Heliocentris

Solar Hydrogen Extension

Bedienungsanleitung



Solar Hydrogen Extension, Bedienungsanleitung
Version 2.3
Juli 2026

Heliocentris Academia International GmbH
Rudower Chaussee 30
12489 Berlin
Deutschland

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Bedienungsanleitung darf vervielfältigt, in einem Datenabfragesystem gespeichert oder weitergeleitet werden, ohne die vorab schriftliche Genehmigung des Herausgebers. Ausnahme bildet der folgende Fall: Fotokopieren von Seiten der Anleitung für den Unterricht für oder durch Lehrpersonal ist erlaubt.
Komponenten des Solar Hydrogen Extension sind durch Patente und / oder Gebrauchsmuster geschützt. Solar Hydrogen Extension ist eine Marke von Heliocentris Academia International GmbH, Deutschland. Windows ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und an-deren Ländern.
Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1 Zu diesem Dokument 5
1.1 Hinweise und Symbole 6
1.1.1 Symbole 6
1.1.2 Warnhinweise 6
1.1.3 Tipps 6
1.2 Mitgeltende Unterlagen 7
2 Sicherheitshinweise 9
2.1 Grundlegende Hinweise zur Sicherheit & Verantwortung 9
2.2 Zulässige Verwendung 9
2.3 Unzulässige Verwendung 10
2.4 Gefährdungen bei zulässiger Verwendung 10
2.5 Grundlegende Hinweise zum Betrieb 11
2.5.1 Anforderungen an den Betreiber 11
2.5.2 Anforderungen an den Ort / Aufstellort 12
2.5.3 Anforderungen an den Anwender 12
3 Komponenten 13
3.1 Power-Management-Schrank 13
3.1.1 Systemsteuerung 15
3.2 Solar-Batterie 15
3.3 Solarmodule 16
3.4 Power Management Monitor Software 16
3.4.1 Ansicht und Navigation 17
3.4.2 Bedienbereich Elektrolyseur 18
3.4.3 Bedienbereich Datenspeicherung 19
3.4.4 Fehler / Warnungen 19
3.4.5 Menü 19
3.5 Optionale Komponente 20
3.5.1 Wasserstoff-Generator 20
3.5.2 PV Sensor-Kit 20
3.5.3 Metallhydridspeicher 20
4 Erste Schritte 21
4.1 Lieferumfang 21
4.2 Aufstellort 22
4.3 Auspacken, Aufstellen und Anschließen 23
4.3.1 Auspacken und Aufstellen 23
4.3.2 Solarbatterien einbauen 24
4.3.3 PC und Wasserstoffgenerator anschließen 26
4.3.4 Solar Hydrogen Extension erden 26
4.3.5 Solarmodule aufstellen, aufrichten und anschließen 27
4.3.6 PV Sensor-Kit anschließen (optional) 29
4.4 Power Management Monitor Software auf PC installieren 30

4.4.1 Power Management Monitor Software installieren 30
4.4.2 Kommunikation zwischen PC und Solar Hydrogen Extension herstellen 30

5 Bedienung 33
5.1 SHE autonom betreiben 33
5.2 SHE mit Power Management Monitor Software betreiben 34
5.2.1 Funktion Aus 34
5.2.2 Funktion SHE Automatik 34
5.2.3 Funktion PC Automatik 35
5.2.4 Funktion PC Handbetrieb 36
5.2.5 Software-Einstellungen ändern 36
5.2.6 Messdaten erfassen 37
5.2.7 Sensoren kalibrieren 38
5.2.8 Software beenden 39
5.3 Reiter Überblick 39
5.4 Reiter Wirkungsgrad 40
5.5 Reiter Diagramm 41

6 Außerbetriebnahme 45
6.1 System außer Betrieb nehmen 45
6.2 System lagern 46
6.3 System versenden 47
6.4 Software deinstallieren 47

7 Wartung und Service 49
7.1 Seriennummer 49
7.2 Wartung 49
7.3 Reinigung 50
7.4 Service 50
7.5 Entsorgung 51
7.6 Gewährleistung 51

8 Technische Daten 53
8.1 Gesamtsystem 53
8.2 Power-Management-Schrank 53
8.3 Batterien 53
8.4 Solarmodul 54
8.5 PC-Anforderungen 54
8.6 Wasserstoffgenerator HG 30 55
8.7 Wasserstoffgenerator HG 72 55
9 Anhang 57

1 Zu diesem Dokument

Wenn in Beiträgen dieser Anleitung ausschließlich die männliche oder weibliche Form verwendet wird, so dient dies lediglich der Lesbarkeit und Einfachheit. Es sind stets Personen des jeweils anderen Geschlechts mit einbezogen.

Die Bedienungsanleitung soll Ihnen dabei helfen, das Produkt zu verwenden und für Experimente vorzubereiten. In der mitgelieferten Experimentieranleitung werden diese Experimente detailliert beschrieben. Die Bedienungsanleitung ist wie folgt gegliedert.

Sicherheitshinweise	Im Kapitel Sicherheitshinweise finden Sie Informationen, die dem sicheren Umgang mit dem Produkt dienen. Das Lesen und Verstehen dieses Kapitels ist unerlässlich.
Komponenten	Dieses Kapitel stellt die Komponenten und grundlegenden Funktionen des Produkts vor.
Erste Schritte	In diesem Kapitel erfahren Sie neben dem Lieferumfang die notwendigen Schritte für die Inbetriebnahme des Produkts - von der Wahl eines geeigneten Aufstellorts bis zum Anschließen aller erforderlichen Komponenten. Es wird ergänzt durch die laminierte Aufbauanleitung.
Bedienung	Das Kapitel weist in die Bedienung des Produkts ein.
Außerbetriebnahme	Im Kapitel Außerbetriebnahme erfahren Sie die notwendigen Schritte für die Demontage des Produkts und die Bedingungen für seine Verpackung, Lagerung und Transport.
Wartung und Service	Dieses Kapitel beschreibt alle im Produktlebenszyklus ggf. anfallenden Maßnahmen wie Wartung, Reinigung, Service, Gewährleistung und Entsorgung.
Technische Daten	Zum Ende der Bedienungsanleitung sind wesentliche Technische Daten zum Überblick zusammengefasst.
Anhang	Zur besseren Übersicht sind im Anhang die verwendeten Abkürzungen, Parameter und Formelzeichen zusammengefasst und zur schnellen Orientierung dient ein Stichwortverzeichnis.

1.1 Hinweise und Symbole

1.1.1 Symbole

In der Anleitung finden Sie folgende Symbole und Auszeichnungen:

Symbol oder Auszeichnung	Bedeutung
▶	Anweisung
✓	Hilfsmittel oder Voraussetzungen die vor einer Handlung benötigt werden
1.	Anweisungen in einer bestimmten Reihenfolge
⇨	Resultat einer Handlung
•	Aufzählung
Schalter	Bezug zu einem Schalter, Taste, Button oder Icon
Verweis auf Seite x	Verweis auf weitere Informationen

Tabelle 1-1

1.1.2 Warnhinweise

Es werden folgende Warnhinweise verwendet:



GEFAHR Warnt vor Lebensgefahren.



WARNUNG Warnt vor schweren Verletzungen.



VORSICHT Warnt vor Verletzungen.



ACHTUNG Warnt vor Sachbeschädigungen am Produkt.

1.1.3 Tipps

Nützliche Tipps sind wie folgt gekennzeichnet:



TIPP Gibt Ihnen weitere Tipps.

1.2 Mitgeltende Unterlagen

Zusätzlich zu der Bedienungsanleitung werden folgende Unterlagen zu dem Produkt geliefert:

- Experimentieranleitung
- USB-Stick mit den Bedienungsanleitungen sowie der Power Management Monitor Software
  - *Bedienungsanleitung Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30 /Bedienungsanleitung Metallhydridspeicher: Metal Hydrogen Canisters und Beileger Insert Metal Hydrogen Canister*
  - *Bedienungsanleitung Batterien*

2 Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, die dem sicheren Umgang mit dem Produkt dienen. Das Lesen und Verstehen dieses Kapitels ist unerlässlich.

2.1 Grundlegende Hinweise zur Sicherheit & Verantwortung

Verletzungsgefahr durch falsche Anwendung!

Eine falsche Anwendung des Produktes kann zu schweren Verletzungen führen.



- Anleitung immer verfügbar halten
- Anleitung vollständig lesen und verstehen.
- Alle Sicherheitshinweise/Warnhinweise beachten.
- Anleitung und Unterlagen sorgfältig aufbewahren und an Nachbesitzer des Produkts weitergeben.
- Örtlich geltende Bestimmungen einhalten.
- Ausschließlich Produkt-Komponenten verwenden.
  Ausnahme: wenn in der Anleitung weitere Hilfsmittel angegeben.

Lebensgefahr durch eigenmächtige Umbauten!

Umbauten und Veränderungen am Produkt können zu allgemeinen Gefahren führen (Verletzung durch austretenden Wasserstoff, Verletzungsgefahr durch schwere Teile, Lebensgefahr durch Stromschlag).

Bei eigenmächtigen Umbauten und Veränderungen am Produkt erlischt die Garantie.

- Keine Umbauten und Veränderungen am Produkt bzw. an einzelnen Komponenten durchführen.
- Komponenten nicht ausbauen (Ausnahmen siehe Wartung auf Seite 49).

2.2 Zulässige Verwendung

Das Produkt wurde konstruiert für:

- Analyse- und Testzwecke
- Experimentierzwecke
- Demonstrationszwecke
- Ausbildungszwecke
- Forschungszwecke

Für alle anderen Zwecke ist das Produkt nicht vorgesehen und die Verwendung nicht zulässig.

Das Produkt darf nur unter Aufsicht betrieben werden.

Der Gebrauch der als Zubehör erhältlichen Wasserstoffversorgung unterliegt speziellen Sicherheitsrichtlinien und ist nur im Zusammenhang mit dem Produkt für die oben genannten Zwecke bestimmt.

2.3 Unzulässige Verwendung

Verwenden Sie das Produkt **nicht** für:

- Verwendung mit anderen als in diesem Dokument genannten Komponenten
- Die Erzeugung von Elektrizität und Wärme für andere als oben genannte Zwecke
- Betrieb außerhalb der angegebenen technischen Spezifikationen
- Betrieb außerhalb der zulässigen Betriebsumgebung
- Einspeisung gewonnener Energie in das Stromnetz
- Unbeobachteten Betrieb
- Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen

Es ist nicht gestattet von Heliocentris gelieferte bzw. gekaufte Komponenten oder Produkte in der Luft- oder Raumfahrt (auch im Modellbau) einzusetzen.

