

# **Standard technische Spezifikationen für einen Landstromschrnk in der Binnenschifffahrt**

Verfasser: OPSN und Partner/Mitglieder des Onshore Power Supply Network

Version: 1.3 - 05. Februar 2026 | **Endgültig**

© Copyright: OPSN B.V.

Die Verwendung von Texten und/oder Daten zur Erläuterung oder Unterstützung in Artikeln, wissenschaftlichen Arbeiten und Büchern ist gestattet, sofern die Quelle deutlich angegeben wird. Die Vervielfältigung und/oder Veröffentlichung in welcher Form auch immer sowie die Speicherung ist nur nach schriftlicher Genehmigung von OPSN B.V. gestattet. OPSN B.V. übernimmt keine Haftung für (Druck-)Fehler und/oder andere Fehler. Weder OPSN B.V. noch die Verfasser des Standards oder andere Beteiligte haften für Schäden, Verluste oder Unannehmlichkeiten, die sich aus der Verwendung der in diesem Standard enthaltenen Informationen ergeben. Dies gilt unter anderem für direkte oder indirekte Schäden, Folgeschäden, entgangene Gewinne, Datenverluste oder andere Schäden.

## Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis.....	2
1.	Erarbeitung eines Standards.....	3
2.	Anwendung dieses Standards.....	3
3.	Haftungsausschluss.....	4
4.	Technische Spezifikationen .....	6
	4.1 Grundlage dieser Vorschriften .....	6
	4.2 Rechtsvorschriften .....	6
	4.3 Normen und Richtlinien .....	6
	4.4 Technische Baubestimmungen .....	7
	4.5 Gehäuse für den Landstromschrank .....	7
	Gehäuse.....	7
	Verriegelung .....	8
	LED-Beleuchtung .....	8
	4.6 Technische Spezifikationen .....	8
	Teile für Landstromschränke .....	10
	4.7 Konfiguration.....	14
	Nummerierung.....	14
	4.8 Kennzeichnung.....	15
	Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen.....	15
	Kennzeichnung des Ladepunktes .....	15
	4.9 Anforderungen an die Installation .....	15
	4.10 Bedienung des Landstromschrank.....	15
	4.11 Piktogramm.....	15

## 1. Erarbeitung eines Standards

Das „*Walstroomcollectief*“<sup>1</sup> [im Folgenden mit der deutschen Übersetzung Landstromkollektiv bezeichnet] hat im Jahr 2022 eine Marktanalyse durchgeführt. Zweck dieser Marktuntersuchung war es, Informationen zu erhalten, um eine mögliche zukünftige Ausschreibung für Landstromanlagen optimal vorzubereiten

Die Marktanalyse bietet Vorteile für alle Beteiligten. Die Auftraggeber des Landstromkollektivs sondieren die möglichen Angebote, das Marktgeschehen und die potenziellen Auftraggeber. Diese Marktanalyse hilft, die Anforderungen und Spezifikationen der gewünschten Dienstleistung und des Produkts so zu formulieren, dass die Marktteilnehmer ein gutes Angebot vorlegen können. Darüber hinaus wurden die eingegangenen Informationen genutzt, um das am besten geeignete Ausschreibungsverfahren festzulegen.

Außerdem vermittelte diese Marktanalyse ein gutes Bild über das Interesse der jeweiligen Unternehmen auf dem Markt sowie über die Produkte und die Dienstleistungen, die machbar sind oder gegebenenfalls nicht im Bereich des Möglichen liegen. Für die Beteiligten hat es den Vorteil, dass sie sich frühzeitig ein Bild vom Landstromkollektiv als Zweckgemeinschaft und von den gesetzten Zielen machen können. So kann der Markt beispielsweise die Anforderungen beeinflussen, die die Auftraggeber des Landstromkollektivs in die Ausschreibungsunterlagen aufnehmen. Auf diese Weise tragen die Auftragnehmer dazu bei, die Chancen auf eine erfolgreiche Ausschreibung zu erhöhen.

Außerdem diente die Marktanalyse folgenden Zielen:

- Frühzeitig potentielle Bieter einbinden und ihr Interesse an einer möglichen Ausschreibung wecken.
- Testen der Prämissen und Hypothesen des Landstromkollektivs bei den Marktteilnehmern.
- Testen der Ideen und Lösungsansätze des Landstromkollektivs bei den Marktteilnehmern.
- Einsicht in die vorhandenen Erfahrungen und das Marktangebot gewinnen.
- Ein Überblick über die Vorstellungen, Vorschläge und Ideen der Marktteilnehmer erhalten.
- Einen Einblick in das Interesse des Marktes an einer möglichen Auftragsvergabe gewinnen.

Die Marktanalyse hat unter anderem ergeben, dass es einen Bedarf an Standards gibt. Dieser Bedarf besteht bei den Unternehmen, die Landstrom installieren, den Akteuren, die Landstrom anbieten (Häfen) und den Nutzern von Landstrom. Sowohl bei den Nutzern, den Häfen als auch bei den Anbietern besteht ein Bedarf an einer Standardisierung der technischen Spezifikationen eines Landstromschranks für die Binnenschifffahrt. Mehrere Marktakteure, die im Onshore Power Supply Network (OPSN) zusammengeschlossen sind, haben gemeinsam an standardisierten technischen Spezifikationen für einen Landstromschrang für die Binnenschifffahrt gearbeitet.

Zur Erstellung des vorliegenden Dokuments wurde bestehende Spezifikationen in einer Reihe von Sitzungen mit allen Teilnehmern diskutiert. Anschließend arbeiteten Sachverständige aus den verschiedenen Bereichen gemeinsam an der eigentlichen Erstellung des Standards.

## 2. Anwendung dieses Standards

Ein Landstromschrang in der Binnenschifffahrt muss nicht an jedem Ort gleich beschaffen sein. An bestimmten Standorten wird beispielsweise eine Anlage intensiver genutzt als an einem anderen, oder es gibt etwa unterschiedliche Anforderungen an die Fernbedienung einer Anlage. Daher ist dieser Standard nicht dafür gedacht, an jedem Ort den gleichen Stromschrang zu installieren. Er bietet jedoch einen Leitfaden für die richtige Auswahl bei der Installation eines Landstromschranks. Die verschiedenen Arbeitsgruppen haben sich auf drei Typen von Landstromanlagen für die Binnenschifffahrt geeinigt. Diese wurden wie folgt bezeichnet: Bronze, Silber und Gold.

