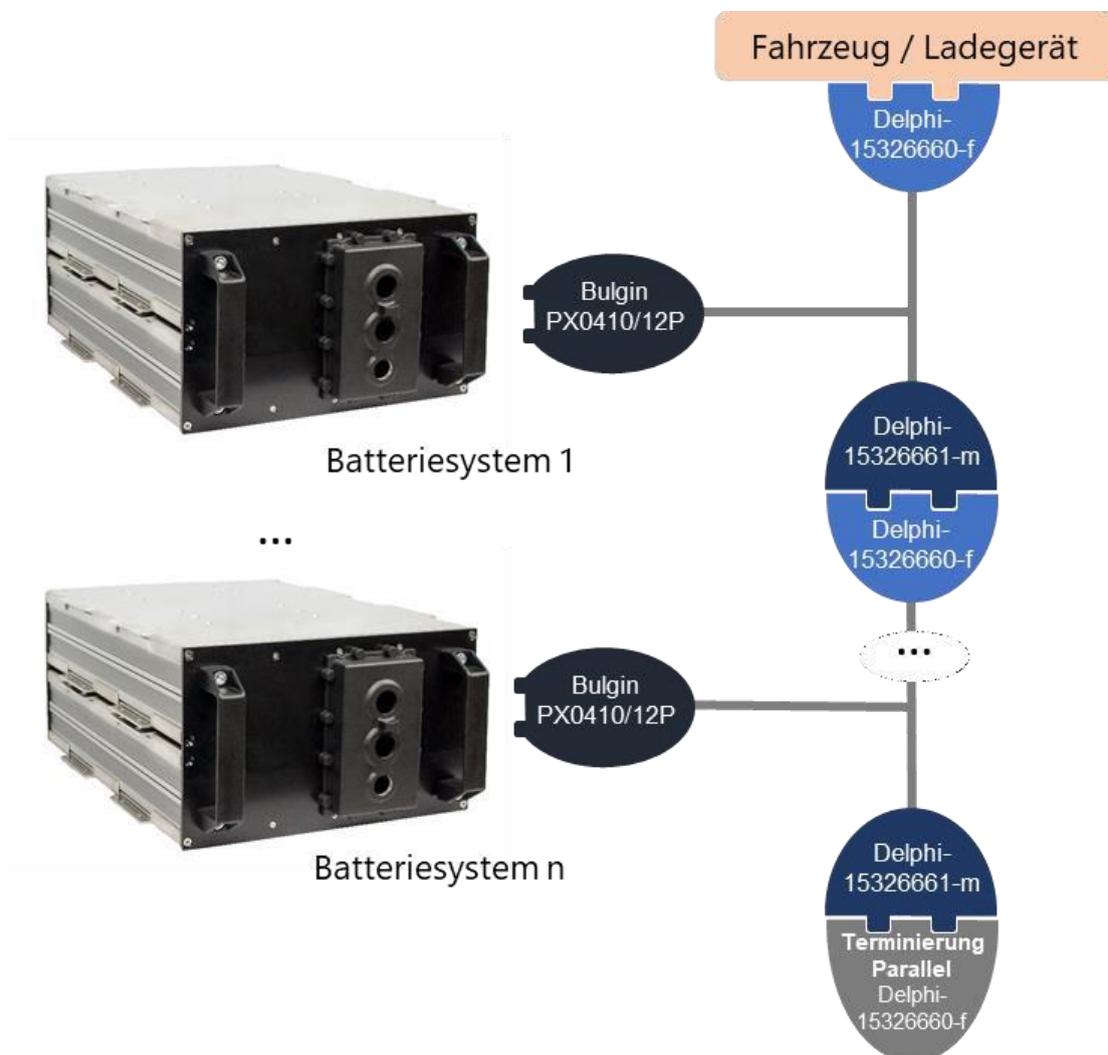


Abbildung 3: Kommunikationsverkabelung im Parallelbetrieb von  $n$  Batteriesystemen, wobei  $2 \leq n \leq 4$ .

## 5.4 ERDUNGSKONZEPT

Die Masse der Batterieelektronik ist batterieintern auf das Batterie-Minuspotential referenziert. Der Kunde muss sicherstellen, dass das Gehäuse extern durch ein Potentialausgleichskabel auf dem gleichen Potential (Batterie-Minuspotential) geerdet ist.

## WARNUNG

- Es muss darauf geachtet werden, dass keine Kurzschlüsse zwischen CAN-Kommunikation und dem positiven oder negativen Batteriepotehtial entstehen. Dies kann zur Zerstörung der CAN-Elektronik führen.
- Andere in der Anwendung verbaute CAN-Geräte müssen auf das gleiche Potential wie der Batterie-CAN referenziert werden oder über ein optoentkoppeltes Modul galvanisch getrennt werden.

## 6 PROGRAMMVERHALTEN

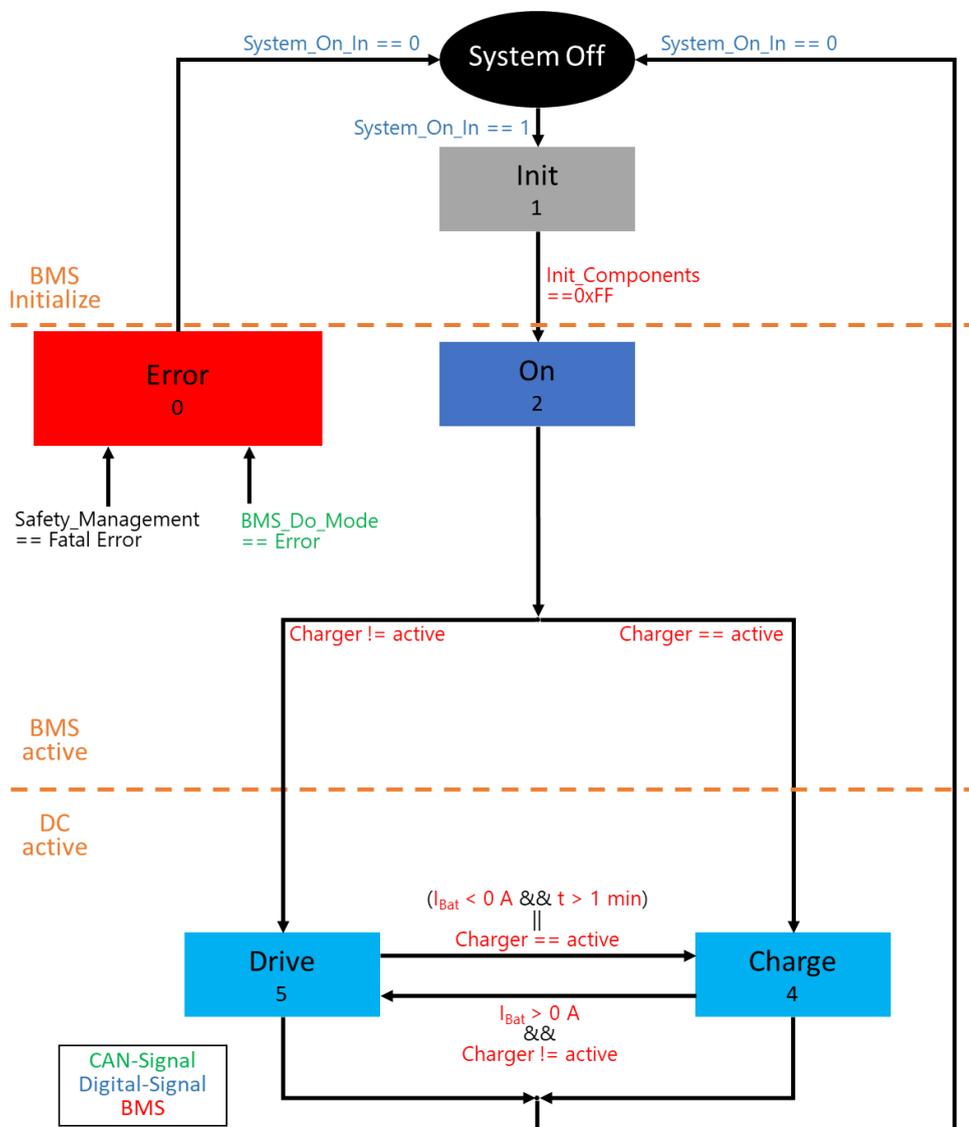


Abbildung 4: Zustandsautomat

Nachfolgend sind die einzelnen Zustände des Einzelsystems beschrieben:

### 6.1.1 0\_ERROR

Fehlermodus des Systems. Öffnen aller Leistungsschalter und Wegnahme aller Fahr- und Ladefreigaben. Das System kann nur durch einen Neustart des Systems wieder hochgefahren werden. Entsprechende Fehlernachricht wird über CAN kommuniziert.

### 6.1.2 1\_INIT

Initialisierung aller Batteriekomponenten. Sobald alle Komponenten initialisiert sind wechselt das BMS automatisch in den ON-Modus

### 6.1.3 2\_ON

Batterie ist im Aktivzustand

- Balancing ist nicht aktiv
- Leistungsvorgabe ist nicht aktiv

Bei angeschlossenem Ladegerät wechselt das System automatisch in den CHARGE Modus. Ist kein Ladegerät aktiv, wechselt das System automatisch in den DRIVE-Modus.