2.4 Gefährdungen bei zulässiger Verwendung

Elektrizität

Von dem Gerät gehen keine besonderen elektrischen Gefahren aus, wenn folgendes beachtet wird:

- ▶ Nur die auf dem Typenschild ausgewiesene Versorgungsspannung verwenden.
- ▶ Strom nicht in das öffentliche Versorgungsnetz einspeisen.
- ▶ Ein- und Ausgänge nicht kurzschließen.
- ▶ Ein- und Ausgänge nicht verpolen.
- ▶ Keine mechanischen Teile, insbesondere aus Metall, durch die Lüftungsschlitze in das Produkt einführen.
- ▶ Keine Flüssigkeiten in der Nähe des Produkts verwenden.
- ▶ Produkt niemals verwenden, wenn irgendein Teil davon in Wasser eingetaucht war.
- ▶ Betrieb nur mit geschlossenen Gerätetüren.

Wasserstoff

Bei der Verwendung des optionalen Wasserstoffgenerators droht Lebensgefahr durch Explosion!

Wasserstoff für sich genommen ist kein gefährlicher Stoff – dennoch hat er Eigenschaften, die in der Wechselwirkung mit anderen Stoffen gefährlich werden können.

Austretender Wasserstoff kann sich entzünden und zu Verbrennungen auf der Haut führen.

Austretender Wasserstoff kann den Sauerstoffgehalt verringern und zu Atmungsschwierigkeiten führen.

- Wasserstoff nicht einatmen.
- Laborraum muss mit entsprechender, für den Umgang mit Wasserstoff geeigneter Lüftung ausgestattet sein.
- Gerät in Betriebssicherheit-Konzept mit einbeziehen.
- Laborraum muss über Wasserstoffüberwachung verfügen.
- Hitze im Umfeld des Systems und der Wasserstoffquelle vermeiden.
- Nicht rauchen, keine offenen Flammen.
- Örtliche Sicherheitsvorschriften einhalten.
- Richtlinien für den Umgang mit Wasserstoffdruckgasflaschen beachten.
- Bei ausströmendem Gas Abstand halten und entzündliche Materialien fernhalten.
- Elektrostatische Aufladung verhindern.
- Fachgerechte und bestimmungsgemäße Installation der Wasserstoffversorgung sicherstellen.
- Regelmäßig Wasserstoffleitungen und -verbinder auf Dichtigkeit überprüfen.

2.5 Grundlegende Hinweise zum Betrieb

2.5.1 Anforderungen an den Betreiber

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass das Produkt nur dem in dieser Anleitung bestimmten Benutzerkreis (siehe Anforderungen an den Anwender Seite 12) zugänglich ist.

Die in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Sicherheits- und Warnhinweise müssen beachtet werden. Der Betreiber ist verantwortlich für das Einhalten lokaler Sicherheitsbestimmungen.

Weiterhin ist der Betreiber verantwortlich für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung

Wasserstoff

Bei der Verwendung des optionalen Wasserstoffgenerators ist der Betreiber weiterhin verantwortlich für:

- Erstellung eines Ex-Schutzdokuments
- Fachgerechte und bestimmungsgemäße Installation der Wasserstoffversorgung durch einen Fachbetrieb
- Regelmäßige Überprüfung der Wasserstoffleitungen und -verbinder auf Dichtigkeit
- Durch entsprechende Maßnahmen ist zu verhindern, dass Unbefugte die Anlage installieren, betreiben oder warten. Installation, Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme und ggf. Wartung der Wasserstoffversorgung sowie das Befüllen der Metallhydridspeicher darf nur durch entsprechend qualifiziertes Personal erfolgen.
- Austausch und Reinigung von Filtern bei Verwendung in verschmutzten Betriebsumgebungen und / oder Beeinträchtigung der Luftführung

Der Betreiber des Systems muss ausreichende Maßnahmen treffen, um zu verhindern, dass sich Wasserstoff in geschlossenen oder unbelüfteten Bereichen sammeln kann (z. B. Installation einer Abluftanlage und Wasserstoffwarnanlage etc.).

2.5.2 Anforderungen an den Ort / Aufstellort

Das System muss in einem Labor, das den örtlichen Bestimmungen genügt betrieben werden (vgl. Laborrichtlinie BGI 850-0: Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen).

Wasserstoff

Bei der Verwendung des optionalen Wasserstoffgenerators muss das Labor über eine Wasserstoffüberwachung verfügen. Außerdem müssen folgende Löschmittel vorhanden sein:

Wasserstoff gehört zur Brandklasse C. Benötigt wird z. B. ein ABC-Pulverlöscher.

Metallhydridspeicher

Metallhydrid gehört zur Brandklasse D. Benötigt wird ein D-Pulverlöscher. Niemals CO_2-Löscher oder Wasser verwenden!

2.5.3 Anforderungen an den Anwender

Das Produkt ist als Laborsystem für den Einsatz durch eingewiesenes Fachpersonal in Ausbildung und Forschung vorgesehen. Seine Ausführung entspricht nicht der eines „verbraucherorientierten" Produkts, dessen sachgemäße Bedienung allgemein bekannt ist und das gegen Bedienungsfehler oder unsachgemäßen Gebrauch geschützt ist. Unter folgenden Bedingungen darf das Produkt von folgenden Personen benutzt werden:

Qualifikation

- Personal, das eine Ausbildung in Chemie, Physik, Elektronik, Elektrotechnik bzw. vergleichbare Qualifikationen vorzuweisen hat und dem die örtlichen Richtlinien für den Umgang mit Wasserstoff bekannt sind und das über Erfahrung im Umgang mit Wasserstoff verfügt.
- Die jeweiligen lokalen Arbeitsschutz- und Sicherheitsbestimmungen müssen dem Personal bekannt sein und von ihm beachtet werden.

In der Ausbildung besteht Aufsichtspflicht

- In der Ausbildung darf das Solar-Wasserstoff-System von den Auszubildenden nur unter Aufsicht des Lehrpersonals benutzt werden.
- Das Lehrpersonal muss einen sachgemäßen Umgang gewährleisten und hat die Pflicht, auf mögliche Gefahren hinzuweisen.

3 Komponenten

Die Solar Hydrogen Extension (im Folgenden SHE) ist ein modulares Trainingssystem zur Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Energien.



Abbildung 3-1 SHE

1 Solarmodul
2 Wasserstoffgenerator
3 Power-Management-Schrank

Es besteht aus 2 Solarmodulen, Power-Management-Schrank und einer Software, die der Visualisierung, Messwerterfassung und teilweise zur Parametrierung des Systems dient.

Metallhydridspeicher, Wasserstoffgenerator sind im Paket enthalten. Optional ist ein PV Sensor-Kit erhältlich (siehe Optionale Komponenten auf Seite 20). Zudem kann die SHE mit vielen Heliocentris Brennstoffzellensystemen kombiniert werden.

3.1 Power-Management-Schrank

Die Basis der SHE bildet der Power-Management-Schrank. Dieser Schrank beinhaltet alle notwendigen Komponenten für die Steuerung und Überwa-chung der Solarmodule, der Solarbatterien und des Wasserstoffgenera-tors:

- Systemsteuerung
- Wechselrichter
- DC/DC-Wandler
- Solarladeregler

Die Fronttür ist teilweise als Acrylglasscheibe ausgeführt.



Abbildung 3-2 Komponenten der Frontseite des Schranks

1 DC/DC-Wandler
2 Solarladeregler
3 Sicherungsautomaten, Stromsensoren und Klemmen
4 Wechselrichter
5 Systemsteuerung

Die Benutzerschnittstelle mit allen notwendigen Anschlüssen und dem Batteriehauptschalter befindet sich seitlich am Schrank.



Abbildung 3-3 Benutzerschnittstelle seitlich am Schrank

1 Batteriehauptschalter Stellung ***Off***
2 DC-Eingang von den Solarmodulen
3 LAN-Anschluss zum PC
4 Kommunikationsanschluss zum Wasserstoffgenerator
5 Kommunikationsanschluss zum optionalen PV Sensor-Kit
6 AC-Ausgang
7 DC-Ausgang

Im rückseitigen Teil des Schranks sind die Solarbatterien eingebaut und angeschlossen.

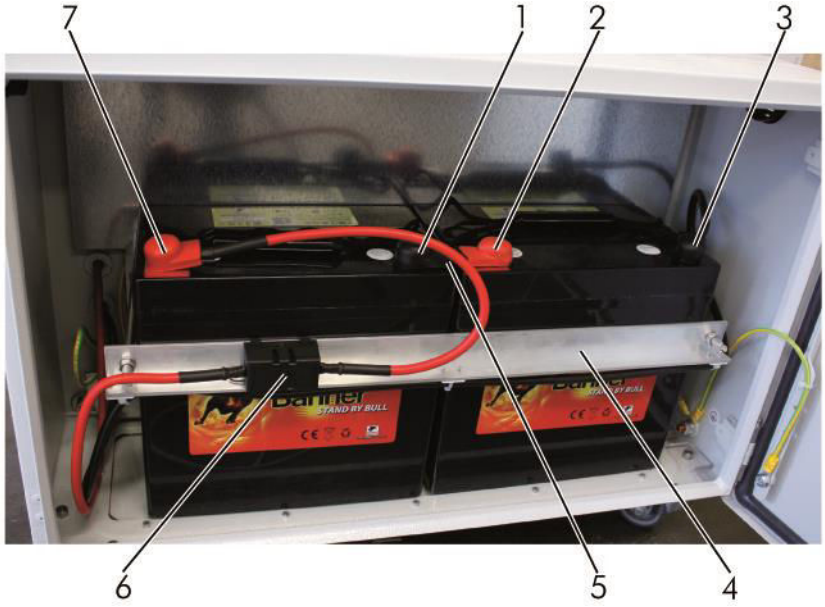


Abbildung 3-4 Solarbatterien

1 Negativer Pol
2 Positiver Pol
3 Negativer Pol
4 Halteschiene
5 Brücke
6 Sicherung
7 Positiver Pol

3.1.1 Systemsteuerung

Zur Systemsteuerung und -überwachung wird eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) eingesetzt.

3.2 Solar-Batterie

55Ah/12V Vlies- Batterien sind verschlossene, ventilgeregelte Bleibatterien mit im Vlies festgelegtem Elektrolyt. Diese Blockbatterien zeichnen sich durch eine sehr universell einsetzbare und absolut wartungsfreie Ausführung aus.



Exemplarische Abbildung

3.3 Solarmodule

Mit den Solarmodulen wird die Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. Die Solarmodule befinden sich auf rollbaren Gestellen und der Anstellwinkel ist variierbar, damit unterschiedliche Ausrichtungen der Solarmodule eingestellt werden können. Ein Solarmodul ist mit einem Kompass ausgestattet, um die richtige Ausrichtung mit geographischen Koordinaten zu ermöglichen. Jedes der Solarmodule liefert > 250 W.



Abbildung 3-6 Solarmodul (nur eines abgebildet)

3.4 Power Management Monitor Software

Mit der Power Management Monitor Software können Spannung, Strom und daraus resultierende Werte beobachtet und aufgezeichnet werden. Des Weiteren können die untere und obere Batterie-Spannungsschwelle eingestellt werden. Die untere Batterie-Spannungsschwelle dient während des Betriebs zum Schutz gegen Tiefentladung.