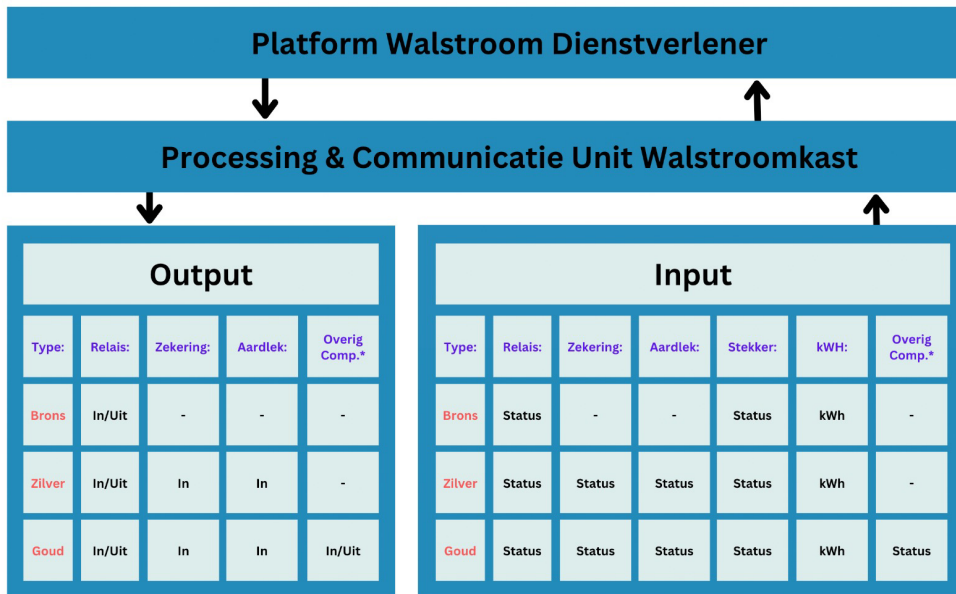
---

<sup>1</sup> Das Landstromkollektiv, „*Walstroomcollectief*“ auf niederländisch, ist eine informelle Zusammenarbeit zwischen Hafenunternehmen, Provinzen, Hafengemeinden und Wasserstraßenbehörden mit dem Ziel, die richtige Landstromanlage am richtigen Ort zu installieren. Der niederländische Verband der Binnenhäfen sowie Königliche Binnenschifffahrt Niederlande sind strategische Partner des Landstromkollektivs. Die Partner sind sich dessen bewusst, dass die Entwicklung der Häfen auf nachhaltige Art und Weise erfolgen muss. Sie sind sich auch darüber im Klaren, dass eine gemeinsame Entwicklung - und zwar in enger Abstimmung mit den anderen Partnern - erhebliche Vorteile mit sich bringt. Port Solutions Rotterdam B.V. (PSR) hat die Leitung dieses Kollektivs inne

Die Funktionalitäten<sup>2</sup> der drei Typen für neue Landstromschränke lassen sich wie folgt beschreiben:

- Bronze: Transaktion, Ein- und Ausschalten und Verbrauchserfassung.
- Silber: Die Funktionalitäten von Bronze + lokale Reset-Funktionalität außerhalb des Stromschranke + Fernüberwachung durch den technischen Helpdesk.
- Gold: Die Funktionalitäten von Silber + Temperatur und Feuchtigkeit + Spannungsregelung/Notstromversorgung (USV).

Abbildung 1 zeigt dies in schematischer Form:



\* Met overige componenten worden hier bijvoorbeeld bedoeld: temperatuur en vochtigheid, ventilatoren, kastverlichting en -verwarming. Volledige besturing op afstand is hiermee mogelijk.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Funktionalitäten der unterschiedlichen Typen von Landstromschränken.

Plattform Landstromdienstleister

Verarbeitungs- und Kommunikationseinheit Landstromschrank

Output

Input

Typ	Relais	Sicherung	Erd-schluss	Sonst. Komp.*	Typ	Relais	Sicherung	Erd-schluss	Stecker	kWh	Sonst. Komp.*
Bronze	Ein/Aus				Bronze	Status			Status	kWh	
Silber	Ein/Aus	Ein	Ein		Silber	Status	Status	Status	Status	kWh	
Gold	Ein/Aus	Ein	Ein	Ein/Aus	Gold	Status	Status	Status	Status	kWh	Status

\*Unter sonstige Komponente fallen z.B.: Temperatur und Feuchtigkeit, Ventilatoren, Schrankbeleuchtung – und heizung. Es ist eine vollständige Fernsteuerung möglich

Wo es wünschenswert oder notwendig ist, in diesen technischen Spezifikationen Unterscheidungen zu treffen, wird dies unter dem entsprechenden Thema angegeben.

### 3. Haftungsausschluss

Die in diesem Standardentwurf enthaltenen Informationen und Leitlinien wurden mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Dennoch wird darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieses Standards auf eigene Verantwortung des Nutzers erfolgt. Der erarbeitete Standard soll allgemeine Informationen und Leitlinien liefern. Den Nutzern wird empfohlen, die Relevanz des Standards für ihre spezifische Situation zu beurteilen, bevor sie diese anwenden.

Weder die Verfasser des Standards noch andere beteiligte Parteien haften für Schäden, Verluste oder Unannehmlichkeiten, die sich aus der Verwendung der Informationen in diesem Standard ergeben. Dies gilt unter

<sup>2</sup> Zusätzlich zu den genannten Typen sind mehrere Optionen möglich, die jedoch die gewünschte Eins-zu-eins-Austauschbarkeit des Steuergeräts beeinträchtigen können. Dies liegt an der Anzahl der Ein- und Ausgänge des Steuergeräts oder an der zugrunde liegenden lokalen Software.

anderem für direkte oder indirekte Schäden, Folgeschäden, entgangene Gewinne, Datenverluste oder sonstige Schäden.

Der Nutzer erkennt an, dass sich Standards und bewährte Verfahren im Laufe der Zeit weiterentwickeln und ändern können. Es wird daher empfohlen, Aktualisierungen und Änderungen regelmäßig zu überprüfen und anzuwenden, um sicherzustellen, dass die Informationen auf dem neuesten Stand sind. Durch die Nutzung des bereitgestellten Standards erklärt sich der Nutzer mit diesem Haftungsausschluss einverstanden und übernimmt die volle Verantwortung für die Auslegung und Anwendung seines Inhalts.