### 6.1.4 3\_SHUTDOWN

Runterfahren des Systems

- Batterie ist nicht aktiv

### 6.1.5 4\_CHARGE

Zustand zum Laden der Batterie

- Ladesteuerung des Systems mit Ladegerät über das BMS, sofern ein CAN-fähiges Ladegerät verwendet wird
- Balancing wird entsprechend des Ladealgorithmus gesteuert
- Leistungsvorgabe aktiv
- Leistungsschalter geschlossen
- Akustischer Signalgeber nicht aktiv

Über die entsprechenden CAN-Steuersignale kann in den ON, ERROR oder DRIVE Modus gewechselt werden, sobald das Ladegerät abgesteckt wird.

Im fatalen Fehlerfall wird in den ERROR-Modus gewechselt, der Leistungsschalter wird geöffnet.

### 6.1.6 5\_DRIVE

Fahrzustand der Batterie

- Balancing bei längeren Ruhephasen aktiv
- Leistungsvorgabe aktiv
- Leistungsschalter geschlossen
- Akustischer Signalgeber basierend der aktuellen Leistungsfähigkeit aktiv

Über die entsprechenden CAN-Steuersignale kann in den ON, ERROR oder CHARGE Modus gewechselt werden. Wird das Ladegerät angeschlossen und vom BMS erkannt wird automatisch in den CHARGE Modus gewechselt.

Im fatalen Fehlerfall wird in den ERROR-Modus gewechselt, der Leistungsschalter wird geöffnet.

## 6.2 DETAILBESCHREIBUNG EIGENSCHAFTEN

### 6.2.1 Ladeverhalten mit CAN-fähigem Ladegerät

Das gesteuerte Laden ist nur mit einem von Probst GmbH zugelassenen CAN-fähigen Ladegerät möglich.

Sobald der Ladestecker an das Fahrzeug angesteckt wird, geht das Batteriesystem in den Lademodus und startet automatisch den Ladevorgang, sofern die Verkabelung des Ladegeräts

mit dem Batteriesystem richtig beachtet wurde. Das BMS steuert selbstständig das entsprechende Ladegerät.

Wenn das System vorher im Fahrmodus war, wird automatisch in den Lademodus gewechselt, sobald der Ladestecker angesteckt wurde und das Ladegerät aktiv ist. Der Fahrmodus ist nicht mehr aktiv.

Das System verlässt auch nach erfolgreicher Beendigung des Ladevorganges den Lademodus nicht. Das Ladegerät wird über die CAN-Schnittstelle gesteuert. Erreicht eine Batteriezelle die maximale Ladeschlussspannung oder wird der max. SoC erreicht, so wird der Ladevorgang unterbrochen und die Balancingfunktion wird aktiviert. Wenn die Spannung der Batteriezelle um über 50 mV wieder fällt, obwohl der Ladevorgang abgeschlossen war, wird der Ladevorgang wieder aktiviert.

Die maximale Ladeschlussspannung ist vom Werk so eingestellt, dass auch zu Beginn des darauffolgenden Fahrbetriebs eine ausreichende Rekuperationsleistung möglich ist und die Alterung des Batteriesystems minimiert wird. Der Wert des maximalen Ladeschluss-SoC's findet sich in der Parameterliste.

Der Leistungsschalter wird nur im Fehlerfall geöffnet. Die Ladesteuerung erfolgt nur über das CAN Signal. Der Ladestrom im Lademodus wird basierend der Batterietemperatur und des SoC's geregelt und über eine hinterlegte Linearfunktion berechnet.

### 6.2.2 Ladeverhalten mit nicht CAN-fähigem Ladegerät

Wird kein CAN-fähiges Ladegerät verwendet, wechselt das BMS automatisch in den Lademodus, sofern das BMS einen Ladestrom über mindestens eine Minute detektiert.

Die maximale Ladeschlussspannung muss vom Kunden am Ladegerät eingestellt werden. Probst GmbH empfiehlt, die maximale Ladeschlussspannung auf 95 % der maximalen Systemspannung zu begrenzen.

## GEFAHR

- Ein Überladen auf über 100 % muss von dem Kunden verhindert werden. Dies kann zu unsicheren Zuständen und erhöhter Alterung führen.

Die Balancingfunktion ist lediglich in längeren Ruhephasen aktiv.

Der Leistungsschalter wird nur im Fehlerfall (z.B. zu hoher Ladestrom) geöffnet. Die Ladesteuerung erfolgt ausschließlich über den akustischen Signalgeber.

### 6.2.3 Fahrverhalten

Sobald der Zündschalter aktiviert wird, fährt das Batteriesystem hoch und geht automatisch in den DRIVE-Modus – sofern das Ladegerät nicht angeschlossen ist.

Der Leistungsschalter wird nur im Fehlerfall geöffnet. Die Leistungssteuerung des Systems im Fahrmodus erfolgt über die CAN-Signale und akustisch über den Signalgeber. Basierend der Ladezustände, der Temperaturen und der Spannungen der Batteriezellen wird die aktuelle Leistungsfähigkeit des Systems über die CAN-Schnittstelle übertragen.

### 6.2.4 Balancingfunktion

Die Balancingfunktion wird nur im vollgeladenen Zustand im Ladebetrieb oder bei einer Inaktivität des Batteriesystems von länger als eine Minute aktiviert. Während des Lade- und

Entladeprozesses können die Batteriespannungen leicht abweichen. Dies ist noch kein Indiz für einen stark unterschiedlichen Ladezustand der Zellen.

### 6.2.5 Vorheizfunktion

Optionale Funktion.

Die Vorheizfunktion ist nur dann aktiv, wenn der DRIVE- oder CHARGE-Modus aktiv ist und die Batterietemperatur unter einer gewissen Temperaturschwelle liegt. Die Temperaturschwellen (Beginn & Ende Vorheizen) können der Parameterliste entnommen werden.

### 6.2.6 Tiefentladeschutz

Da sich die Elektronik im aktiven Zustand über die Batterie versorgt, muss einem Unterladen des Systems bei längerer Aktivierung und geringem Ladezustand vorgebeugt werden.

Eine Überwachungselektronik auf dem EMS schaltet die Systemversorgung bei tiefer Batteriespannung aus. Der Tiefentladeschutz kann entweder durch den integrierten Taster oder durch einen separaten Terminierungsstecker überbrückt werden, sofern die einzelnen Zellspannungen oberhalb der minimalen Zellspannung liegen.

## WARNUNG

- Es wird daher empfohlen, das System bei aktivem Tiefentladeschutz schnellstmöglich wieder zu Laden.
- Das Ladegerät muss angeschlossen und aktiv sein, bevor der Tiefentladeschutz überbrückt wird.
- Ist bei aktivem Tiefentladeschutz das Laden nicht möglich und/oder ertönt hierbei ein dauerhaftes akustisches Warnsignal, muss das System ausgeschaltet und zum Hersteller zurückgeschickt werden.

Sobald das System wieder über eine gewisse Schwelle geladen wurde, kann sich das System wieder eigenständig versorgen.

### 6.2.7 Freigabesignal

- Das System verfügt über einen isolierten NO-Schließers, der dem Fahrzeug/dem Ladegerät eine Fahr-/Ladeerlaubnis erteilt.
- Der Kontakt schließt sobald das Batteriesystem eine Leistungsentnahme zulässt
- Der Kontakt öffnet, wenn das System ausgeschaltet ist, sich in der Initialisierung befindet oder das System einen fatalen Fehler detektiert.
- Das Freigabesignal wird im fatalen Fehlerfall ca. drei Sekunden vor Öffnen der Leistungsschalter weggenommen.
- Technische Daten aus den oberen Abschnitten müssen beachtet werden.

## 6.3 SYSTEMVERHALTEN IM FEHLERFALL

Jeder detektierbare Fehlerfall in dem System wird in drei Fehlerschwellen unterteilt:

- Warnung,
- Standard Fehler und
- Fataler Fehler.

Sobald einer der vorliegenden Fehler anliegt wird die entsprechende Nachricht über die CAN-Schnittstelle übertragen. Die drei Fehlerschwellen bewirken folgende Reaktion der Batterie:

- **Warnung:** Nur Übertragung der Nachricht über die CAN-Schnittstelle.
- **Standard Fehler:** Wegnahme der Leistungsvorgabe. Übertragung der Fehlernachricht über die CAN-Schnittstelle.
- **Fataler Fehler:** Öffnung des Leistungsschalters der Batterie, Wegnahme der Fahr- und Ladefreigaben, Übertragung der Fehlernachricht über die CAN-Schnittstelle. Akustisches, dauerhaftes Signal.

Wird bei den ersten beiden Fehlerschwellen (Warnung und Standard-Fehler) der Fehler behoben, so wird der Fehler gelöscht und nicht weiter übertragen. Liegt ein fataler Fehler vor, so kann nur durch einen Neustart des Systems das System wieder hochgefahren werden.