Um die Funktionsweise des Systems zu verdeutlichen werden je nach verfügbaren Komponenten folgende Daten erfasst und mittels der Monitor Software grafisch dargestellt:

- Spannung und Strom aus den Solarmodulen
- Spannung und Lade- bzw. Entladestrom der Batterien
- Nutzspannung des 12 V DC-Ausgangs
- Nutzleistung, -spannung und -strom des 230 V AC-Ausgangs
- Solare Einstrahlung
- Außentemperatur
- Modultemperatur (der Rückseite des Solarmoduls)
- Produktionsrate
- Wasserqualität
- Systemstrom (Eigenbedarf und Strom am 12 V-Ausgang)
- Eingangsstrom des Wechselrichters

3.4.1 Ansicht und Navigation

Elemente des Fensters

Das Fenster enthält eine Ansicht (1), den Bedienbereich (2), das Menü (3) und die Navigationsleiste (4).

Oberhalb der Ansicht (1) befindet sich die Navigationsleiste (4). Mit Mausklick auf den entsprechenden Reiter wird die jeweilige Ansicht aufgerufen.

Im Bedienbereich befinden sich Buttons zum Steuern des Systems bzw. einzelner Module und Funktionen, deren Statusanzeigen und ein Anzeigefeld für Fehlermeldungen.

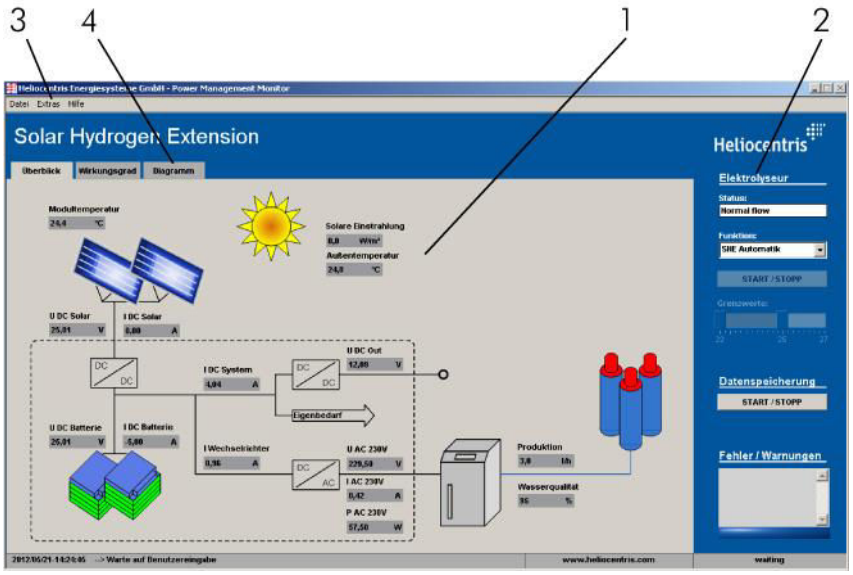


Abbildung 3-7 Reiter Überblick

1 Ansicht
2 Bedienbereich
3 Menü
4 Navigationsleiste

Die Power Management Software beinhaltet folgende Ansichten:

Reiter Überblick

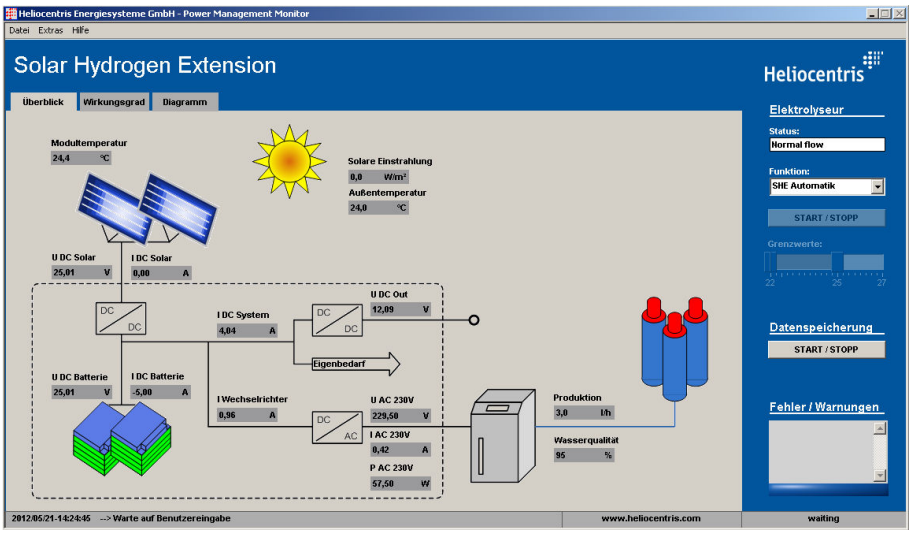


Abbildung 3-8: Gesamtansicht der im System verbauten Komponenten (mit optional angeschlossenem PV Sensor-Kit)

– *Siehe Reiter Überblick auf Seite 39*

Reiter Wirkungsgrad

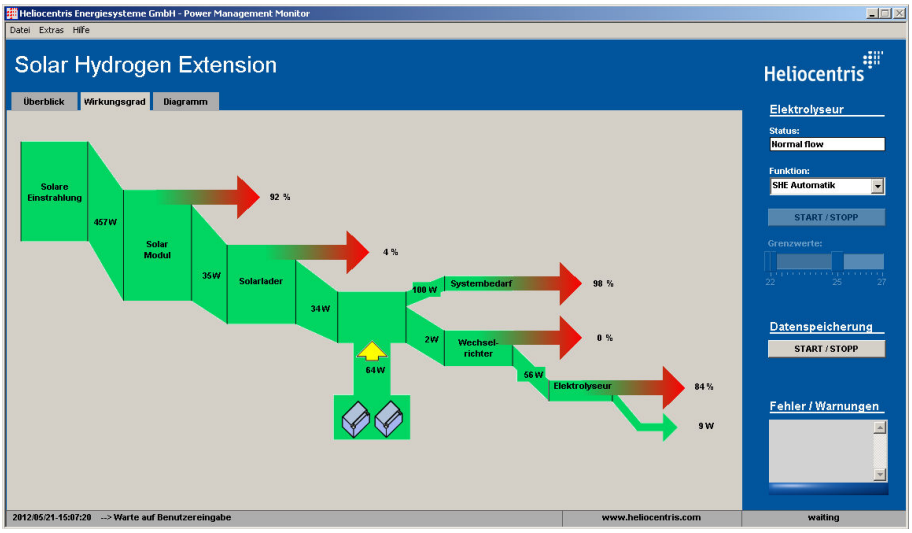


Figure 3-9: Reiter Wirkungsgrad zeigt die jeweilige Leistung bei den Energiewandlungsschritten und dem daraus folgenden Wirkungsgrad.

– *Siehe Reiter Wirkungsgrad auf Seite 40*

Reiter Diagramm

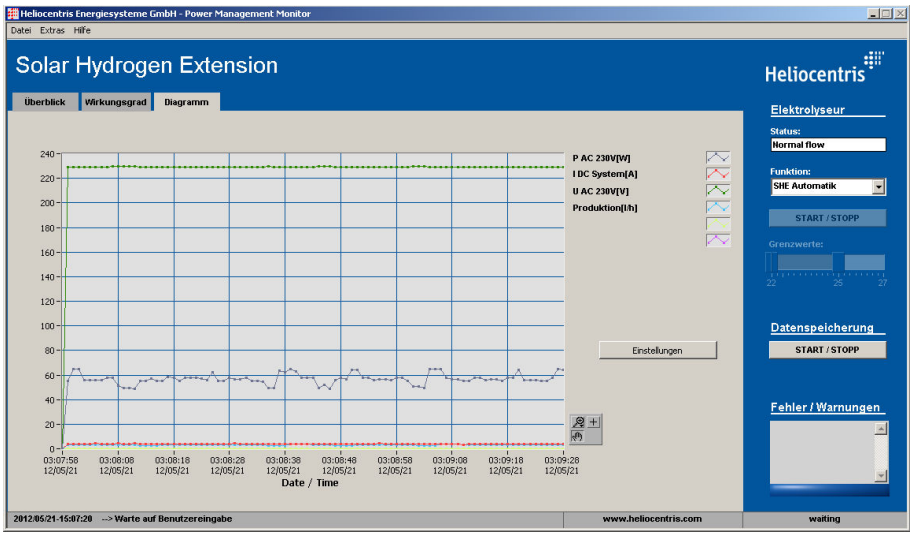


Figure 3-10: Im Trendgraph können am System gemessene und berechnete Werte graphisch dargestellt werden.

– *Siehe Reiter Diagramm auf Seite 41*

3.4.2 Bedienbereich Elektrolyseur

Status

Die Statusanzeige ***Status*** zeigt an, ob die Datenverbindung zwischen Wasserstoffgenerator und Software hergestellt (***Connected***) oder unterbrochen (***Disconnected***) ist. Außerdem wird der Status der Wasserstofferzeugung angezeigt: ***Normal Flow***, ***Normal Pressure***, ***Standby***.

Funktion

Im Drop-down-Feld ***Funktion*** ist die gewünschte Betriebsfunktion wählbar. Es stehen 4 Betriebsfunktionen zur Verfügung:

- Aus (siehe Funktion Aus auf Seite 34)
- SHE Automatik (siehe Funktion SHE Automatik auf Seite 34)
- PC Automatik (siehe Funktion PC Automatik auf Seite 35)
- PC Handbetrieb (siehe Funktion PC Handbetrieb auf Seite 36)

Wasserstoffgenerator manuell betreiben

Mit dem Button ***Start / Stopp*** kann im Funktionsmodus ***PC Handbetrieb*** der Wasserstoffgenerator manuell gestartet und gestoppt werden.

Grenzwerte für untere und obere Batteriespannung setzen

Mit dem Schieberegler können im Funktionsmodus ***PC Automatik*** die Grenzwerte für die Batteriespannung gesetzt werden:

- Die untere Batteriespannung (Lower Battery Limit) definiert den Punkt, an dem zum Schutz der Batterie, der Wasserstoffgenerator abgeschaltet wird.
- Die obere Batteriespannung definiert den Punkt, ab dem der Wasserstoffgenerator eingeschaltet wird.

3.4.3 Bedienbereich Datenspeicherung

Starten

Im Bedienbereich ***Datenspeicherung*** befindet sich der Button ***Start / Stopp*** zum Starten und Stoppen der Datenerfassung.

3.4.4 Fehler / Warnungen

Fehlermeldung

Im Feld ***Fehler / Warnungen*** werden Meldungen und Fehler der SHE bzw. der einzelnen Komponenten angezeigt.

3.4.5 Menü

Menü ***Datei***

Im Menü ***Datei*** befindet sich der Menüpunkt ***Beenden*** zum Schließen der Software (siehe System außer Betrieb nehmen auf Seite 45).