## 4. Technische Spezifikationen

Technische Spezifikationen sind ein wesentliches Dokument im Rahmen von technischen Projekten und Ausschreibungen. Dieses Dokument dient als Vorlage für die Ausschreibung eines Landstromschranks in der Binnenschifffahrt und enthält detaillierte Informationen über die zu erfüllenden Anforderungen, Spezifikationen und Normen. Die technischen Spezifikationen bieten einen klaren Rahmen für alle Beteiligten, wie Auftraggeber, Auftragnehmer und Hersteller, und dienen als Grundlage für die Bewertung der Angebote und die Ausführung des Projekts.

### 4.1 Grundlage dieser Vorschriften

Die im Folgenden beschriebenen Vorschriften gelten nur für einen Landstromschrack, der an das Niederspannungsnetz des Netzbetreibers angeschlossen ist.

### 4.2 Rechtsvorschriften

Die Vorschriften hängen von dem Land oder der Region ab, in der eine Landstromanlage betrieben wird. Bitte beachten Sie, dass es die Aufgabe der Vergabestelle ist, den Zuschlag für eine geeignete und passende Lösung zu erteilen.

Geltende Bestimmungen für Landstromanbieter in Flandern:

- Die „Allgemeinen Vorschriften für elektrische Anlagen“ A.R.E.I. (*Algemeen reglement op de elektrische installaties*).
- TRDE „Technische Vorschriften für die Stromversorgung in der Region Flandern, Wallonien und Brüssel-Hauptstadt“ (*Technisch reglement voor de distributie van elektriciteit van het Vlaamse, Waalse of Brusselse Hoofdstedelijk Gewest*).
- Die sektorale Vorschrift mit der Referenznummer C1/107 Synergrid „Allgemeine technische Vorschriften für den Anschluss eines Nutzers an das Niederspannungs-Verteilnetz“.  
[https://www.synergrid.be/images/downloads/20240821\\_C1\\_107\\_NL.pdf](https://www.synergrid.be/images/downloads/20240821_C1_107_NL.pdf).

Geltende Bestimmungen für Landstromanbieter in den Niederlanden:

- NEN1010: Elektrische Anlagen für Niederspannung - Niederländische Umsetzung der Reihe HD-IEC 60364.

Für den Anschluss eines Schiffes werden laut der niederländischen elektrotechnischen Norm NEN1010:2020 Anhang 730.A die Abbildungen 730.A.2 und 730.A.4 als Anschlussmethode empfohlen. In diesen Beispielen ist ein Trenntransformator in der Stromanlage des Schiffes installiert. Dieser Trenntransformator verhindert galvanische Ströme im Schutzleiter vom Schiff zum Land und bietet damit auch Schutz vor unerwünschter Korrosion.

Diese Spezifikationen sind für die Realisierung von Landstromanschlüssen bestimmt, die aus TT- und TN-Systemen gespeist werden. Ein IT-System, das einen Landstromanschluss speist, fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Spezifikationen.

### 4.3 Normen und Richtlinien

Normen und Richtlinien hängen von dem Land oder der Region ab, in der eine Landstromanlage betrieben wird. Bitte beachten Sie, dass es die Aufgabe der Vergabestelle ist, den Zuschlag für eine geeignete und passende Lösung zu erteilen.

Die folgenden Normen und Richtlinien sind auf diese Spezifikationen anwendbar, wenn sie in Flandern zur Anwendung kommen:

- 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie.
- EN 50470 Wechselstrom-Elektrizitätszähler.
- EN 60695 Brandgefahr bei elektrotechnischen Produkten.
- EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).
- EN 60947-Teil 2: Niederspannungsschaltgeräte.
- IEC 617 Graphische Symbole für Schaltpläne.
- IEC 60255-Teil 3 Zeitkennlinien für Relais von Schutzeinrichtungen

- IEC-80005-Teil 3 Versorgungsanschlüsse im Hafen - Niederspannungs-Landanschlussssysteme.
- C33-323 Energieübertragungskabel.
- HD 308S2-2001 Harmonisierung der Aderkennzeichnung
- EN 61439 Die neue Norm für Niederspannungs-Schaltanlagen und Verteiler.
- EN 15869 - Teil 1 und Teil 2 Elektrischer Landanschluss, sicherheitstechnische Anforderungen.
- NBN EN 15869:2019 Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Elektrischer Landanschluss, Drehstrom 400 V, bis 63 A, 50 Hz (EN 15869: 2019-2020, bis 125 A, neueste Fassung, Teil 1 allgemeine Anforderungen/Teil 2 Landstromschrank).
- RoHS-konform.

Die folgenden Normen und Richtlinien sind auf diese Spezifikationen anwendbar, wenn sie in den Niederlanden zur Anwendung kommen:

- 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie.
- EN 50470 Wechselstrom-Elektrizitätszähler.
- EN 60695 Brandgefahr bei elektrotechnischen Produkten.
- EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).
- EN 60947-Teil 2: Niederspannungsschaltgeräte.
- IEC 617 Graphische Symbole für Schaltpläne
- IEC 60255-Teil 3 Zeitkennlinien für Relais von Schutzeinrichtungen
- IEC-80005-Teil 3 Versorgungsanschlüsse im Hafen - Niederspannungs-Landanschlussssysteme.
- C33-323 Energieübertragungskabel.
- HD 308S2-2001 Harmonisierung der Aderkennzeichnung.
- NEN EN 61439 Die neue Norm für Niederspannungs-Schaltanlagen und Verteiler.
- EN 15869 - Teil 1 und Teil 2 Elektrischer Landanschluss, sicherheitstechnische Anforderungen.
- NEN EN 15869:2019 Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Elektrischer Landanschluss, Drehstrom 400 V, bis 63 A, 50 Hz (EN 15869: 2019-2020, bis 125 A, neueste Fassung, Teil 1 allgemeine Anforderungen/Teil 2 Landstromschrank).
- RoHS-konform.
- NEN1010 Elektrische Niederspannungsanlagen - Niederländische Umsetzung der Reihe HD-IEC 60364.

#### 4.4 Technische Baubestimmungen

Der Landstromschrank wird aus Sicherheitsgründen auf der Landseite geöffnet. Auf der dem Wasser zugewandten Längsseite ist ein Piktogramm anzubringen. Die Anschlüsse für die Stromversorgung befinden sich auf den beiden Schmalseiten des Schrankes.