## 6.4 LEISTUNGSREDUKTION UND VERHALTEN AKUSTISCHER SIGNALGEBER

### 6.4.1 Leistungsreduktion über die CAN-Schnittstelle

Das Batteriesystem übermittelt die aktuelle Leistungsfähigkeit über die Limit\_Data CAN Nachricht. Folgende Kenngrößen haben Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Batterie:

- **Batterietemperatur:** Hierbei wird zwischen dem Lade- und Entladebetrieb unterschieden. Aufgrund der Lithium-Ionen Zellen ist das Temperaturfenster im Ladebetrieb stärker eingeschränkt.
- **Ladezustand:** Bei einem hohen Ladezustand des Systems ist die Lade- bzw. Rekuperationsleistung eingeschränkt, um ein Überladen zu verhindern. Bei tiefen Ladezuständen wird die Entladeleistung reduziert, um einem Unterladen entgegen zu wirken.
- **Temperatur der Leistungsschalter:** Die Leistungsschalter in dem System sind auf einen bestimmten Dauerstrom ausgelegt. Wird diese Dauerbelastung überschritten, steigt die Temperatur des Leistungsschalters stark an. Ab einer bestimmten Grenztemperatur wird die Leistungsfähigkeit des Systems heruntergeregelt.

Die Leistungsreduktion bezogen auf die jeweilige Kenngröße erfolgt linear zwischen der Warnschwelle und der Schwelle des Standard-Fehlers. Das Maximum der jeweiligen Einschränkung bestimmt dann die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Batterie. Die jeweiligen Parameter und Grenzwerte können der Parameterliste im Anhang entnommen werden.

Im Ladeprozess regelt die Batterie selbstständig den Ladestrom des Ladegerätes über die CAN-Schnittstelle – falls diese Option verfügbar ist. Somit bleibt die Batterie immer innerhalb der aktuellen Leistungsfähigkeit.

Im Entladeprozess muss diese Vorgabe über den Umrichter umgesetzt werden. Ist dies nicht möglich, so warnt die Batterie den Benutzer über einen Signalgeber vor einer kritischen Situation und der Benutzer hat die Möglichkeit, über eine Reduktion der Leistung diesen Zustand wieder zu verlassen.

Sobald eine Fatale-Fehlergrenze erreicht wird, trennt sich die Batterie über den Leistungsschalter von der Anwendung, um sich zu schützen.

### 6.4.2 Akustischer Signalgeber

Dieser Signalgeber warnt den Benutzer vor kritischen Situationen. Hierbei wird zwischen einem unterbrochenen und einem dauerhaften Signalton unterschieden. Bei einem unterbrochenen Signalton muss der Benutzer die Belastung reduzieren. Bei einem dauerhaften Signalton ist keine weitere Belastung erlaubt.

Nun nachfolgend werden die möglichen Fehlerquellen aufgelistet:

- Unterbrochenes Signal
  - Zulässige Entladeleistung ist aufgrund der Leistungsreduktion geringer als 20%.
  - Der Entladestrom oder Rekuperationsstrom ist über dem erlaubten Sollwert der Batterie.
  - Die Temperatur ist zu gering. Das System muss sich zunächst aufheizen.
- Dauerhaftes Signal
  - Batteriesystem erlaubt keinen Entladestrom. Der Sollwert hat den Wert 0 erreicht.
  - Ein fataler Fehler ist aufgetreten (Batterie schaltet hierbei zusätzlich den Ausgang aus).

## 7 PARALLEL BETRIEB VON SYSTEMEN / HOT-SWAPPING

Das Batteriesystem kann auf bis zu 4 Systeme gleichen Typs parallel erweitert werden. Hierbei regeln sich die Systeme gegenseitig. Sollten Unterschiede im SoC der jeweiligen Batteriesysteme bestehen, regelt sich das System eigenständig.

Bei der parallelen Erweiterung wird zwischen zwei Optionen unterschieden, die über die Konfiguration eingestellt werden können:

1. **Betriebszeitoptimierung:** Das Gesamtsystem wird zwar im Normalfall zusammen betrieben, sollten aber einzelne Systeme ausfallen so bleiben die restlichen funktionsfähigen Systeme immer noch aktiv, es reduziert sich lediglich die Kapazität des Gesamtsystems. Die zulässigen Ströme dürfen hierbei aber nicht diese eines einzelnen Systems übersteigen da im schlechtesten Fall ein System alleine die geforderte Leistung liefern muss.
2. **Leistungsoptimierung:** Das Gesamtsystem wird immer mit allen Einzelsystemen gemeinsam betrieben. Sobald ein System einen Fehler hat und abschaltet, schalten die restlichen Systeme auch aus. Die zulässige Gesamtleistung ist hier die Addition der jeweiligen Einzelleistungen unter Berücksichtigung des maximalen Schaltvermögens eines einzelnen Systems. Die zulässigen Werte sind in diesem Dokument aufgeführt.

Die Parallelverschaltung bietet folgende Eigenschaften:

- Erweiterung des Systems auf bis zu 4 parallele Systeme
- Hotswapping: Die Einzelsysteme können auch bei unterschiedlichem Ladezustand parallel verschaltet werden.
- Hohe Ausfallsicherheit: Sollten einzelne Systeme im Verbund einen Fehler aufweisen oder müssen sich diese von dem Verbund trennen so können immer noch die restlichen, aktiven Systeme verwendet werden (bei der Betriebszeitoptimierung).

### 7.1 HOTSWAPPING VON SYSTEMEN

Zur parallelen Erweiterung von Systemen müssen folgende Einstellungen am Gesamtsystem vorgenommen werden:

- Einstellung der Anzahl an parallelen Systemen über die CAN-Schnittstelle.
- Verwendung der entsprechenden Terminierung in der Kommunikationsverkabelung.
- Sicherstellung, dass ein einzelnes System die geforderte Leistung liefern kann. Die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems wird durch eine parallele Erweiterung nicht erhöht, da jedes einzelne System im Fehlerfall der übrigen Systeme die volle Leistung liefern muss.

Das System wird erst dann aktiviert, wenn alle Punkte korrekt eingestellt wurden und sich das System daraufhin korrekt initialisiert.

### 7.1.1 Parallelisierung im Ladebetrieb

Werden Einzelsysteme mit unterschiedlichem SoC zusammenschaltet und wird darauf hin der Ladeprozess gestartet wird die Parallelisierung der Systeme wie folgt durchgeführt:

1. Das Einzelsystem oder ein Verbund mit dem geringsten SoC wird als erstes aktiviert und auf den geforderten Ladeschluss-SoC vollgeladen.
2. Sobald das erste System vollgeladen wurde wird das nächste Einzelsystem oder Verbund aktiviert und wiederum Vollgeladen.
3. Sobald alle Systeme vollgeladen wurden werden alle gemeinsam aktiviert und die Parallelisierung dieser Systeme ist abgeschlossen

### 7.1.2 Parallelisierung im Entladebetrieb

Werden Einzelsysteme mit unterschiedlichem SoC zusammenschaltet und wird darauf hin der Entladeprozess gestartet wird die Parallelisierung der Systeme wie folgt durchgeführt:

1. Das Einzelsystem oder ein Verbund mit dem höchsten SoC wird als erstes aktiviert und entladen.
2. Sobald das erste System entladen ist wird dieses System getrennt und das Einzelsystem oder der Verbund mit dem nächst höheren Ladezustand aktiviert.
3. Sobald dieses System wiederum entladen ist wird das nächste Einzelsystem oder Verbund aktiviert und entladen.
4. Die Systeme, die denselben SoC und dieselbe Spannung annehmen werden parallel verschaltet, wenn in dem Zeitpunkt keine Belastung am System anliegt.
5. Sollte eine Parallelisierung im Entladebetrieb noch nicht vollständig funktionieren, da die einzelnen Ladezustände sich immer noch unterschieden wird im anschließenden Ladeprozess die Parallelisierung bei dem definieren Entlade-SoC vorgenommen.

## 7.2 FEHLERFÄLLE UND DEREN BEHEBUNG

### 7.2.1 Paralleles System lässt sich nicht aktivieren:

Lässt sich das parallele System nicht mehr aktivieren, müssen Sie sicherstellen, dass:

- Die korrekte Verkabelung der parallelen Systeme inklusive der entsprechenden Terminierung verwendet wird – Wenn ein System nicht richtig verkabelt wurde, starten die übrigen Systeme auch nicht
- Die korrekte Hardwarenummer die einzelnen Systeme eingestellt wurde. Ansonsten können die Systeme sich nicht gegenseitig unterscheiden und initialisieren nicht
- Die korrekte Anzahl der parallelen Systeme eingestellt wurde. Die Systeme werden erst dann aktiviert, wenn die Anzahl der aktiv über CAN kommunizierenden Systeme der eingestellten Anzahl an parallelen Systemen entspricht.
- Die Systeme ausreichend geladen sind und das erste System über den AUX-Ausgang die Aktivierungsspannung liefert zum hochfahren des Systems.