Außerdem befindet sich hier der Menüpunkt ***Bildschirm drucken*** mit dem ein Bildschirmfoto auf den Standarddrucker gesendet wird.

Menü ***Extras***

Im Menü ***Extras*** öffnen die Menüpunkte ***Einstellungen*** und ***Kalibrierung*** Dialoge zur Parametrierung der Software und des Systems.

– *Siehe Software-Einstellungen ändern auf Seite 36 und*
– *Sensoren kalibrieren auf Seite 38.*

Menü ***Hilfe***

Der Menüpunkt ***Hilfe*** öffnet die aktuelle Bedienungsanleitung im PDF-Format.

Der Menüpunkt ***Über ...*** öffnet ein Fenster mit Informationen zur Version der SHE und der Herstelleradresse, der Menüpunkt ***Version*** gibt die aktuelle Software-Version an.

TIPP Diese Informationen bitte bei einer etwaigen Serviceanfrage zur Hand haben.

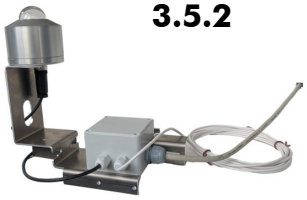
3.5 Weitere Komponenten

3.5.1 Wasserstoff-Generator

Der Wasserstoffgenerator HG 72 oder HG 30 ermöglicht die Produktion von Wasserstoff der Reinheit 6.0 für den Labor- und Forschungsbedarf. Er ist geeignet ein Brennstoffzellensystem selbst zu betreiben oder Metallhydridspeicher zu befüllen.



Abbildung 3-11 Wasserstoffgenerator HG 72



3.5.2 PV Sensor-Kit

Optional kann ein PV Sensor-Kit zur Erfassung von Umgebungstemperatur, Modultemperatur und Globalstrahlung an die Solar Hydrogen Extension angeschlossen werden. Der PV Sensor-Kit ist nicht im Lieferumfang enthalten.

3.5.3 Metallhydridspeicher



Abbildung 3-12 Metallhydridspeicher

4 Erste Schritte

4.1 Lieferumfang

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>• 1 Power-Management-Schrank
• 1 Schlüssel
• 1 Kommunikationskabel zum Anschluss des Wasserstoffgenerators
• 1 Erdungskabel 5 m
• 1 Erdungsschelle</td>
</tr>
<tr>
<td>
*Exemplarische Abbildung</td>
<td>• 2 Solarbatterien
• Brücke
• Rotes Leistungskabel
In Abhängigkeit von der Art der Lieferung sind die Solarbatterien entweder bereits vormontiert im Power-Management-Schrank oder einzeln verpackt</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>• 2 Solarmodule auf Rollwägen
• 1 Anschlusskabel Solarmodul ca. 15 m
• 1 Demontage-Werkzeug
• 1 Kompass
• 2 Solarsteckverbinder (vormontiert)

ACHTUNG Beschädigung durch Falsche Verkabelung!

Eine falsche Verkabelung kann das System beschädigen.
Stellen Sie sicher, dass die Solarmodule <u>parallel</u> geschaltet sind.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• USB-Stick mit Power Management Monitor Software
• Netzwerkkabel</td>
</tr>
</table>

	• 1 Wasserstoffgenerator HG 72 oder HG 30 • 1 Wasserstoffanschluss mit Schnell-kupplung • 1 Kaltgerätekabel
	• Metallhydridspeicher
Optional	
	• PV Sensor-Kit • Anschlusskabel mit 15-poligem Stecker

Tabelle 4-1 Lieferumfang

4.2 Aufstellort

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Explosion!
Austretender Wasserstoff kann sich entzünden.

- ▶ Die Solar Hydrogen Extension ist für die Aufstellung in einem den örtlichen Laborrichtlinien entsprechenden Raum vorgesehen, der in ein betriebliches Sicherheitskonzept mit Ex-Schutzdokument eingebunden sein muss.
- ▶ Weitere Sicherheitshinweise aus Anforderungen an den Ort / Aufstellort auf Seite 12 beachten.

Der Aufstellort muss außerdem folgende Anforderungen erfüllen:

- Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C
- Höhe bis 2000 m ü.N.N.
- Temperaturbereich +15 °C...+30 °C
- Ausreichende Belüftung
- Der Raum muss den örtlich geltenden Sicherheits- und Laborrichtlinien entsprechen
- Netzanschlüsse müssen vorhanden sein
- Wasserstoffsensoren müssen vorhanden sein
- Minimaler Platzbedarf für die Aufstellung:
  - *SHE: ca. 1m² für Grundfläche und zu öffnende Türen*

– *Solarmodul: 2 x 1,5m² außen zur Aufstellung und innen zum Aufbewahren, minimales Türmaß beträgt 120 cm, max. Entfernung zum SHE 15 m*

Anforderungen im Raum

Die Sicherheitsventile der Metallhydridspeicher dürfen nicht blockiert sein. Die Sicherheitsventile der Metallhydridspeicher so ausrichten, dass sie nicht auf Personen gerichtet sind.

Zwischen Systemrückseite und z. B. einer Wand muss ausreichend Platz sein.

Unterlage

Das System standsicher und auf einer stabilen, waagerechten und festen Unterlage aufstellen.

Sicherheitsvorschriften

Bei Installation und Betrieb der Wasserstoffversorgung sind die für den jeweiligen Aufstellort gültigen nationalen Rechtsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen unbedingt zu beachten. Dies gilt insbesondere für die Verwendung und Lagerung der Metallhydridspeicher.

4.3 Auspacken, Aufstellen und Anschließen

Die Solar Hydrogen Extension wird vormontiert und in Folie geschweißt geliefert. Einzelne Komponenten sind separat verpackt.

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie das System auspacken, mit zusätzlichen Komponenten vervollständigen, anschließen und aufstellen sowie was dabei zu beachten ist. Dafür müssen folgende Schritte vorgenommen werden:

- Auspacken und Aufstellen
- Solarbatterien einbauen
- PC und Wasserstoffgenerator
- Solar Hydrogen Extension erden
- Solarmodule aufstellen, aufrichten und anschließen
- PV Sensor-Kit anschließen (optional)

4.3.1 Auspacken und Aufstellen



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch hohes Gewicht des Systems und einzelner Module!

Anheben des Systems kann Rückenprobleme verursachen. Aus den Händen rutschendes System oder fallende Komponenten können zu Verletzungen durch Quetschungen führen. Sachschaden kann entstehen.

- ▶ Rückengerecht anheben.
- ▶ Sicherheitsschuhe tragen.
- ▶ Gerät mit 2 Personen auspacken und aufstellen.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Quetschungen!
Beim Ein- und Ausbau kann es durch Unachtsamkeit zu Quetschungen und Schürfungen der Hände kommen.
▶ Arbeitshandschuhe tragen.

- ✓ Geeigneter Aufstellort
- ✓ 2 Personen mit Sicherheitskleidung (Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe) ausgerüstet

1. Einzelne Komponenten auspacken.
2. Das gelieferte System auf offensichtliche Transportschäden kontrollieren.
   – *Ggf. den Schaden mit einer Kamera dokumentieren und sofort das Transportunternehmen und Heliocentris oder Ihren Lieferanten über den Schaden in Kenntnis setzen.*
3. Feststellfüße von rollenden Komponenten lösen (SHE, Solarmodule).
4. Komponenten an geeigneten Ort aufstellen
5. Feststellfüße fixieren.

TIPP

Umverpackungen ggf. für eine spätere Einlagerung des Geräts oder dessen Versand aufbewahren.
Die Kabel zu den Solarmodulen lassen sich nicht verlängern ohne die EMV-Richtlinie zu verletzen.

4.3.2 Solarbatterien einbauen

In Abhängigkeit von der Art der Lieferung sind die Solarbatterien entweder bereits vormontiert, dann muss nur noch die Brücke angeschlossen werden. Oder sie sind wegen Luftfracht einzeln verpackt, dann müssen sie in den Batterieschrank eingebaut und angeschlossen werden.

Die Batterien werden wie folgt in das Batterie-Modul eingebaut:

- ✓ 2 Batterien
- ✓ Sicherung
- ✓ Brücke
- ✓ Rotes Leistungskabel
- ✓ Schraubenschlüssel SW 10

GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!
Im Power Management Schrank kann Spannung anliegen.
▶ Sicherstellen, dass Batteriehauptschalter in Stellung ***Off*** ist.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Kurzschluss!
Kurzschließen der Batterien kann gefährliche Verletzungen verursachen.

- ▶ Batterien nicht kurzschließen.

ACHTUNG

Beschädigung durch Verpolen!
Verpolung kann die Batterien oder das System beschädigen.

- ▶ Auf korrekte Polung achten: rot = + und schwarz = –.

Wegen Luftfracht einzeln verpackte Batterien



Batterien einbauen und anschließen:

1. Prüfen, dass Batteriehauptschalter in Stellung ***Off*** ist.
2. Batterieschrank mit Schlüssel öffnen.
3. Schiene (1) lösen.
   – *2 Schrauben zur Wiederverwendung beiseitelegen.*

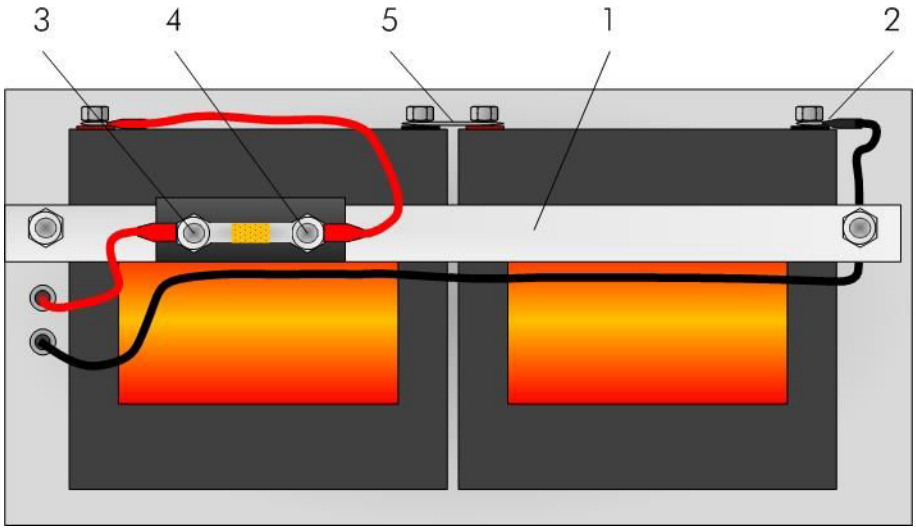


Abbildung 4-1 Batterien in Power Management-Schrank einbauen und anschließen

4. Batterien einstellen.
5. Schiene festschrauben.
6. Sicherung auf Schiene öffnen.
7. Schwarzes Leistungskabel an negativen Pol der Batterie anschließen (2).
8. Rotes Leistungskabel an Sicherung anschließen (3).
9. Mit rotem Leistungskabel Sicherung und positiven Pol der Batterie verbinden (4).
10. Negativen Pol der einen Batterie mit positivem Pol der anderen Batterie brücken (5).
11. Sicherung schließen.
12. Schrank mit Schlüssel schließen.