Jeder Schrank sollte mindestens 1,5 m vom Wasser entfernt sein und genau so aufgestellt werden, wie im Bauplan angegeben. Jede Abweichung von der Planung ist der Wasserstraßenverwaltung bzw. dem Hafen zur vorherigen Genehmigung vorzulegen.

Der Schrank muss ordnungsgemäß aufgestellt werden; Absenkungen oder Fehlausrichtungen dürfen über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren nicht auftreten. Es müssen die allgemein anerkannten Regeln der Technik angewandt werden<sup>3</sup>.

#### 4.5 Gehäuse für den Landstromschrank

##### Gehäuse

Der Auftragnehmer muss eine Entwurfsskizze für den Landstromschrank in der Ausführung als Verteilergehäuse für den Außenbereich vorlegen. Die Maße sind entsprechend der darin enthaltenen Ausrüstung zu berechnen.

<sup>3</sup> Hinweis für die Vergabestelle: Ein Edelfundament ist einfacher zu handhaben (weil leichter) als Beton und sollte bevorzugt werden<sup>3</sup>. Edelfundamente werden ca. 750 bis 800 mm eingegraben. Wenn ein GFK-Gehäuse (glasfaserverstärkter Polyester) gewählt wird, ist ein standardmäßig eingegrabener GFK-Sockel eine gute Option. Der Sockel ist teilweise eingegraben und das Gehäuse krägt aus dem Sockel heraus. Die Kabeldurchführung muss für technische Eingriffe oder den Austausch von Stromkabeln beschädigungsfrei zugänglich sein.

#### Allgemeine Richtlinien:

- Hergestellt aus GFK-Sandwichplatten<sup>4</sup> oder Edelstahl 304<sup>5</sup> mit einer Begründung für die jeweilige Entscheidung des Auftragnehmers.
- Wandstärke bei GFK-Sandwichplatten: 20mm (2mm GFP/16mmPU/2mm GFP).
- Wandstärke bei Edelstahl 304: 2mm.
- RAL-Farbe nach Wahl des Auftraggebers.
- Mit einer Anti-Graffiti-Beschichtung versehen, falls in der gewählten RAL-Farbe verfügbar, mit einer Mindestschichtdicke von 100 µm.
- Mindestens eine Stoßfestigkeitsgrad von IK10 als Schutz vor Vandalismus.
- Mindestdicke der Platten 2 mm.
- Innenisolierung von Wänden, Dach und Boden von mindestens 20 mm.
- Schutzart IP43<sup>6</sup>.
- Abmessungen für 4 Anschlüsse.
- Tür, Beschläge und Schösser aus Edelstahl 316 oder Edelstahl 304.
- Drehstangenschloss mit Hebel, passend für einen halben Euro-Profilzylinder.
- Sendimir Montageplatte.
- Abnehmbare Flanschplatte mit verschiedenen Aussparungen für die Verkabelung.
- Seitenplatte mit Durchlässen für:
  - Anzeige (d (Innendurchmesser) = 30mm für Einbau-LED).
  - Stromanschluss.
  - Bedienung (d (Innendurchmesser)=30 mm für versenkte Taster).

#### Verriegelung

Wenn der Schaltschrank im Außenbereich aufgestellt wird, müssen beide Kammern im technischen Teil abschließbar sein. Die Schiffahrtstreibenden verwenden einen Dreikantschlüssel, um Zugang zu den Anschlüssen zu erhalten. Für den steuerungstechnischen Teil wird ein Europrofil verwendet.

#### LED-Beleuchtung

Oben an den beiden Seiten des Schaltschranks, wo sich die Ladepunkte befinden, wird eine integrierte LED-Beleuchtung installiert, die für eine sichere Nutzung und Bedienung geeignet ist. Die Schaltung der LED-Beleuchtung erfolgt über einen mechanischen Türschalter oder einen PIR-Schalter.

#### 4.6 Technische Spezifikationen

Der Auftragnehmer sorgt für die Einhaltung aller Normen und Vorschriften, die für die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Landstromanlage erforderlich sind, einschließlich des Schutzes vor Kurzschlussstrom, Überlast und Personengefährdung. Die anzuwendenden Vorschriften sind vor Beginn der Arbeiten vorzulegen und vom Auftraggeber zu genehmigen.

In den Niederlanden müssen die Anforderungen der NEN1010 und des Zusatzkapitels 730 eingehalten werden.

Landstromschränke werden gemäß EN61439-1 und EN61439-2 von einem zertifizierten Schaltschrankhersteller gebaut. Der Schaltplan ist logisch aufgebaut und so gestaltet, dass die Arbeiten an jedem Teil der Anlage unter sicheren Bedingungen durchgeführt werden können.

Vor der Ausführung wird dies dem Auftraggeber mit einem Routineprüfbericht nachgewiesen.

Jeder Landstromschrank enthält im Wesentlichen die folgende Ausstattung:

---

<sup>4</sup> GFK-Sandwichplatten sind für diese Landstromanwendungen sehr gut geeignet. Sie werden häufig im Offshore-Bereich, in der (Petro-)Chemie und bei Brücken und Schleusen eingesetzt.

<sup>5</sup> Wenn Edelstahl eingesetzt werden soll, wird zur Verwendung von Edelstahl 316 in salzhaltiger und korrosiver Umgebung und in der (Schwer-)Industrie geraten.

<sup>6</sup> Bei der Schutzart IP43 ist eine ausreichende Belüftung (natürlicher Luftzug) vorhanden. Für eine höhere Schutzart, IP54/IP55, könnte eine Dachplatte inkl. Lüfter (unter dem Dach) mit Öffnungen an der Seitenwand mit einem Regenschutz an der Außenseite angebracht und innen mit Feinnetz und Filtervlies „abgedichtet“ werden. In der Praxis wird der steuerungstechnische Teil in der Regel in der Schutzart IP54 ausgeführt, für den benutzerzugänglichen Teil ist die Schutzart IP43 ausreichend.

- Der elektrische Anschluss, 230 Volt, 50 Hz verfügt über die grundlegenden Schutzvorrichtungen.
- Ladepunkte.
- Einen Stromzähler pro Ladepunkt.
- Fehlerstromschutzschalter pro Ladepunkt.
- Die erforderlichen elektrischen Schutzvorrichtungen.
- Handelsübliches Fernbedienungsterminal.
- Kabelklemmen.
- Schaltschütze.
- Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) (für Landstromschrank des Typs Gold).
- Beleuchtung des Schaltschranks + eine Steckdose am Schaltschrank.
- Schaltschrankheizung.
- Belüftung.
- 4 LED-Kontrollleuchten pro Ladepunkt.
- 1 LED-Kontrollleuchte pro Landstromanlage.
- LED-Beleuchtung.