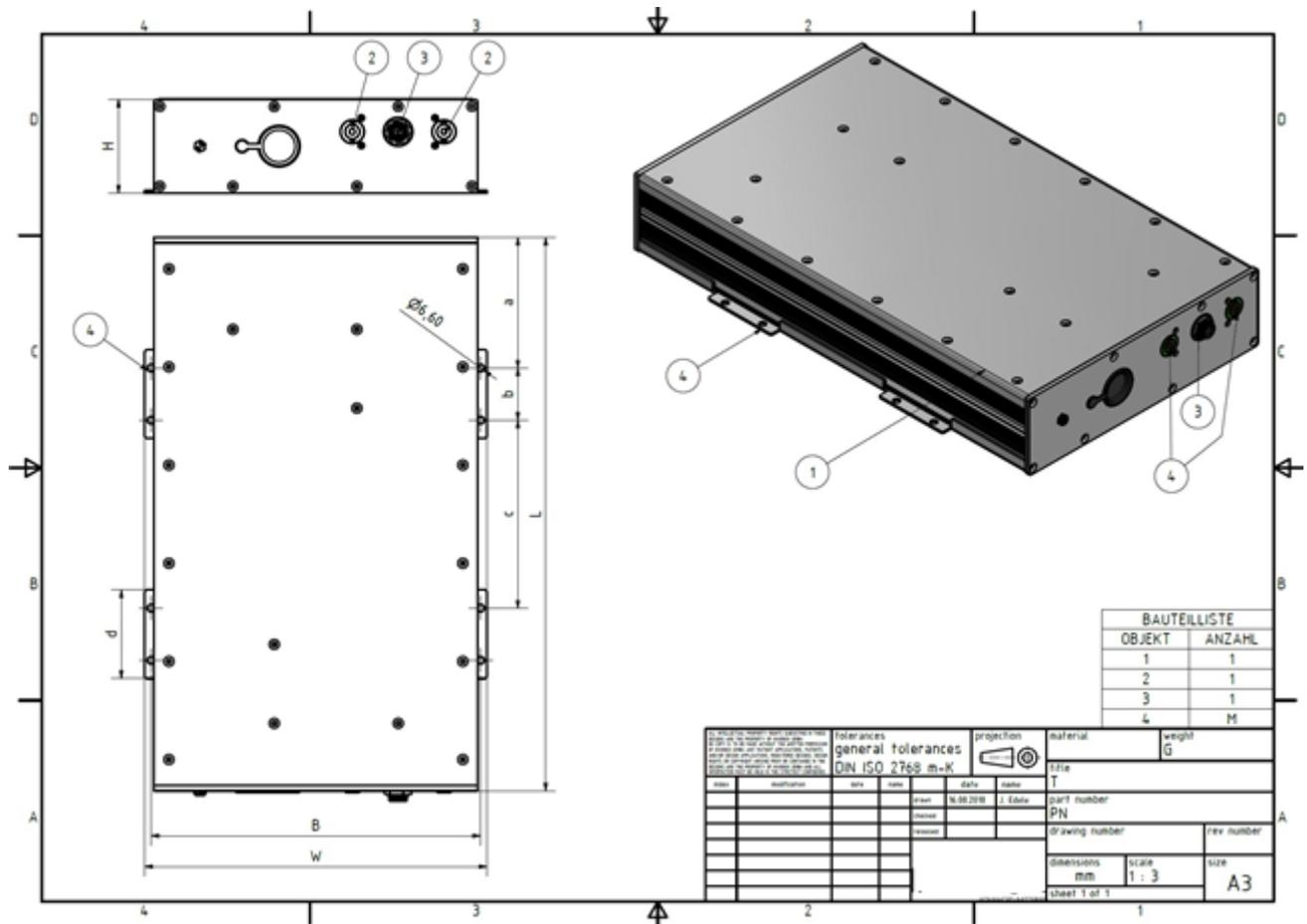
### 7.2.2 System lässt sich nicht parallelisieren:

Sollte die Parallelschaltung nicht erfolgen kann dies mehrere Gründe haben:

- Parallelisierung im Entladebetrieb nicht immer möglich, da das Anfahren der selben Ladezustände schwer vorgenommen werden kann. – Am besten die Parallelisierung über den Ladebetrieb vornehmen.
- Parallelisierung im Ladebetrieb nicht möglich da der Ladeschluss-SoC unter dem max. Lade-SoC eines oder mehrere Module liegt. Hier sollte das System einfach etwas entladen werden, damit der SoC der Systeme sinkt.

## 8 ANHANG

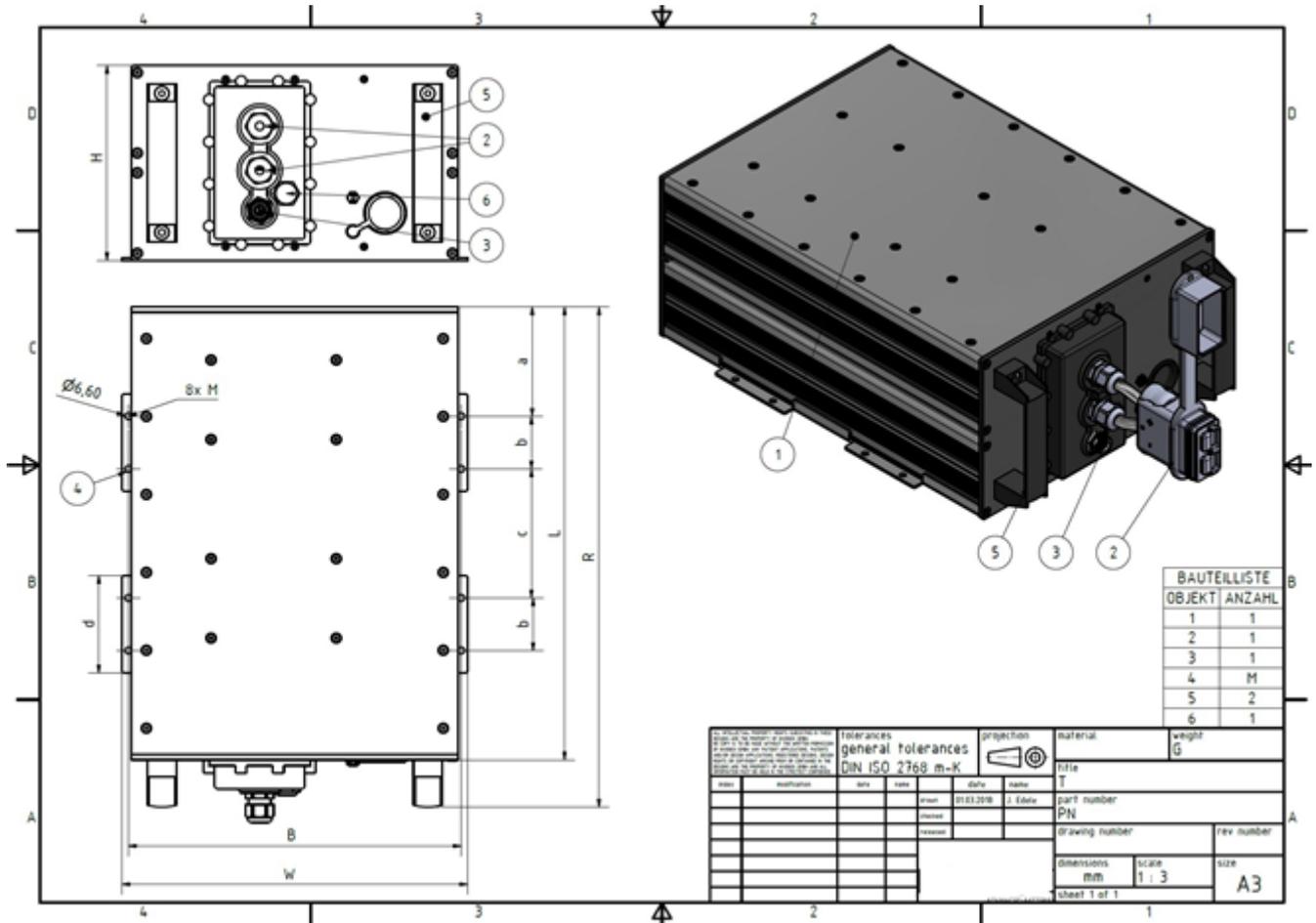
### 8.1 KONSTRUKTIONSZEICHNUNGEN EINZELMODULSYSTEME



Abkürzung	Bedeutung	7s24p	7s36p	14s12p	14s18p	14s24p
<b>H</b>	Höhe	90	90	90	90	90
<b>B</b>	Abstand Anschraubpunkte	313	313	313	313	313
<b>W</b>	Gesamtbreite	325	325	325	325	325
<b>a</b>	Abstand Hinten - Erster Anschraubpunkt	135	103,75	125	115	125
<b>b</b>	Abstand zw. Anschraubpunkten	50	50	50	65	50
<b>c</b>	Abstand zw. Anschraubflächen	-	122,5	-	86,8	180
<b>d</b>	Breite Anschraubfläche	105	92,5	85	85	85
<b>L</b>	Länge Gehäuse	320	430	300	418	531
<b>R</b>	Länge Gehäuse mit Griffe	-	-	-	-	-
<b>M</b>	Anzahl Anschraubpunkte	4	8	4	8	8