Vormontierte Batterien

Batterien brücken:

1. Prüfen, dass Batteriehauptschalter in Stellung ***Off*** ist.
2. Batterieschrank mit Schlüssel öffnen.
3. Negativen Pol der einen Batterie mit positivem Pol der anderen Batterie brücken (5).
4. Schrank mit Schlüssel schließen.

4.3.3 PC und Wasserstoffgenerator anschließen



Eine beigefügte Verpackung enthält sämtliche benötigten Anschlusselemente. Nach dem Auspacken den Lieferumfang mit den Angaben in dieser Bedienungsanleitung vergleichen (siehe Seite 21).

Die Module wie folgt anschließen:

- ✓ Kommunikationskabel zum Anschluss des Wasserstoffgenerators
- ✓ Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30
- ✓ Netzwerkkabel

1. Wasserstoffgenerator an AC-Ausgang (3) des Power-Management-Schranks anschließen.
2. ***HG COM*** (2) am Power-Management-Schrank mit ***RS232C*** am Wasserstoffgenerator mit Kommunikationskabel verbinden.
3. PC und Power-Management-Schrank (1) mit Netzwerkkabel verbinden.

   ⇨ *Wasserstoffgenerator und PC sind angeschlossen.*

4.3.4 Solar Hydrogen Extension erden



Die SHE muss an eine Erdung angeschlossen werden.

- ✓ Erdungskabel
- ✓ Unterlegscheibe und Mutter M8
- ✓ Erdungsschelle oder Potentialausgleichsschiene im Labor vorhanden
- ✓ Schraubenschlüssel SW 13

So erden Sie die SHE:

- ▶ Erdungskabel an Erdungsbolzen an der Gehäuseunterseite des SHE schrauben.

Keine Potentialausgleichsschiene vorhanden

- ▶ Erdungsschelle an eine geeignete Erdung anschließen, z. B. ein Rohr.
- ▶ Mit Erdungskabel den Erdungsbolzen der SHE mit der Erdungsschelle verbinden.

Potentialausgleichsschiene vorhanden

- ▶ Erdungskabel mit Potentialausgleichsschiene im Labor verbinden.

4.3.5 Solarmodule aufstellen, aufrichten und anschließen

Um eine möglichst effektive Ausnutzung der Sonneneinstrahlung zu gewährleisten, lassen sich die Solarmodule bewegen und eines mit einem Kompass ausrüsten.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch nicht fixierte Solarmodule!
Solarmodule sind für den ortsveränderlichen Gebrauch gedacht und dafür mit Rollen versehen. Bei entsprechendem Wind können sie unkontrolliert herumrollen und jemanden verletzten. Beim Verschieben können sie über Füße gerollt werden und Quetschungen verursachen.

- ▶ Solarmodule nur unter Aufsicht und bei geeigneten Witterungsverhältnissen, d. h. niemals bei starkem Wind und Gewittergefahr aufstellen.
- ▶ Solarmodule vorsichtig und nur mit festen Schuhen schieben.

ACHTUNG

Beschädigung durch Kabelbruch!
Das Kabel kann unter Zug reißen.

- ▶ Das Kabel locker verlegen.

TIPP

Die Anschlusskabel zu den Solarmodulen lassen sich nicht verlängern ohne die EMV-Richtlinie zu verletzen.

- ✓ 2 Solarmodule
- ✓ 1 Anschlusskabel Solarmodule (15 m, 2-polig)
- ✓ 2 Personen
- ✓ Innensechskantschlüssel
- ✓ Kompass
- ✓ Entfettender Reiniger mit fusselfreiem Lappen

1. Solarmodul in gewünschte Position bringen.
2. Feststellbremse am Rad feststellen.



Abbildung 4-2 Aufstellwinkel einstellen

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Zusammenklappen der Solarmodule!
Bei gelöster Innensechskantschraube können die Solarmodule zusammenklappen und Quetschungen verursachen.
▶ Solarmodul zu zweit aufstellen und anschließen.

3. Solarmodul festhalten.
4. Mit Innensechskantschlüssel die Einstellschraube auf einer Seite der Führungsschiene lösen.
5. Innensechskantschraube auf der anderen Seite ebenfalls lösen und dabei das Solarmodul in Position halten.
6. Gewünschten Aufstellwinkel einstellen.
7. Innensechskantschrauben auf beiden Seiten festdrehen.
8. Schritte beim anderen Solarmodul wiederholen.

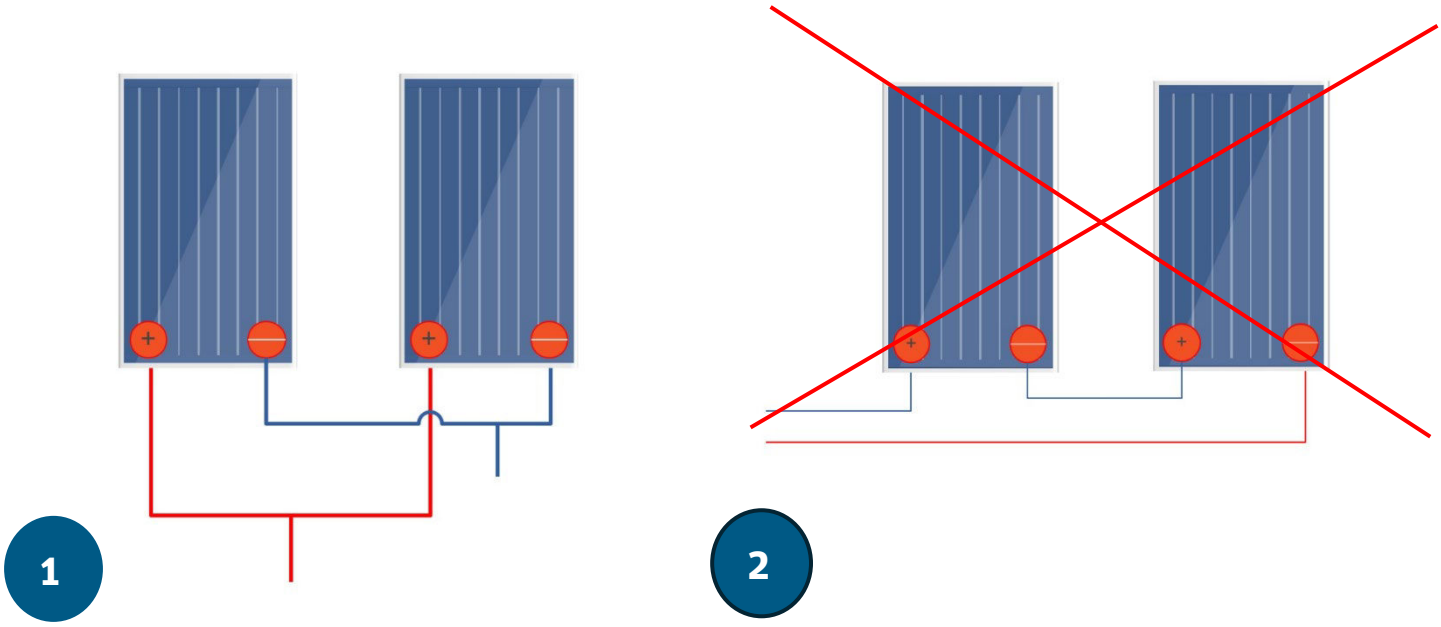
   ⇨ *Die Solarmodule sind aufgestellt und können angeschlossen werden.*

ACHTUNG

Beschädigung durch Verpolen!
Verpolung kann das System beschädigen.
▶ Auf korrekte Polung achten: rot = + und schwarz = –.

ACHTUNG

Beschädigung durch Falsche Verkabelung!
Eine falsche Verkabelung kann das System beschädigen.
▶ Stellen Sie sicher, dass die Solarmodule parallel geschaltet sind.



1

2

Parallel-Schaltung: Die vormontierten PV-Steckverbinder müssen mit den Steckverbindern am Solar-Modul verbunden werden.	*Achtung: Keine Reihenschaltung!*

Solarmodule anschließen

9. Mit 15 m langem Anschlusskabel den vormontierten Solarsteckverbinder (4) und ***24 VDC Solar In*** am Power-Management-Schrank verbinden.

   ⇨ *Solarmodule sind angeschlossen und können ausgerichtet werden.*

Kompass ankleben

10. Die Klebestelle, seitlich am Rahmen des Solarmoduls, mit Reiniger gründlich entfetten.
11. Am Kompass Schutzfolie von Unterseite abziehen.
12. Kompass auf den Rahmen des Solarmoduls kleben.
13. Solarmodule mithilfe des Kompasses ausrichten.

4.3.6 PV Sensor-Kit anschließen (optional)

✓ PV Sensor-Kit (nicht im Lieferumfang enthalten)
✓ 15-poliger Stecker Sensor-Kit

1. 15-poligen Stecker in ***Sensor*** am Power-Management-Schrank einstecken.
2. Stecker drehen, bis schwarze Gummidichtung der Buchse nicht mehr sichtbar ist.

   ⇨ *Die Werte, die das PV Sensor-Kit aufnimmt, werden in der Software angezeigt.*

4.4 Power Management Monitor Software auf PC installieren

Die Installation der Software umfasst folgende Schritte:

- Power Management Monitor Software installieren
- Kommunikation zwischen PC und Solar Hydrogen Extension herstellen

TIPP Bevor Sie mit der Installation der Software beginnen, vergewissern Sie sich, dass Sie über administrative Rechte auf dem PC verfügen, oder bitten Sie ihren Administrator, die Software zu installieren und zu konfigurieren.

4.4.1 Power Management Monitor Software installieren

So installieren Sie die Software:

✓ Systemvoraussetzungen
  – *(siehe PC-Anforderungen auf Seite 54)*
✓ USB-Stick Power Management Monitor Software
✓ Ausreichende Rechte zur Installation der Software
  – *Ggf. an den Administrator wenden*

1. PC und Monitor einschalten.
2. USB-Stick Power Management Monitor Software einlegen.

Auf der USB-Stick befindet sich für die Softwareinstallation der Ordner ***Software***.

3. Ordner ***Software*** öffnen.
4. ***Setup.exe*** ausführen
5. Den Anweisungen des Setup-Programms folgen.
   ⇨ *Das Programm Power Management Monitor ist installiert.*
6. PC neu starten.

4.4.2 Kommunikation zwischen PC und Solar Hydrogen Extension herstellen

PC und Solar Hydrogen Extension müssen im selben Netzwerksegment (Subnetzwerk) arbeiten. Hierfür müssen TCP/IP Einstellungen am PC vorgenommen werden.