Jeder Ladepunkt und jeder Teil der Stromkreise ist wirksam und selektiv gegen Kurzschluss und Überlast (Leistungsschalter und Automatikschalter) abgesichert sowie gegen indirektes Berühren geschützt. Alle Schutzvorrichtungen, die zugehörigen Versorgungskabel und Schutzleiter werden berechnet. Dabei werden die thermische Belastung, der Kurzschlussstrom, die Bedingungen für den Schutz gegen indirektes Berühren gemäß der in Flandern geltenden AREI, der Spannungsabfall und die Selektivität zwischen den Stromkreisen berücksichtigt. In den Niederlanden gelten die Anforderungen der NEN1010.

Es muss eine Rückmeldung über das Fehlen der Spannung und die Abschaltung aufgrund eines Fehlers vorgesehen werden.

Alle Leistungsschalter, Automatikschalter und Schütze verfügen über Hilfskontakte, so dass ein spezifischer Fehler angezeigt und über eine Managementplattform gemeldet wird.

Die Stromabnahme kann ohne einen Zugang zum technischen Bereich des Schrankes gestartet und gestoppt werden. Die Parametereinstellung kann über eine technische Plattform angepasst werden. Der Stecker des Ladekabels wird im Ladepunkt verriegelt, sobald der Schiffsführer den Stecker einsteckt und sich anmeldet. Die Verriegelung bleibt bestehen, bis sich der Schiffsführer wieder abmeldet. Bei einem Ausfall der Datenverbindung, des Ladepunktes und/oder der Stromversorgung muss der Schiffsführer selbst in der Lage sein, den Stecker seines Ladekabels abziehen. Wenn die Stromversorgung des Schiffes nach einem Stromausfall wiederhergestellt ist, wird der Stecker wieder verriegelt und der Ladevorgang wird neu gestartet.

Alle Schutzvorrichtungen der Leistungsschalter sind für den Endbenutzer („Schiffsführer“) einzeln zugänglich, ohne dass der Schrank geöffnet werden muss. Die Schutzvorrichtungen der Ladepunkte können vor Ort eine einstellbare Anzahl von Wiederholungen (standardmäßig 2 Mal) wieder zurückgesetzt werden, ohne dass ein Zugang zum technischen Teil des Schrankes erforderlich ist. Bei den Schränken des Typs Silber und Gold kann außerdem jede Schutzvorrichtung der Ladepunkte auch aus der Ferne zurückgesetzt werden. Dadurch werden unnötige Fahrten des technischen Dienstes vermieden.

Geräte mit einer Kurzschlussleistung von weniger als 10 kA - gemäß der Industrienorm EN 60947-2 - werden niemals verwendet, auch wenn die Berechnungen niedrigere Werte zulassen. Wenn die Berechnungen Geräte mit einer höheren Kurzschlussleistung erfordern, müssen diese vorgesehen werden. Der zu installierende Überspannungsschutz (direkt oder indirekt) ergibt sich aus der Risikoanalyse und dem Standort. Die letztgenannten Daten sind vom Auftraggeber zu liefern.

Alle eingehenden und ausgehenden externen Kabel werden über DIN-Schienen mit nummerierten Reihenklammern geführt.

Alle Landstromschränke sind auf der Innenseite mit einer Beleuchtung mit Türschalter ausgestattet und einer über den Hauptschalter angeschlossenen Steckdose mit einer Plakette mit der Aufschrift: „Immer unter Spannung“.

Der Aufbau und die Ausstattung der Landstromschränke müssen auf einer Zeichnung oder einem Plan dargestellt werden, der Teil der Dokumentation bei Lieferung des Schrankes ist.

## Teile für Landstromschränke

### Sicherheitssysteme

- Ausgestattet mit thermisch-magnetischem Schutzschalter.
- Problemlose Installation.
- Verfügbarkeit eines Produkt-Umwelt-Profiles (PEP-Ökopass).
- Zertifiziert nach EN 60898 oder EN 60947-2 durch benannte Stellen.
- Referenztemperatur für die thermische Prüfung: 40°C.
- Lebensdauer (Betriebsfrequenz): Elektrisch: 10.000 Zyklen, Mechanisch: 20.000 Zyklen.
- Angepasster Auslösecharakter C und Ausschaltvermögen.
- Schutzklasse II.
- Betriebsspannung: bis zu 400V AC, Isolationsspannung: 500V, Verschmutzungsgrad: 3, Stoßspannung: 6kV.
- Optionaler immunisierter Differentialschutz/Erdschlussschutz, möglich als Erweiterung für verbesserte Betriebskontinuität, insbesondere in aggressiven Umgebungen und Netzen.
- Optionale Zusatzfunktionen möglich: Anzeige von Status und Abschaltzustand, Shunt-, Unter- und Überspannungsabschaltung.
- An einigen Standorten muss zusätzlich ein Überspannungsschutz installiert werden, dies ist ortsabhängig.

### Stromzähler

Für jeden Ladepunkt ist ein Stromzähler vorzusehen. Dieser muss mindestens die folgenden Anforderungen erfüllen:

- EN 50470 Messgeräte-Richtlinie (MID); die MID-Zertifizierung ist vorzulegen.
- Geeignet für die Abrechnungserfassung.
- Genauigkeitsklasse B oder höher gemäß EN 50470 für Spannung, Strom, Wirkleistung und Wirkenergie.
- Störungen, Fehler und Überlastungen werden gemeldet.
- Direkt anschließbar.
- Mögliches Angebot zweier unterschiedlicher Tarifsysteme.
- Sowohl einphasige als auch dreiphasige Ausführungen stammen aus dem gleichen Produktprogramm.
- Mindestens 1 Konfigurationsgerät/Software, einschließlich Programmierkabel, ist für die Fehlerauslesung, Kalibrierung und Überprüfung/Einstellung der Parameter enthalten.
- Alle Zähler haben die gleiche Hardware- und Firmware-Version.
- Gespeicherte Werte bleiben erhalten, auch nach Spannungsunterbrechung.
- Der Gesamtenergieverbrauch kann nicht zurückgesetzt werden, in Übereinstimmung mit der Norm EN 50470.