Angaben in mm

## 8.2 KONSTRUKTIONSZEICHNUNGEN DOPPELMODULSYSTEME



Abkürzung	Bedeutung	14s24p 7s48p	14s36p 7s72p
<b>H</b>	Höhe	185	185
<b>B</b>	Abstand Anschraubpunkte in Breite	313	313
<b>W</b>	Gesamtbreite	325	325
<b>a</b>	Abstand Hinten - Erster Anschraubpunkt	135	103,75
<b>b</b>	Abstand zw. Anschraubpunkten	50	50
<b>c</b>	Abstand zw. Anschraubflächen	-	122,5
<b>d</b>	Breite Anschraubfläche	105	92,5
<b>L</b>	Länge Gehäuse	320	430
<b>R</b>	Länge Gehäuse mit Griffe	370	480
<b>M</b>	Anzahl Anschraubpunkte	4	8



# Produktsicherheitsdatenblatt in Anlehnung an EG-Sicherheitsdatenblatt

und angepasst von EC-Regulierung 1907/2006 (REACH) und Reg (EG) 1272/2008

INVENOX GmbH Produkt Datenblatt

Version: 2019/11

Gültig von 12.11.2019  
 Ersetzt Version vom 01.04.2018  
 Erstelldatum 12.11.2019  
 Name Verschiedene Batteriemodule der INVENOX GmbH

## 1. Produkt und Produzentidentifikation

<b>Produkt</b>	Lithium-Ionen Module / System mit Li-Ion Batteriezellen (Typ 18650, verschiedene Hersteller)
<b>Hersteller</b>	INVENOX GmbH (Li-Ionen Zellen: Verschiedene)
<b>Kapazität [Ah] Wh</b>	130 / 6.530
<b>Spannung [V]</b>	50,4
<b>Abmaß (L/B/H) [mm]</b>	515 x 375 x 175
<b>Verpackungseinheit</b>	1
<b>Hersteller</b>	INVENOX GmbH
<b>Adresse</b>	Schleißheimer Straße 104 a, 85748 Garching
<b>Telefonnummer</b>	+49 89 4117 9149
<b>Datum</b>	15.11.2019

## 2. Zusammensetzung und Substanzen

### 2.1 Verwendung von Li-Ion Zellen von SANYO / Panasonic / LG \*

Sicherheitsdatenblatt in Anlage

Beschreibung	Substanz	Konzentration
Positive Elektrode	Lithium Übergangsmetalloxid (Li[M]m[O]n**)	20-60
Positive Elektrode Ableiter	Aluminium	1-10
Negative Elektrode	Graphit	10-30
Negative Elektrode Ableiter	Kupfer	1-15
Elektrolyt	Organischer Elektrolyt, beinhaltet prinzipiell Estercarbonat	5-25
Gehäuse	Aluminium, Eisen, Aluminium beschichtetes Plastik	1-30

\*: nicht alle Produkte enthalten die erwähnten Substanzen

\*\*.: Der Buchstabe M bedeutet Transitionsmetall und steht für entweder Co, Mn, Ni oder Al. Eine Mischung enthält eine oder mehrere der benannten Metalle und ein Produkt enthält eine oder mehrere dieser Mischungen. Der Buchstabe m und n

### 2.2 Verwendung von Li-Ion Zellen SANYO

Sicherheitsdatenblatt in Anlage

Beschreibung	Substanz	Konzentration	Klassierung und Gefahrenhinweis
Lithium Kobaltdioxid (LiCoO <sub>2</sub> )	12190-79-3	25-40%	
Eisen	7439-89-6	15-25%	
Aluminiumfolie	7429-90-5	2-6%	
Graphit (natürlich)	7782-42-5	10-20%	
Graphit (künstlich)	7740-44-0		
Kupferfolie	7440-50-8	5-15%	Sensibilisierung der Hautgruppe Nr. 2
Organischer Elektrolyt		10-20 %	Entflammbar flüssig

### 2.3 Verwendung von Li-Ion Zellen SAMSUNG

Substanz	CAS-Nr.	Konzentration
Lithium Kobaltdioxid (LiCoO <sub>2</sub> )	12190-79-3	25-40 %
Anteiliger Lithiumgehalt	7439-93-2	max. 0,95g/Stk
Aluminiumfolie	7429-90-5	2-6 %
Graphit (Verschiedene Sorten)	7782-42-5	11-21 %
Kupfer Folie	7440-50-8	6-16 %
Organischer Elektrolyt	-	8-18 %
Lithium Hexafluorophosphat	21324-40-3	1-4 %
Stahl und inerte Komponenten	7439-89-6	Restmenge

## 2.4 Verwendung von Li-Ion Zelle MJ1

Substanz	CAS-Nr.	Konzentration
Aluminiumfolie	7429-90-5	2-10 %
Nickelverbundmaterial (Geheim)	1313-99-1	0-80 %
Magnesiumverbundmaterial (Geheim)	1313-13-9	0-15 %
Kobaltdverbundmaterial (Geheim)	1307-96-6	0-15 %
Styrene-Butadiene-Rubber	9003-55-3	<1 %
Polyvinylidene Fluorid (PVDF)	24937-79-9	<5 %
Kupferfolie	7440-50-8	2-10 %
Graphit (Geheim)	7440-44-0	10-30 %
Elektrolyt (Geheim)	96-49-1	10-20 %
Stahl, Nickel, Inerte Materialien	N/A	Restmenge

## 2.5 Verwendung von Li Ion Zelle LG HG4

Substanz	CAS-Nr.	Konzentration
Aluminiumfolie	7429-90-5	2-10 %
Metalloxid (Geheim)		20-50%
Polyvinylidene Fluorid (PVDF)	24937-79-9	< 5 %
Kuperfolie	7440-50-8	2-10 %
Graphit (Geheim)	7440-44-0	10-30 %
Elektrolyt (Geheim)		10-20 %
Stahl, Nickel, Inerte Materialien	N/A	Restmenge

## 3. Zelltestserien für die Bestimmung des Transports in Anlehnung nach UN3480:

No	Test	Kriterium	Ergebnis	Hinweis
T1	Höhensimulation	Kein Masseverlust, Auslaufen, Entgasen, Aufplatzen, Zerlegen oder Feuer. OCV (Ruhespannung) soll nicht weniger als 90 % vor dem Test	Bestanden	-
T2	Thermischer Test	Kein Masseverlust, Auslaufen, Entgasen, Aufplatzen, Zerlegen oder Feuer. OCV (Ruhespannung) soll nicht weniger als 90 % vor dem Test	Bestanden	-
T3	Vibration	Kein Masseverlust, Auslaufen, Entgasen, Aufplatzen, Zerlegen oder Feuer. OCV (Ruhespannung) soll nicht weniger als 90 % vor dem Test	Bestanden	-
T4	Schock	Kein Masseverlust, Auslaufen, Entgasen, Aufplatzen, Zerlegen oder Feuer. OCV (Ruhespannung) soll nicht weniger als 90 % vor dem Test	Bestanden	-
T5	Externer Kurzschluss	Externe Temperatur soll nicht 170 °C übersteigen. Kein Zerlegen, Aufplatzen und kein Feuer innerhalb von 6 Stunden nach dem Test	Bestanden	-
T6	Aufprall	Externe Temperatur soll nicht 170 °C übersteigen. Kein Zerlegen, Aufplatzen und kein Feuer innerhalb von 6 Stunden nach dem Test	Bestanden	-
T7	Überladen	Kein Zerlegen oder Feuer innerhalb von sieben Tagen nach dem Test	Bestanden	-
T8	Zwangsentladung	Kein Zerlegen oder Feuer innerhalb von sieben Tagen nach dem Test	Bestanden	-

die durchgeführten Test sind in Einklang mit ADR 2011, Abschnitt 38.3 und wurden durch den Zelhersteller durchgeführt.

## 4. Potentielle Gefahren von Li-Ion Batteriezellen und Modulen

Die Gefahr von Batteriesystemen wird maßgeblich durch die Gefahr der einzelnen Li-Ionen-Zelle bestimmt, daher wird im Folgenden auf die Gefahr einzelner Zellen eingegangen.

Die chemischen Materialien der Lithium-Ionen-Zellen befinden sich in einem luftdichten Zustand, in einem runden Metallgehäuse, um dem inneren und äußeren Druck und den Temperaturen bei sachgemäßer Verwendung standzuhalten.

Bei sorgfältiger und vorschriftsmäßiger Handhabung besteht keine Verbrennungs- oder Explosionsgefahr oder die Gefahr des Austretens gefährlicher Flüssigkeiten. Unsachgemäße Handhabung kann jedoch zu Verbrennungsgefahr, Explosion oder Austreten von gefährlichen Flüssigkeiten (Elektrolyt) führen.

Kontakt mit Feuer, Beschädigung des Gehäuses durch Stöße oder unsachgemäße Behandlung sind zu vermeiden.