Einstellen der IP Adresse am PC

Folgende feste IP-Einstellung muss am PC vorgenommen werden:

- IP Adresse: 172.16.60.80
- Subnetzmaske: 255.255.0.0
- Standardgateway: IP Adresse (SHE) 172.16.60.81

IP Adresse an der SHE

Die IP-Adresse am Solar Hydrogen Extension ist folgende:

- IP Adresse (SHE):172.16.60.81 (nach Auslieferung)
- Subnetzmaske: 255.255.0.0

Die Einstellungen können nur durch den technischen Support von Heliocentris geändert werden.

5 Bedienung

Die SHE kann wahlweise autonom oder mit der Software betrieben werden.

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!
An einem defekten System können lokal hohe Spannungen anliegen, die bei Berührung schwere Verletzungen auslösen können.

► SHE nur in einwandfreiem Zustand betreiben.

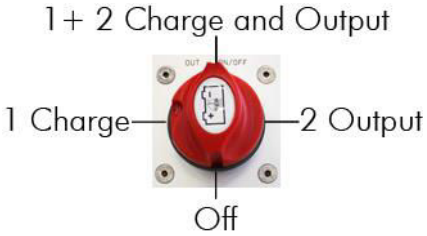


Abbildung 5-1 Schalterstellungen des Batteriehauptschalters

5.1 SHE autonom betreiben

Wird die SHE autonom ohne PC betrieben, werden alle Funktionen von der Systemsteuerung ausgeführt:

- Die Batterien werden aus den Solarmodulen gespeist
- Der Wasserstoffgenerator produziert Wasserstoff
- Sobald der untere Grenzwert für die Batteriespannung von 22 V erreicht ist, wird der Wasserstoffgenerator in den Standby-Modus gesetzt
  Sind andere Lasten am AC-Ausgang der SHE wird dieser abgeschaltet
- Der Wasserstoffgenerator wird wiedergestartet, sobald die Batteriespannung wieder höher als 25 V ist.
  Sind andere Lasten am DC- und / oder AC-Ausgang der SHE werden diese wieder eingeschaltet.

So wird das System autonom betrieben:

✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
✓ Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30 eingeschaltet

1. Batteriehauptschalter (seitlich am System) in Stellung ***1+2 (Charge and Output)*** bringen.

   ⇨ *System ist betriebsbereit und läuft autonom.*

5.2 SHE mit Power Management Monitor Software betreiben

5.2.1 Funktion Aus

Der Funktionsmodus ***Aus*** ist der Modus, in dem nur die Batterien aus den Solarmodulen gespeist werden. Außerdem ist der DC-Ausgang freigeschaltet und eine Last kann angeschlossen werden.

Der Wasserstoffgenerator und der AC-Ausgang sind abgeschaltet und können nicht durch den PC oder die SHE Automatik eingeschaltet werden.

So wird das System im Funktionsmodus ***Aus*** betrieben:

- ✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
- ✓ Power Management Monitor Software ist installiert

1. Batteriehauptschalter (seitlich am System) in Stellung ***1+2 (Charge and Output)*** bringen.
   - ⇨ *System ist betriebsbereit.*
2. Power Management Monitor Software starten.
3. Im Drop-down-Feld ***Funktion*** den Funktionsmodus ***Aus*** wählen.
   - ⇨ *Der Solarladeregler speist die Batterien.*

5.2.2 Funktion SHE Automatik

Der SHE Automatikmodus ist der Funktionsmodus ohne Softwareunterstützung. Alle Funktionen werden von der Systemsteuerung der SHE ausgeführt:

- Die Batterien werden aus den Solarmodulen gespeist
- Der Wasserstoffgenerator produziert Wasserstoff
- Sobald der untere Grenzwert für die Batteriespannung von 22 V erreicht ist, wird der Wasserstoffgenerator in den Standby-Modus gesetzt.
  Sind andere Lasten am AC-Ausgang der SHE angeschlossen, werden sowohl die Lasten als auch der Generator abgeschaltet
- Der Wasserstoffgenerator wird wieder gestartet, sobald die Batteriespannung wieder höher als 25 V ist.
  Sind andere Lasten am AC-Ausgang der SHE angeschlossen, werden diese wieder eingeschaltet

So wird das System im Funktionsmodus ***SHE Automatik*** betrieben:

- ✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt Wasserstoffgenerator
- ✓ HG 72 / HG 30 eingeschaltet
- ✓ Batteriehauptschalter (seitlich am System) in Stellung *1+2 (Charge and Output)* bringen.
- ✓ *System ist betriebsbereit und läuft im Funktionsmodus* **SHE Automatik** *ohne Softwareunterstützung.*
- ✓ *In Abhängigkeit der Batteriespannung wird der Wasserstoffgenerator gestartet oder gestoppt.*

TIPP Der untere Batteriespannungslevel ist auf 22 V eingestellt, das dient dem Schutz der Batterien gegen Tiefentladung.

5.2.3 Funktion PC Automatik

Der PC Automatikmodus ist der automatische Funktionsmodus mit Softwareunterstützung. Die Systemsteuerung der SHE betreibt das System wie in Funktion SHE Automatik beschrieben. Darüber hinaus stehen folgende Softwarefunktionen zur Verfügung:



- Die Grenzwerte für die obere und untere Batteriespannung können definiert werden.

Am AC-Ausgang können Lasten angeschlossen werden, die vom System zu- bzw. abgeschaltet werden, wenn die entsprechende Batteriespannungsgrenze erreicht wird.

So wird das System im Funktionsmodus ***PC Automatik*** betrieben:

✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
✓ Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30 eingeschaltet

1. Batteriehauptschalter (seitlich am System) in Stellung **2** (Output) bringen.
   ⇨ *System ist betriebsbereit.*
2. Power Management Monitor Software starten.
3. Im Drop-down-Feld ***Funktion*** den Funktionsmodus ***PC Automatik*** wählen.
   ⇨ *Das System wird im Automatikmodus betrieben. Die obere und die untere Batteriespannungsgrenzen können gesetzt werden.*

Grenzen für Batteriespannung setzen

4. Mit dem Schieberegler unter ***Grenzwerte*** die Grenzen für die untere und / oder obere Batteriespannung verschieben.
   – *Der derzeit aktive Schieberegler erhält eine Mittellinie zum genauen Justieren. Außerdem wird beim Schieben der aktuelle Spannungswert angezeigt.*
   – *Zwischen oberer und unterer Batteriespannung muss mindestens eine Differenz von 0,5 V sein.*
   ⇨ *Der Wasserstoffgenerator wird abgeschaltet, sobald die untere Batteriespannungsgrenze erreicht wird.*
   ⇨ *Der Wasserstoffgenerator wird eingeschaltet, sobald die obere Batteriespannung erreicht wird.*

5.2.4 Funktion PC Handbetrieb



Der ***PC Handbetrieb*** ist ein manueller Funktionsmodus mit Softwareunter-stützung. Der Wasserstoffgenerator kann manuell betrieben werden.

Sind andere Lasten an das System angeschlossen, so wird der AC-Ausgang der SHE je nach Ladezustand der Batterien ein- bzw. abgeschaltet.

So wird das System im Funktionsmodus ***PC Handbetrieb*** betrieben:

✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
✓ Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30 eingeschaltet

1. Batteriehauptschalter (seitlich am System) in Stellung **2** (Output) bringen.
   ⇨ *System ist betriebsbereit.*
2. Power Management Monitor Software starten.
3. Im Drop-down-Feld ***Funktion*** den Funktionsmodus ***PC Handbetrieb*** wählen.
   ⇨ *Der Wasserstoffgenerator wird abgeschaltet.*
   ⇨ *Das System wird im manuellen Modus betrieben. Der Wasserstoffgenerator kann manuell ein- und ausgeschaltet werden.*

Wasserstoffgenerator manuell betreiben

4. Mit Button ***Start / Stopp*** den Wasserstoffgenerator starten.
5. Erneuter Mausklick auf den Button ***Start / Stopp*** schaltet den Wasserstoffgenerator aus.

5.2.5 Software-Einstellungen ändern

In der Software können Sie folgende Einstellungen ändern:

- Speicherintervall: Das gewünschte Zeitintervall einstellen, mit dem die Datenerfassung durchgeführt werden soll (z. B. 30 s: alle 30 Sekunden wird eine Messung aufgezeichnet).
  – *Wählbar sind 1 s, 2 s, 5 s,10 s, 30 s, 60 s*
- Speicherformat: Ausgabeformat der Datenerfassung
  – *Wählbar sind *.txt und *.csv*
- IP Adresse: IP Adresse des vorhandenen SHE Systems
- Port: Netzwerk-Port des SHE Systems
- Sprache: deutsch oder englisch
- Aktive Fläche Solarmodul: in m^2, diese Angabe wird für die Wirkungsgradberechnung benötigt
- Elektrolyseur: verwendeter Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30.

So ändern Sie die Software-Einstellungen:

1. Im Menü ***Extras*** den Menüpunkt ***Einstellungen*** auswählen.
   ⇨ *Der Dialog* **Options** *öffnet sich.*

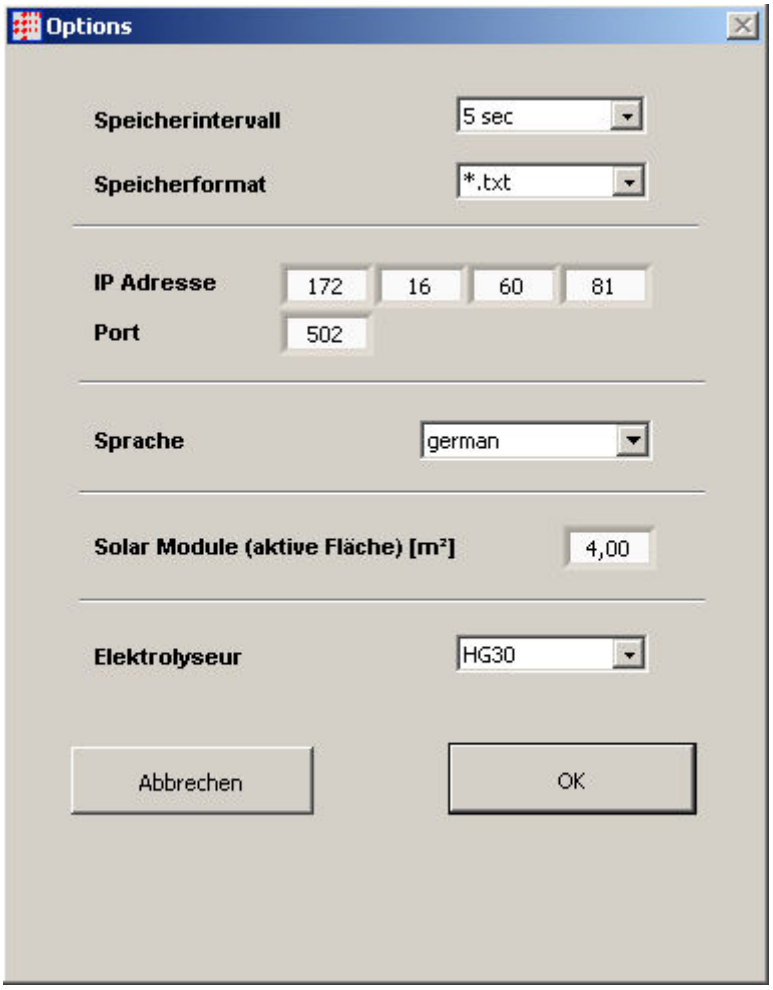


Abbildung 5-2 Dialog ***Options***

2. Entsprechende Einstellungen in den Eingabefeldern ändern bzw. in den Dropdown-Feldern auswählen.
3. Mit Button ***OK*** bestätigen.
   ⇨ *Die Einstellungen werden übernommen.*