### Steuergerät

Das Steuergerät (Controller) sollte mindestens die folgenden Spezifikationen erfüllen:

- Datenübertragung über Glasfaser oder Mobilfunk, mit fester IP-Adresse, die vom Auftraggeber bestätigt werden muss.
- Überblick über die Verbrauchsdaten in Echtzeit pro Standort.
- Möglichkeit, eine Benachrichtigung über alle Fehlermeldungen zu erhalten.
- Ein sicheres IoT-Protokoll muss verfügbar sein, um Managementsysteme usw. anschließen zu können.
- Die Anzahl der Anschlüsse des Steuergeräts hängt von dem gewählten Schranktyp ab, siehe untenstehende Abschnitte, nämlich: Steuergerät - Typ 1 (BRONZE), Steuergerät - Typ 2 (SILBER) und Steuergerät - Typ 3 (GOLD).
- Wenn die Datenverbindung zwischen dem Schrank und dem Back-Office-System, aus einem wie auch immer gearteten Grund, unterbrochen wird, sollten alle Ereignisse, die sich auf Transaktionen beziehen, lokal gespeichert werden und, wenn die Verbindung wiederhergestellt ist, mit dem Zeitstempel, an dem das Ereignis aufgetreten ist, für die Dauer von mindestens einer Woche an das Back-Office-System gesendet werden.

In Abschnitt 2 dieses Dokuments werden drei Typen von Landstromschränken beschrieben. Die Art des Landstromschrank beeinflusst die Entscheidung für das entsprechende Steuergerät im Schrank. Daher wird in diesem Abschnitt je nach Schranktyp unterschieden, wie in Kapitel 2 beschrieben. Die folgenden Kernkomponenten gelten für alle Steuergeräte:

**Table 1**

*Kernkomponenten für Steuergeräte*

Protokolle	DNP 3.0   Zukunft OCPP 2.1
Normen	IEC 61132-2 / EN/ IEC 61000-4-2
Umgebungstemperatur	0-60 °C

Die Landstromanlage besteht aus Hardware- und Softwarekomponenten zur Steuerung und Kommunikation der Anlage. Hierfür wird eine Datenaustauschplattform genutzt, die von einem externen Dienstleister verwaltet wird. Die aktuelle Plattform ist mit DNP3.0 kompatibel; zukünftig muss jedoch auch eine Migration zu OCPP 2.1 möglich sein.

*Steuergerät - Typ 1 (BRONZE)*

Die Grundfunktionalität beruht auf dem Ein- und Ausschalten des Landstromschrank über eine Benutzerplattform. Dies verhindert ein unbeabsichtigtes Einschalten und ermöglicht gleichzeitig eine direkte Eins-zu-eins-Kommunikation mit dem Endverbraucher.

Der Anschluss erkennt, ob ein Stecker angeschlossen ist, bevor eine Transaktion gestartet werden kann. Dies geschieht aus Gründen der Sicherheit und der Möglichkeit, das „Steckerziehen“ als Stoppmethode zu unterstützen.

Zum Auslesen des kWh-Verbrauchs werden MID-zertifizierte Zähler verwendet.

Darüber hinaus muss das Steuergerät auch Informationen über das Vorhandensein eines Steckers im Anschluss sowie den Status des Relais übermitteln, damit das Anliegen der Spannung am Anschluss sichtbar ist.

Der Schiffsführer veranlasst eine Transaktion, woraufhin das Steuergerät automatisch das Relais einschaltet, um das Schiff direkt mit Strom zu versorgen, ohne dass eine zusätzliche Taste gedrückt werden muss.

Das Beenden der Transaktion kann über die Benutzerplattform oder durch die Entfernung des Steckers („Steckerziehen“) erfolgen.

Das Wiederherstellen oder Zurücksetzen des Leitungsschalters/Erdschlussschutzes ist für den Benutzer nur möglich, wenn diese Geräte aus der Ferne bedient werden können. Ist dies nicht der Fall und tritt ein Problem auf dem Schiff auf (z. B. Kurzschluss, Überlast oder Erdschluss), ist der Eingriff eines Technikers oder Hafenmeisters erforderlich.

*Steuergerät - Typ 2 (SILBER)*

Zusätzlich zu den Funktionen des Typs Bronze bietet dieser besondere Schranktyp weitere Funktionen. Hier kann der Leitungsschalter/Erdschlussschutz über einen Taster am Schrank wieder zurückgesetzt werden, da sich ein Servomotor im Schrank befindet.

Der Schiffsführer veranlasst eine Transaktion über die Benutzerplattform, woraufhin das Steuergerät automatisch das Relais einschaltet, um das Schiff direkt mit Strom zu versorgen, ohne dass ein zusätzlicher Taster betätigt werden muss.

Tritt auf dem Schiff ein Kurzschluss, eine Überlast oder ein Erdschluss auf und wird die entsprechende Schutzvorrichtung ausgelöst, hat der Schiffsführer die Möglichkeit, über den Taster bis zu einer dreimaligen Wiederholung ein Zurücksetzen vorzunehmen. Nach der dritten Abschaltung wird der Anschluss blockiert. Die Entsperrung kann nur durch das Zurücksetzen über den technischen Helpdesk oder durch einen automatischen Rücksetzvorgang nach einer voreingestellten Zeit erfolgen, vorausgesetzt, es befindet sich kein Stecker im Anschluss.

Das Steuergerät sendet verschiedene Signale aus:

- Meldung, dass sich ein Stecker im Anschluss befindet.
- Status des Relais.

- Fehlermeldungen bei Überlast oder Erdschluss.
- Anliegen einer Steuerspannung.
- Anliegen einer Spannung am Schrank und der Verbrauch des Schiffs über ein MID-Messgerät.

#### Steuergerät - Typ 3 (GOLD)

Der Landstromschrank des Typs Gold bietet neben den Funktionalitäten zur Überwachung und Stromlieferung an das Schiff (wie beim Typ Silber) auch erweiterte Möglichkeiten zur Übertragung und Steuerung verschiedener Parameter des Schrankes selbst. Dazu gehören u.a. folgende Funktionen:

- Überwachung und Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Schrank.
- Überwachung des Status der Steuerspannungen.
- Überwachung des Zustands der USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) und ihrer Pufferbatterie.
- Gegebenenfalls die Überwachung des Status der Schranktür (offen oder geschlossen).
- Andere zusätzliche Optionen.