Das exzessive Laden oder Entladen könnte ein brennbares Gas in der inneren Li-Ionen-Zelle entwickeln.

Kontakt mit Feuer oder heißen Bauelementen Feuer kann zu einer Explosion führen.

Sicherheitsmaßnahmen innerhalb der Zelle könnten diese Reaktion durch sicheres Ausgasen verhindern, wenn keine andere Last auftritt.

### Mögliche Gesundheitsrisiken bei unsachgemäßem Gebrauch:

Die Wirkstoffe Kobalt und Kobaltmischungen werden als krebserregend bezeichnet.

Austretende Dämpfe können zu einer Anregung der Augen, der Haut, des Halses, der Nase und der Atmungsorgane führen.

Das Einatmen von Verdunstungen kann zu einer Erregung im Rachen und in der Lunge führen.

Austretende Flüssigkeiten bei direktem Kontakt können zu Verbrennungen an Haut und Augen führen.

Das Schlucken kann zu einer Verätzung der Mundhöhle, der Speiseröhre und des Magen-Darm-Traktes führen.

Durch die Schaltung von Zellen zu Zellverbänden, können Module und Systeme die Gefahr erhöhen

und die Reaktionsintensität ansteigen

Die mechanische Integrität wird durch die Aluminium-Leiterplatte und die Verstärkungsstruktur erhöht.

Die implementierten Ausgasungshohlräume sollen die Ansammlung von Gasen und damit die Bildung von Gasen verhindern.

und eine erhöhte Konzentration an brennbaren Gasen verhindern.

## 5. Erste Hilfe Maßnahmen

- **Augen** Mit Wasser mindestens 15 Minuten lang waschen.  
Bei längerem Unwohlsein einen Arzt aufsuchen.
- **Hautkontakt** Betroffene Kleidung ausziehen und den Körperteil mit Wasser und Seife waschen.  
Bei längerem Unwohlsein einen Arzt aufsuchen.
- **Einatmen** Holen Sie sich so schnell wie möglich frische Luft wie möglich. zu  
Bei längerem Unwohlsein gehen Sie einen Arzt aufsuchen.  
Bei unterbrochener Atmung beginnen Sie mit lebensrettenden Maßnahmen.  
und einen Notarzt rufen.

## 6. Feuerbekämpfungsmaßnahmen

- Im Falle von feuergefährlichen Verdunstungen wie Kohlenmonoxid, Kohlenmonoxid und Fluor können sich bilden.
- **Löschmittel** Wasser, CO2-Löcher, Trockenpulver oder Feuerlöschschaum.
- **Schutzausrüstung - ment** Unabhängiges Atemschutzgerät, versiegelte Schutzkleidung tragen.  
Vermeiden Sie den Kontakt mit der Haut und den Augen.
- **Hinweis für Feuerwehrleute**

Das Material birgt keine besonderen Brand- oder Explosionsrisiken.  
Flammpunkt: 65 Grad Celsius  
Spontanzündung n. a.  
Brennbarkeitsschwelle in der Luft: niedrig, % Volumen: 1,4  
Brennbarkeitsschwelle in Luft: oben, % Volumen: 11

## 7. Umweltsicherheitsmaßnahmen und Säuberung

- Kontaminiertes Wasser für die Brandbekämpfung getrennt sammeln, Wasser darf nicht in die Kanalisation gelangen.
- Reste fegen und in separaten Behältern entgiften.

## 8. Handhabung und Lagerung

### □ Handhabung

Vor Hitze, Wasser, Feuer, Funken, Kurzschlüssen und langer direkter Sonneneinstrahlung schützen.  
Werfen oder öffnen Sie das Produkt nicht gewaltsam und verbinden Sie nicht die Pole der Batterien.  
Von Wasser und anderen korrosiven Produkten fernhalten.  
Von Kindern fernhalten.  
Verwenden Sie das Produkt nur für den vorgesehenen Zweck.  
Laden Sie das Produkt nicht über 40°C oder unter 0°C auf.

### □ Lagerung

Nicht in der Nähe von Wärmequellen oder direkter Sonneneinstrahlung lagern.  
Lagern Sie die Batteriemodule sicher und fest in einem geschlossenen, trockenen, kühlen (~25°C) und definierten Raum.  
In einer trockenen und kühlen Umgebung aufbewahren.  
Lagertemperatur 0 bis 30 °C.  
Luftfeuchtigkeit 45-85 %.  
Lagerung der Module bei ca. 50% ± 10%  
Ungeeignete Lagerung kann zu vorzeitigen Defekten oder zum Verblässen der Kapazität führen.

## 9. Begrenzung und Überwachung der Exposition / persönliche Schutzausrüstung

- Bei sachgemäßer Verwendung sind keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen oder Schutzausrüstungen erforderlich.
- Bei Überwachung der allgemeinen Hinweise sind keine potenziellen Gefahren zu erwarten.
- Batteriemodule müssen mit der richtigen elektronischen Überwachung (BMS) verwendet werden.

## 10. Spezifikationen der grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen	verschiedene Formen
körperliche Verfassung	fest
Farbe	verschieden
Geruch	geruchlos
Geruchserkennungsschwelle	
pH-Wert	n. a.
Schmelzpunkt/ Gefrierpunkt	n. a.
zum Kochen bringen und Siedebereich	n. a.
Flammpunkt	n. a.
Materialverstärkung	Aluminium, Kunststoff, ABS
Material AI-PCB	Aluminium (>95%, Kupfer < 5 %, Rest: Isolator (PP), elektrische Komponenten
Materialschrauben	Stahl

## 11. Stabilität und Reaktivität

- Unter Beachtung aller Aspekte von Punkt 8 zu keinem Zeitpunkt eine gefährliche oder unvorhergesehene Reaktion sollte auftreten.

## 12. Toxikologische Spezifikation

- Keine Auswirkungen bei bestimmungsgemäßer Verwendung.

### 13. Hinweise für Entsorgung

Abfallklassifizierung nach Abfallklassifizierungsverordnung (AVV): 200133  
Empfehlung: Entgiften Sie die Batteriemodule gemäß den nationalen Vorschriften,  
oder manuell ausgediente Energiespeichersysteme an die INVENOX GmbH zurück.

Seit dem 1. Oktober 1998 besteht eine Rücknahmeverpflichtung für Batterien.  
Wir sind Mitglied der STIFTUNG GEMEINSAMES RÜCKNAHMESYSTEM BATTERIEN

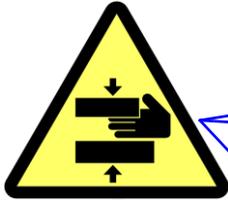
**Module jeder Art können nicht in den Konsumabfall entsorgt werden.**

Bitte senden Sie gebrauchte Batterien und Akkupacks an uns zurück,  
oder zu einer lokalen Batteriesammelstelle.  
(Schadstoffsammelstellen, etc.) ab.

**Wir sind Mitglied der GRS**

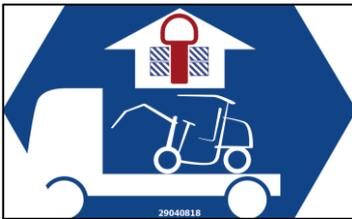
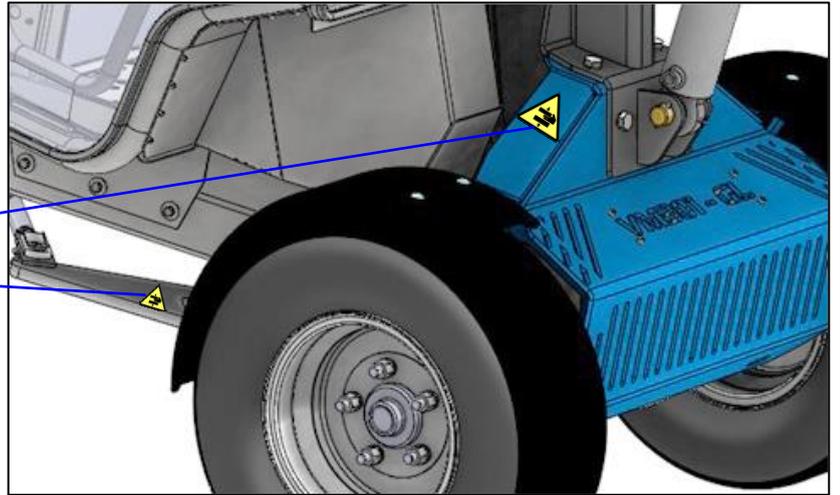
Für weitere Informationen: [www.grs-batterien.de](http://www.grs-batterien.de)