5.2.6 Messdaten erfassen

Aufgezeichnete Daten können mithilfe der Software gespeichert werden. Aktivieren Sie im Bedienbereich ***Datenspeicherung*** wie folgt die Datenerfassung:

TIPP Speicherintervall und Speicherformat können im Dialog ***Options*** eingestellt werden (siehe Software-Einstellungen ändern auf Seite 36)

1. Auf Button **Start / Stopp** klicken.
   ⇨ *Ein Dialogfenster zur Eingabe von Speicherort und Dateinamen wird geöffnet und zeigt die vorhandene Ordnerstruktur an.*
2. Ordner wählen.
3. Dateinamen in Feld **Dateiname** eingeben.
   – *Default-Einstellung für den Dateinamen ist: JJJJ_MM_TT_hhmmss_SHE_*
4. Mit Button **Ok** bestätigen.
   ⇨ *Das Fenster schließt sich. Die Datenerfassung beginnt.*

Datenerfassung beenden

So beenden Sie die Datenerfassung:

▶ Erneut auf Button **Start / Stopp** klicken.
   ⇨ *Die Datenerfassung wird beendet.*

5.2.7 Sensoren kalibrieren

Sämtliche Messstellen können auf die Einhaltung ihrer Toleranzen überprüft und ggf. abgeglichen werden.

So kalibrieren Sie die Sensoren:

1. Im Menü **Extras** den Menüpunkt **Kalibrierung** auswählen.
   ⇨ *Der Dialog* **Calibration** *öffnet sich.*
2. Mausklick auf den Button des betreffenden Sensors.
   ⇨ *Der Dialog* **Please type calibration value** *öffnet sich.*

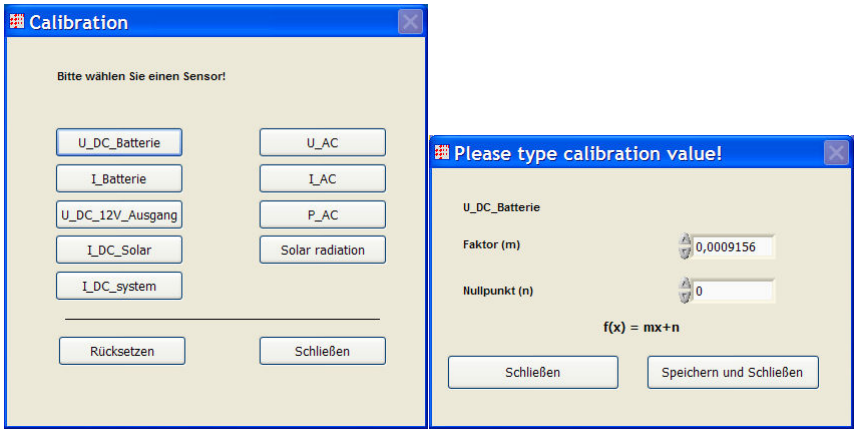


Abbildung 5-3 Dialoge **Calibration** und **Please type calibration value**

3. Werte überprüfen und ggf. ändern.

Änderungen zurücksetzen

4. Alle Werte können wieder auf die Werks-Einstellung zurückgesetzt werden:
5. Im Dialog **Please type calibration value** auf Button **Rücksetzen** klicken.

5.2.8 Software beenden

So beenden Sie die Software:

1. Im Menü ***Datei*** den Menüpunkt ***Beenden*** wählen.
2. Anweisungen folgen.

   ⇨ *Noch aktive Datenaufzeichnungen werden automatisch beendet und die Software geschlossen. Die Solar Hydrogen Extension kehrt nach dem Beenden der Software zurück in den automatischen Betrieb.*

5.3 Reiter Überblick

Die Ansicht ***Überblick*** ist als Startfenster voreingestellt. Hier wird das Systemschema innerhalb der Solar Hydrogen Extension in Form eines vereinfachten Fließbildes dargestellt.

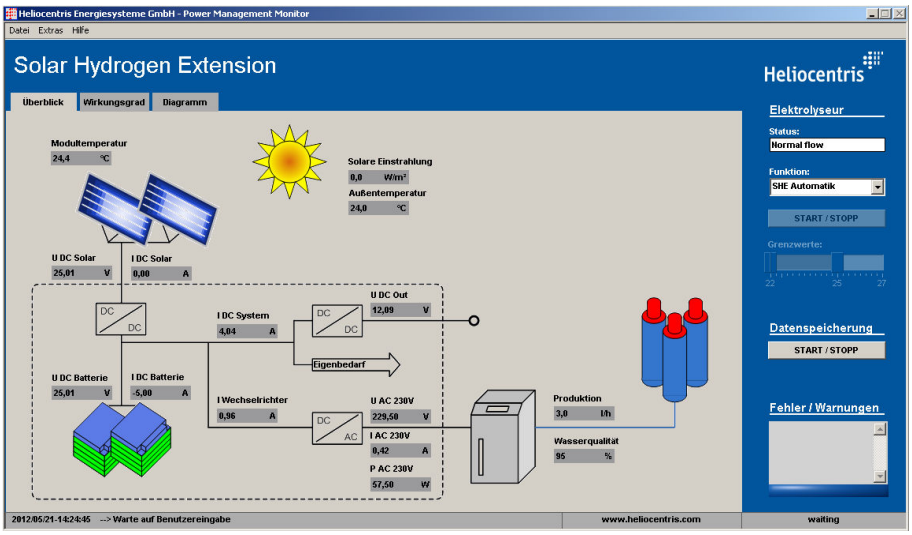


Abbildung 5-4 Überblick

In der Ansicht sind die aktuellen Messwerte der Betriebsparameter und weitere Informationen dargestellt.

Bereich	Parameter	Definition	Einheiten / Zustände
Solarmodule	U DC Solar	Ausgangsspannung	V
	I DC Solar	Ausgangsstrom	A
Batterie	U DC Batterie	Batteriespannung	V
	I DC Batterie	Ein- und Ausgangsstrom	A
DC/DC-Wandler	I DC System	Ausgangsstrom zum DC-Ausgang und für den Eigenbedarf	A
	I Wechselrichter	Ausgangsstrom zum AC-Ausgang	A
DC/DC-Wandler	U DC Out	Ausgangsspannung	V

Bereich	Parameter	Definition	Einheiten / Zustände
		am DC-Ausgang	
DC/AC	U AC	Ausgangsspannung am AC-Ausgang	V
	I AC	Ausgangsstrom am AC-Ausgang	A
	P AC	Ausgangsleistung am AC-Ausgang	P
Wasserstoffgenerator		Produktion	l / h
		Wasserqualität des DI-Wassers	%
PV Sensor-Kit Daten nur verfügbar, wenn angeschlossen		Modultemperatur	°C
	solare Einstrahlung	Globalstrahlung	W / m^2
		Außentemperatur	°C

Tabelle 5-1 Parameter der Ansicht ***Überblick*** nach Modulen

5.4 Reiter Wirkungsgrad

Die Ansicht ***Wirkungsgrad*** stellt die Leistungsbilanzierung des Gesamtsystems dar.

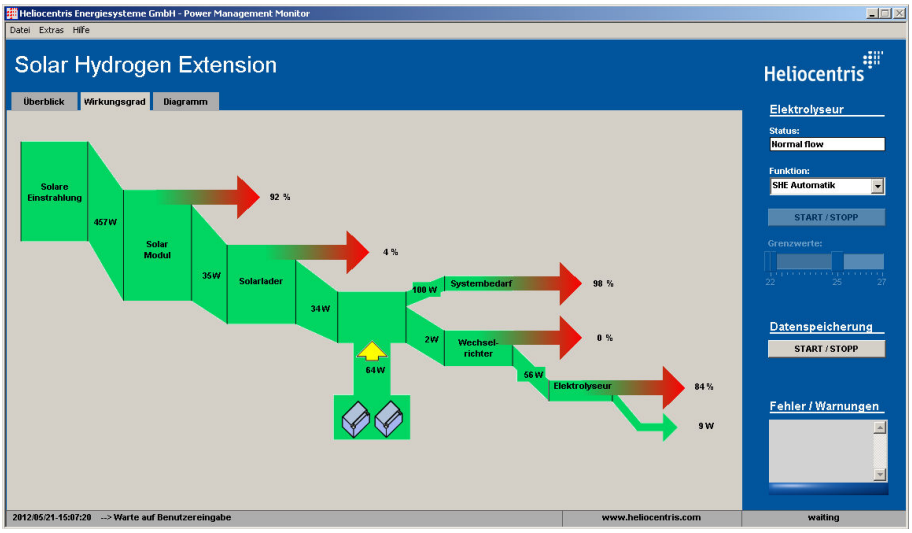


Abbildung 5-5 Leistungsbilanzierung des Gesamtsystems

Das Diagramm zeigt die Effizienz und Verluste (in Prozent) des Gesamtsystems und seiner einzelnen Komponenten (Ansicht ist nicht skaliert).

Im Bereich der Batterien zeigt ein aufwärts oder abwärts gewandter gelber Pfeil an, ob die Batterien be- oder entladen werden.

Ist das PV Sensor-Kit an die Solar Hydrogen Extension angeschlossen, werden die Globalstrahlung auf das Solarmodul und dessen Wirkungsgrad betrachtet und in der Software abgebildet. Ist das Kit nicht ange-

schlossen, wird die Globalstrahlung nicht berücksichtigt und die Wirkungsgradbetrachtung beginnt mit der Ausgangsleistung der Solarmodule.

5.5 Reiter Diagramm

Die Ansicht ***Diagramm*** stellt den zeitlichen Verlauf einzelner Messwerte und der berechneten Werte dar. Dadurch können Zusammenhänge zwischen verschiedenen Prozessgrößen einfach erfasst werden.