Der Zweck dieses Schranktyps für die Landstromversorgung besteht darin, die Anlage vollständig aus der Ferne mit einem technischen Management zu „betreiben“, damit Einsätze von Technikern vor Ort auf ein Minimum reduziert werden können. Sollte doch ein Techniker benötigt werden, wird dieser vorab über den aktuellen Status des Schrankes informiert und kann direkt (falls vorhanden) die benötigten Ersatzteile und Werkzeuge mitbringen.

#### Kommunikationsprotokoll

Ein Kommunikationsprotokoll basiert auf einem 3-Ebenen-Modell, siehe unten stehenden Abbildung 2.

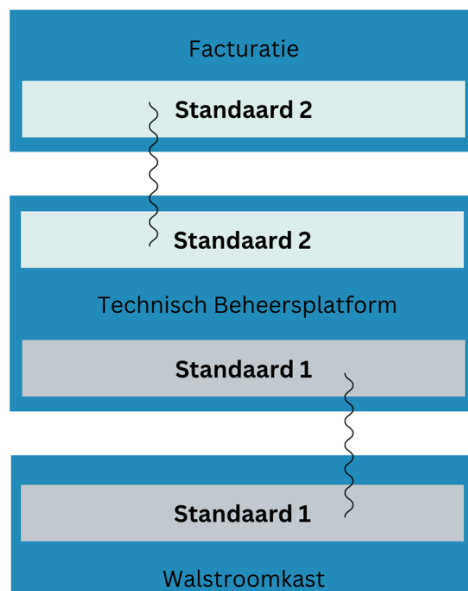


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Drei- Ebenen- Modells.

Die drei Ebenen werden wie folgt unterschieden:

- Ebene 1 : Landstromschrank.
- Ebene 2 : Technisches Managementsystem.
- Ebene 3: Abrechnung.

Diese Spezifikation beschreibt die Kommunikation zwischen den Landstromschranken und dem technischen Managementsystem (Standard 1 in Abbildung 2). Die Kommunikation erfolgt über DNP 3.0 oder OCPP 2.1.

#### Schnittstelle

Die Schnittstelle zwischen den Landstromschranken und dem technischen Managementsystem wird auf der Grundlage der Unterscheidung zwischen drei Schranktypen dargestellt: Bronze, Silber und Gold, wie in Kapitel 2 beschrieben.

#### Tabelle 2

	Schranktyp Bronze	Schranktyp Silber	Schranktyp Gold
<b>Befehle</b>	Schrank ein/aus	Schrank ein/aus	Schrank ein/aus
		Schrank zurücksetzen	Schrank zurücksetzen
			Sonstige
<b>Statusmeldungen</b>	Stecker befestigt	Stecker befestigt	Stecker befestigt
		Relaisstatus	Relaisstatus
		Überlastfehler	Überlastfehler
		Anliegende Hauptspannung	Anliegende Hauptspannung
			Zustand USV + Batterie
			Status Schranktür
<b>Messungen</b>	Stromzähler	Stromzähler	Stromzähler
			Schranktemperatur
			Feuchtigkeit im Schrank
			Sonstige
			Sonstige

#### Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Zu beachten ist, dass eine USV optional ist und für den Betrieb des Landstromschranks nicht erforderlich ist. Es steht dem öffentlichen Auftraggeber frei, diese Anforderung in eine Ausschreibung aufzunehmen.

Es ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) vorzusehen, um das Steuergerät, die Anzeigeleuchten, Kontrollleuchten-Statusanzeige, die Beleuchtung des Schranks und die Alarmkreise zu versorgen. Die USV muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Sofortige Übernahme der Stromversorgung des Steuergeräts.
- Wartungsfrei.
- Geräuschpegel in 1 m Entfernung bei voller Leistung weniger als 70 dB(a).
- Bedienfeld mit LEDs und/oder LCD-Anzeige.
- Eingebauter Überlastschutz.
- Manueller Bypass-Schalter.
- Automatisches Bypass-System (schaltet bei Ausfall des Wechselrichters, Überlast oder Kurzschlussstrom ein) auf der Lastseite oder wenn die Eingangsspannung außerhalb der Toleranzen des USV-Geräts liegt.
- Dynamische Spannungsregelung (besser als 5 ms).
- Erforderliche Autonomie = 4 Stunden.

Die Batterien sind vom verschlossenen Blei-Säure-Typ nach DIN 43534. Der Elektrolyt ist in einem thixotropen Gel gebunden. Sie bedürfen keiner Wartung und Pflege. Die Lebensdauer beträgt mindestens 10 Jahre mit 80% Restkapazität, unabhängig von der Anzahl der Ladungen und Entladungen. Die Batterie ist nach DIN 43539 gegen Tiefenentladung geschützt.

Die USV ist gegen jede Art von Überlast, Kurzschluss und Überhitzung geschützt: in jedem der unten genannten Fälle (Meldungen) wird sie automatisch abgeschaltet. Die Ein- und Ausgänge sind durch automatische Sicherungen geschützt.

Meldungen:

- Stromversorgung eingeschaltet, Lastschaltung auf Wechselrichter.
- Überlast.
- Zu hohe Temperatur.
- Abgeklemmte Batterie.
- Entladene Batterie.
- Ende der Batterieautonomie.
- Gruppenlast (0 tot 150%).

Kontakte: (potentialfrei):

- Alarm 1 (Voralarm): Batterie liefert Leistung.
- Alarm 2 (Dringender Alarm): USV außer Betrieb.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung USV entspricht folgenden Normen:

- IEC950.
- IEC801 (VDE 0843).
- IEC801-2 (Klasse 4).
- IEC801-4 (Klasse 4).
- VDE 0871-4.

### Überspannungsableiter, Blitzschutz

Typ-3-Ableiter sollten so nah wie möglich bei den Verbrauchern montiert werden.