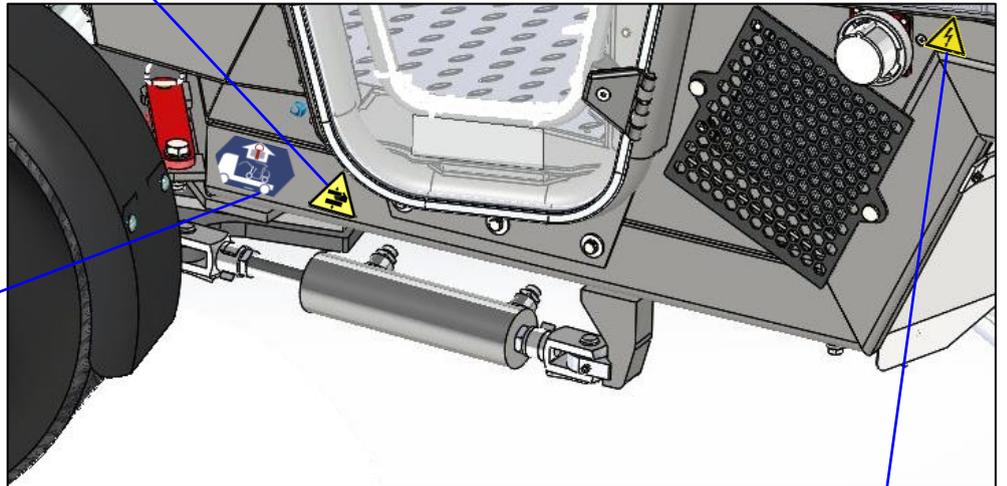


29040220

Bedseitig /  
On both sides



29040818



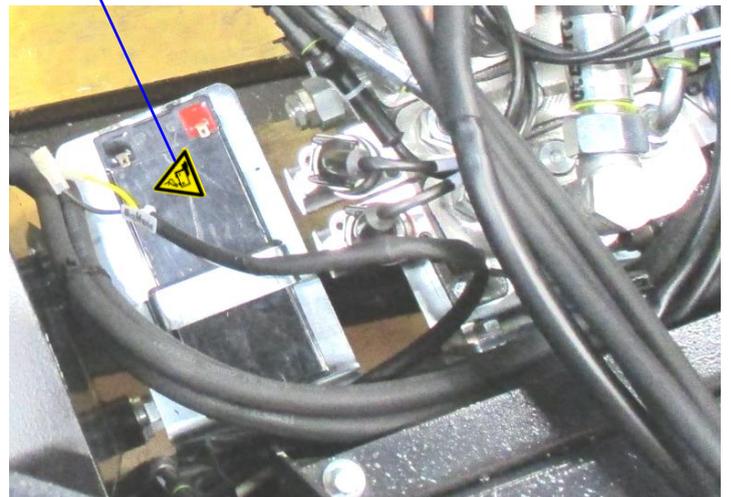
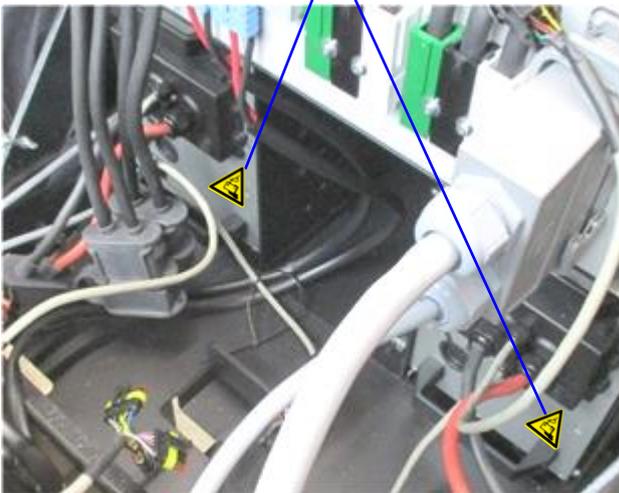
Auf jeden Akku einen Aufkleber /  
On each battery one Sticker



29040551



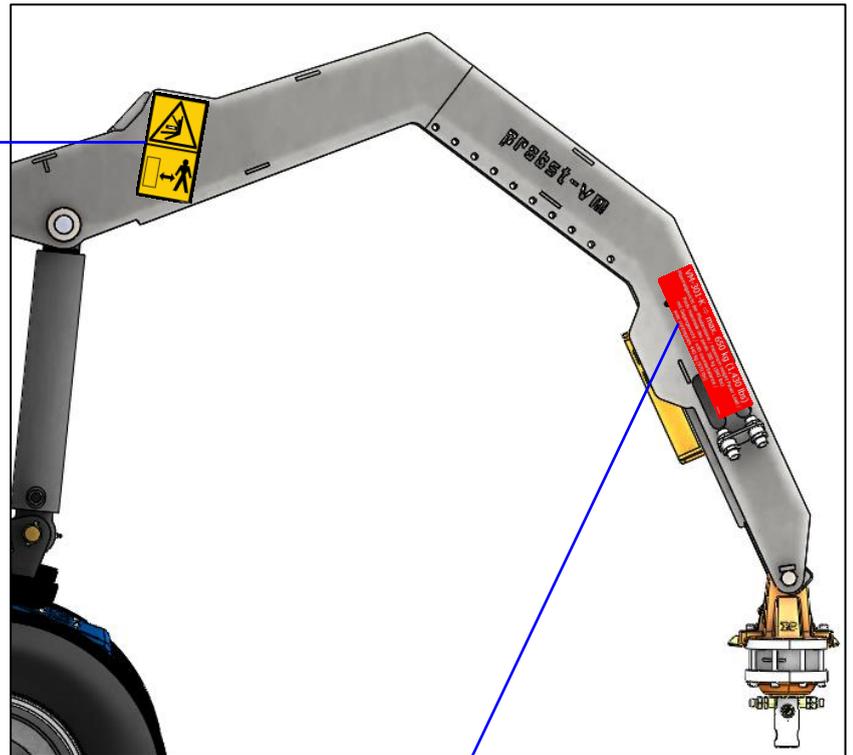
29040397



Bedseitig/  
On both sides

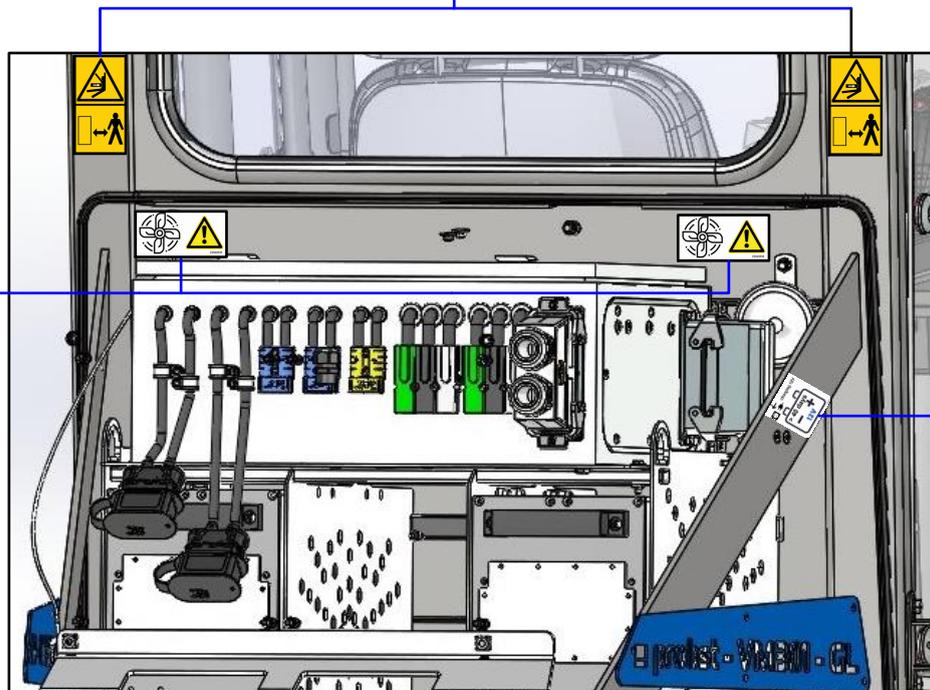


29040756

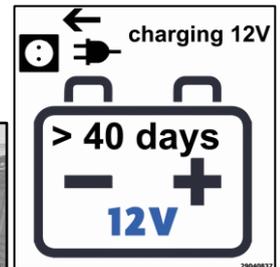


VM-301-K ⇒ max. 650 kg (1,430 lbs)  
Maximalgewicht der Pflastersteine / maximum weight Paver Load /  
Poids maximale des pavés 380 kg (840 lbs)  
mit Gegengewicht / with counterbalance /  
avec contrepoids 440 kg (970 lbs)

29040623



29040838



29040837



29040056



29040666



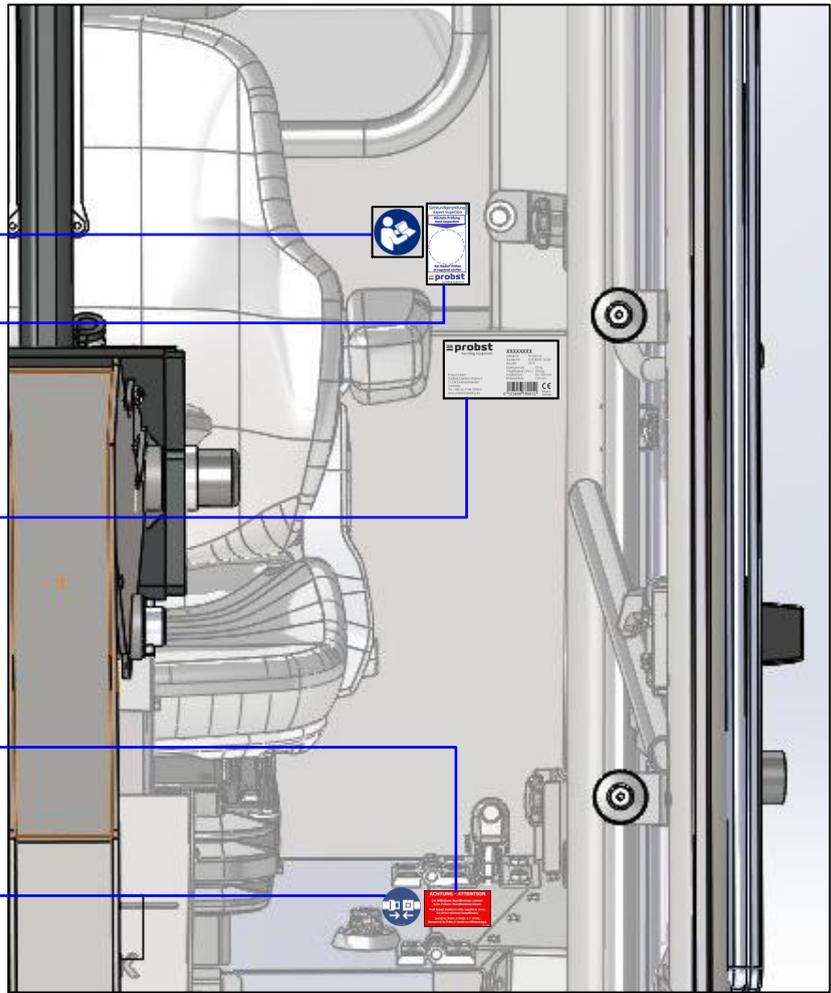
Typenschild



29040267



29040450

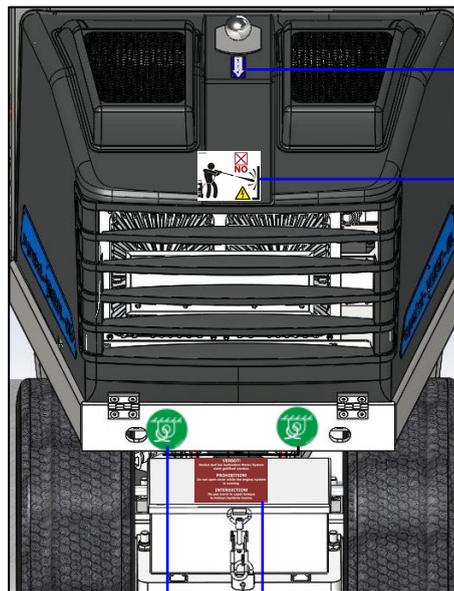
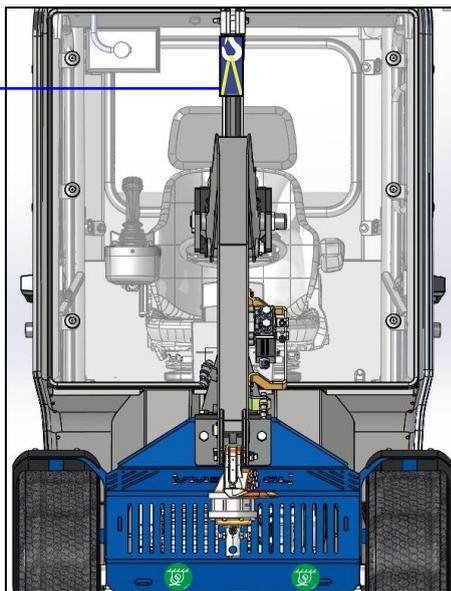


Vorderansicht / Front view

Rückansicht / Rear view



29040370



29040253



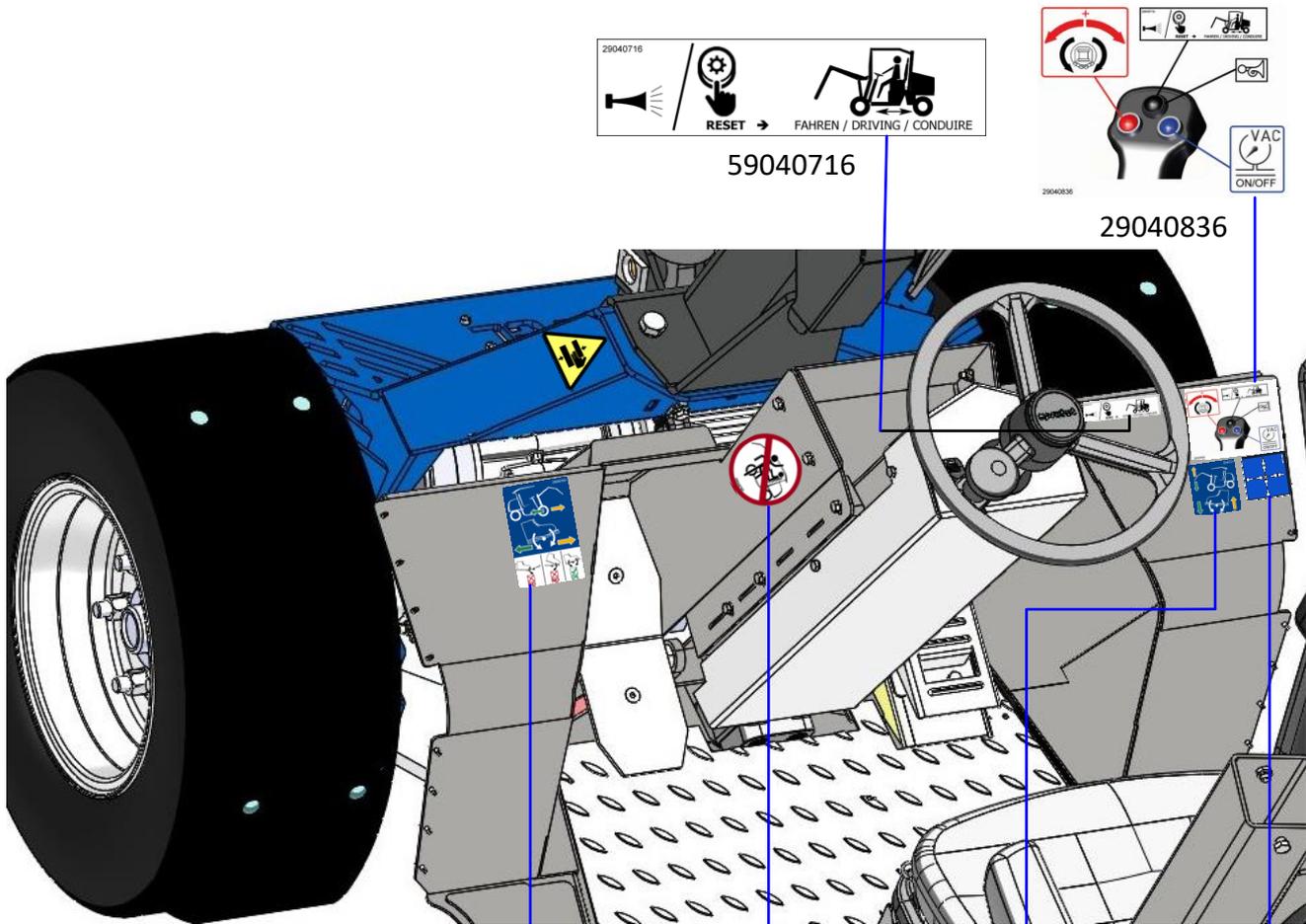
29040839



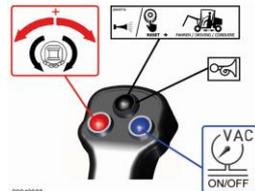
29040755



29040259



59040716



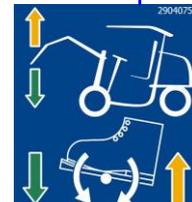
29040836



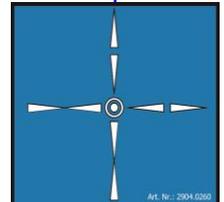
29040760



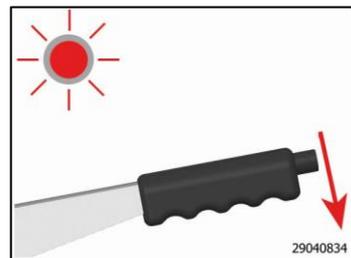
Beidseitig /  
On both  
sides  
29040762



59040759



29040260



29040834

① 7,5 A	② 3 A	③ 7,5 A	④ 7,5 A	⑤ 3 A	⑥ 7,5 A	⑦ 7,5 A	⑧ 7,5 A
①	②	③	④	⑤ 7,5 A	⑥ 7,5 A	⑦ 7,5 A	⑧ 7,5 A
---	---	---	---				

29040808

**Start (2 Sek.)**  
29040835

29040835