Die energetische Koordination zwischen Blitz- und Überspannungsableitern muss gemäß NBN EN62305-4 sowohl auf der Energie- als auch auf der Datenseite gewährleistet sein. Bei Verwendung von Ableitern aus der gleichen koordinierten Gerätefamilie eines Herstellers kann dies durch ein entsprechendes Herstellerzertifikat nachgewiesen werden. Werden Blitz- und Überspannungsableiter verschiedener Hersteller verwendet, muss die energetische Koordination durch Tests oder Berechnungen nachgewiesen werden. Es müssen mindestens die folgenden Eigenschaften erfüllt sein:

- Kombi-Ableiter Typ 1/ Typ 2.
- 4-poliger, modularer, kombinierter Blitz- und Überspannungsableiter für 230/400V TT- und TN-S-Systeme, bestehend aus einem Basisteil und einsteckbaren Modulen mit Kontakt für Fernanzeige. (potentialfreier Wechselkontakt .
- Ableiter Typ 1 nach EN61643-11 .
- RADAX-Flow-Funkenstrecken-Technologie mit Folgestrombegrenzung.
- Einfacher Modulwechsel durch vibrationsfeste Auslösetaste.
- Statusanzeige jedes Schutzmoduls (Funktion/Defekt) im Sichtfenster.
- Gekapselte, nicht ausblasende Ausführung.
- Max. zulässige Betriebsspannung: 255 V AC.
- Schutzpegel:  $\leq 1,5$  kV.
- Blitzstoßstrom (10/350): 100 kA.
- Folgestromlöschvermögen (L-N): 50 kA<sub>eff.</sub>
- Folgestromlöschvermögen (N-PE): 100 kA<sub>eff.</sub>
- Folgestrombegrenzung/Selektivität: eine 20 A gL/gG-Sicherung spricht bei 50 kA<sub>eff.</sub> prospektivem Kurzschlussstrom nicht an.
- Ansprechzeit:  $\leq 100$  ns.
- Vorübergehende Überspannung (L-N):  $\leq 440$  V / 5 Sek.
- Vorübergehende Überspannung (N-PE):  $\leq 1.200$  V / 200 ms.
- Energetische Koordination gemäß EN62305-4 bei Typ 2- und Typ 3-Ableitern der gleichen Gerätefamilie eines Herstellers, sowie direkte Koordination mit Endgeräten.
- Gerät zum Einbau in 35 mm DIN-Schiene nach DIN 43880, 8 Module, klare Modulkennzeichnung.
- Klemmen geeignet für Durchgangsverdrahtung mit Leitern bis 125A.
- Fernmeldekontakt: potentialfreier Wechselkontakt

### Erdung

Alle Metallträger werden mit zwei Erdungsleitern mit einem Querschnitt von mindestens 6 mm<sup>2</sup> geerdet. Darüber hinaus sind alle Schränke, Verteilerkästen, Rahmen, Masten usw. mit elektrischen Geräten, die Teil des Landstromschranks sind, gemäß der Beschreibung in NEN1010 geerdet.

## 4.7 Konfiguration

### Nummerierung

Alle Klemmen, Leiter und Kabel, sowohl innen als auch außen, sind auf jeder Klemmleiste irreversibel nummeriert. Die Nummerierung der Leiter erfolgt mit Hilfe von Leiterbezeichnungshülsen, die dauerhaft über den Leiter geschoben werden und nicht mehr entfernt werden können.

Diese Nummerierung erfolgt auf logische Weise. Es ist sichergestellt, dass entsprechende Klemmen gleicher, aber unterschiedlicher Anlagen die gleiche Nummer tragen, wobei die Anlage selbst jeweils durch einen an der Nummer angebrachten Index gekennzeichnet ist. Jede Klemme ist auf beiden Seiten nummeriert.

## 4.8 Kennzeichnung

### Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Jedes Kabel sollte an beiden Enden mit Kunststoffringen dauerhaft gekennzeichnet werden. Die Kabel sollten an beiden Enden mit einem Etikettenhalter gekennzeichnet werden, der mit Kabelbindern am Außenmantel der Kabel befestigt wird. Die Kabelnummern sollten der Kabelliste und den Diagrammen entsprechen, die im Anhang der CAD-Richtlinie beschrieben sind.

### Kennzeichnung des Ladepunktes

Jeder Landstromschrank ist mit einem voreilenden Kontakt ausgestattet. Unter oder über jedem Ladepunkt befindet sich eine eindeutige Kennzeichnungsnummer, die auf einer beschrifteten Plakette angebracht ist

## 4.9 Anforderungen an die Installation

Der Entwurf sollte die technischen Lösungen aufweisen, mit denen die Verfügbarkeit und die Betriebssicherheit möglichst optimal auf Dauer gewährleistet werden können.

Im Falle der drahtlosen Kommunikation:

Der Auftragnehmer prüft im Voraus die Leistungsfähigkeit eines drahtlosen Netzes vor Ort und legt dem Auftraggeber die Messungen und Ergebnisse schriftlich vor. Er fordert von den Netzbetreibern die Abdeckung bezüglich der technischen Installation und der SLAs an und legt diese vor. Der Auftragnehmer trifft die erforderlichen Vereinbarungen mit allen Telekommunikationsbetreibern.

## 4.10 Bedienung des Landstromschanks

Der Nutzer prüft vor Ort oder per App, ob der gewünschte Ladepunkt frei ist und keine Störungen gemeldet werden.

Über jedem Ladepunkt sind vier LED-Kontrollleuchten angebracht, die den Status des Ladepunktes vor Ort eindeutig anzeigen. Darüber hinaus befindet sich an jeder Anlage eine LED-Kontrollleuchte, die als Statusanzeige für den gesamten Schrank dient. Zusammenfassend ist dies in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3**

*Typologie der Statusanzeige der LED-Leuchten an Landstromanlagen und Ladepunkten*

Ladepunkt	1 grüne LED-Leuchte	Blinken	Autorisierungsanfrage
		Dauerhaftes Leuchten	Autorisierung OK
Ladepunkt	1 rote LED-Leuchte	Blinken	Fehler bei der Installation im Schiff
		Dauerhaftes Leuchten	Endgültiger Fehler
Ladepunkt	1 rote LED-Leuchte	Dauerhaftes Leuchten	Interner Fehler im Ladepunkt
Ladepunkt	1 rote LED-Leuchte	Dauerhaftes Leuchten	Kommunikationsfehler
Landstromanlage	1 rote LED-Leuchte	Dauerhaftes Leuchten	Fehler im gesamten Schrank oder keine Verbindung

Der genaue Ladevorgang durch das Ver- und Entriegeln des Steckers muss deutlich und dauerhaft auf dem Schrank angezeigt und in den vom Auftraggeber zu bestimmenden Sprachen bestätigt werden.

## 4.11 Piktogramm

Das vorgeschlagene Piktogramm (Abmessungen 300x300mm) für den Landstromschrank sieht wie folgt aus:



Abbildung 3: Vorgeschlagenes Piktogramm.