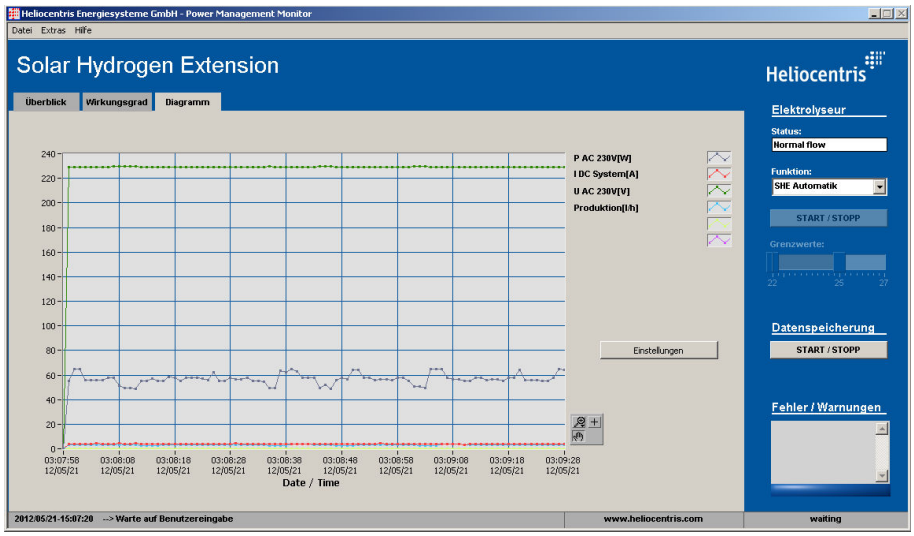


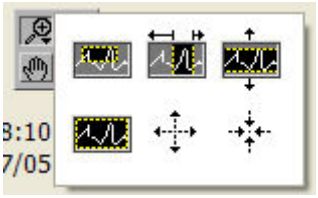
Abbildung 5-6 Ansicht ***Diagramm***



Darstellung des Diagramms ändern

Mit Hilfe der Schaltflächen unten rechts kann die Darstellung des Diagramms geändert werden.

Größe ändern



Mausklick auf die Lupe eröffnet verschiedene Optionen zum Vergrößern oder Verkleinern der Darstellung (von links nach rechts).

- ✓ ***Autoskalierung X*** und ***Autoskalierung Y*** im Kontextmenü ***Autoskalierung*** deaktivieren
- Zoom auf Auswahl
- Zoom auf X-Achse
- Zoom auf Y-Achse
- Zurück zur Voreinstellung
- Rauszoomen
- Reinzoomen

Zeitverlauf des Diagramms ändern

Der Zeitverlauf des Diagramms kann wie folgt geändert werden:

1. Mausklick auf die Hand.
2. Mit gehaltener linker Maustaste das Diagramm in die gewünschte Richtung schieben.

Dargestellte Parameter



Die im Diagramm dargestellten Parameter sind in der Legende oben rechts angegeben.

Die Darstellungsart der Graphen kann mithilfe des Kontextmenüs geändert werden. Diese Änderung wird nicht gespeichert. Bei einem erneuten Start der Software werden die Graphen wieder entsprechend ihrer Voreinstellung angezeigt.

Diagrammanzeige parametrieren

Die Anzeige des Diagramms lässt sich wie folgt parametrieren:

1. Mausklick auf Button ***Einstellungen*** (2).
2. Der Dialog ***Graph Display options*** öffnet sich.

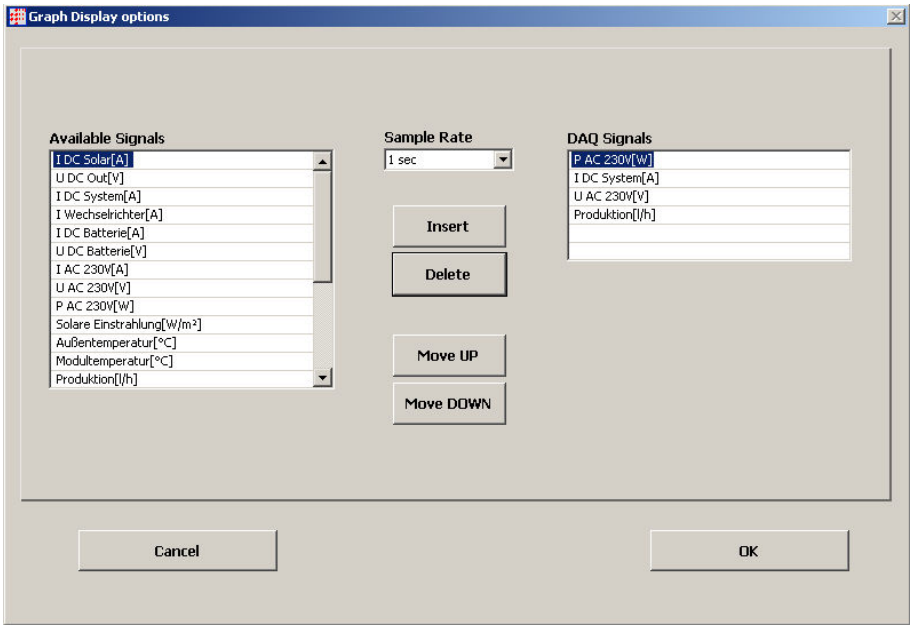


Abbildung 5-7 Dialog ***Graph Display options***

Parameter auswählen

3. In linken Spalte ***Available Signals*** die anzuzeigenden Parameter auswählen.
4. Mit Mausklick auf Button ***Insert*** in die Spalte ***DAQ Signals*** überführen.

   ⇨ *Die Parameter der rechten Spalte werden im Diagramm angezeigt. Es können maximal 6 Parameter ausgewählt werden.*
5. Im Dropdown-Menü ***Sample Rate*** das gewünschte Abtastintervall wählen.

Reihenfolge ändern

So ändern Sie die Reihenfolge der Parameter in der Spalte ***DAQ Signals*** und dementsprechend in der Reihenfolge ihrer Darstellung im Diagramm:

6. Parameter auswählen.
7. Mit Mausklick auf Button ***Move Up*** eine Position nach oben verschieben.
   oder
   Mit Mausklick auf Button ***Move Down*** eine Position nach unten verschieben.

Parameter aus der Anzeige entfernen

So entfernen Sie einen Parameter aus der Auswahl:

8. In Spalte DAQ Signals Parameter auswählen.
9. Mit Mausklick auf Button ***Delete*** Parameter aus der Anzeige entfernen.

6 Außerbetriebnahme

In diesem Kapitel erfahren Sie die notwendigen Schritte für die Außerbetriebnahme und Demontage des Systems sowie die Bedingungen für dessen Verpackung, Lagerung und Transport.

6.1 System außer Betrieb nehmen



GEFAHR

Lebensgefahr durch Explosion!
Aus falsch gelagerten Metallhydridspeichern kann unbemerkt Wasserstoff entweichen und zu einem explosionsfähigen Gemisch werden.

- ▶ Metallhydridspeicher dürfen nicht am System gelagert werden. Nach Außerbetriebnahme müssen sie gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften gelagert werden.
- ▶ Metallhydridspeicher in separatem Flaschenschrank (idealerweise außerhalb des Gebäudes) oder feuerfestem Abzug mit Wasserstoffüberwachung lagern.
- ▶ Lagerungskonzept in das Betriebssicherheitskonzept einbinden.



ACHTUNG

Beschädigung des SHE und Komponenten durch falsche Außerbetriebnahme!
Bei unkorrekter Reihenfolge der Außerbetriebnahme kann der Wasserstoffgenerator beschädigt werden.

Batterien können tiefentladen werden, wenn Batteriehauptschalter nicht in Stellung *Off* geschaltet wird.

- ▶ Reihenfolge beachten.

Um das System außer Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

✓ Demontage-Werkzeug

1. In Software die Funktion *Aus* wählen.
   ⇨ *Wasserstoffgenerator geht in Standby.*
   10 Sekunden warten bis der HG ein Purch-Geräusch abgibt.
2. Wasserstoffgenerator mit Hauptschalter ausschalten.
3. Schnellkupplung des Wasserstoffgenerators von Wasserstoffsenke trennen.
4. Kommunikation von Wasserstoffgenerator und SHE trennen.
5. Spannungsversorgung des Wasserstoffgenerators trennen.
6. Batteriehauptschalter am System in Stellung *Off* bringen drehen.
   ⇨ *Im Software-Feld* Fehler / Warnungen *erscheint die Meldung* Keine Verbindung zur SHE.

7. Software beenden mit Menü ***Datei>Beenden.***

   ⇨ Das kurzfristige außer Betrieb nehmen ist damit abgeschlossen.

Um die SHE längerfristig außer Betrieb zu nehmen, zu lagern oder versenden, sind weitere Schritte erforderlich:

8. Ggf. Kommunikation zum PV Sensor-Kit trennen.
9. Mit Demontage-Werkzeug Solarmodule voneinander trennen.

⚠ VORSICHT! Verletzungsgefahr durch Rollen! Solarmodule vorsichtig und nur mit festen Schuhen schieben.

10. Solarmodule an sicheren Aufbewahrungsort bringen.
11. Kommunikation von SHE und PC trennen.



12. Alle weiteren elektrischen Verbindungen und Versorgungsleitungen von SHE trennen.
13. Schutzkappe von Batteriesicherung abnehmen.
14. Batteriesicherung trennen.

    ⇨ *Das System ist außer Betrieb genommen.*

6.2 System lagern

ACHTUNG

Beschädigung durch falsche Lagerbedingungen!
Zu hohe Feuchtigkeit führt zu Korrosion und Kurzschlüssen im späteren Betrieb.

- ▶ Lagerbedingungen beachten.
- ▶ Komponenten verpacken.

✓ Das System ist außer Betrieb genommen

▶ System gemäß Tabelle 6-1 Lagerbedingungen lagern.

Lagerbedingung	Spezifikation
Temperaturbereich, optimal Kurzzeitig möglich	+15 °C...+30 °C -10 °C … +15 °C; 30 °C … 40 °C
Luftfeuchtigkeit	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C
Umgebungsbedingungen	Trocken, staubfrei, keine reaktiven Chemikalien und keine direkte und dauerhafte Sonneneinstrahlung

Tabelle 6-1 Lagerbedingungen

6.3 System versenden

Soll das System oder einzelne Module versandt werden, muss es zunächst außer Betrieb genommen und sachgerecht in Originalverpackung verpackt werden.

Die lokal geltenden Transportbestimmungen sind einzuhalten.

Einzelne Komponenten gut gepolstert gegen Stöße und starke Beschleunigungen verpacken.

Das System darf nur aufrecht transportiert werden. Während des Transports darf das System weder längerem Frost noch Hitze ausgesetzt werden. Kurzfristig ist ein Temperaturbereich von -10…+40 °C möglich.

6.4 Software deinstallieren

Zur Deinstallation der Software die in das Windows Betriebssystem integrierte Funktion zur Softwareverwaltung verwenden.

1. In ***Start*** > ***Systemsteuerung*** den Ordner ***Software*** öffnen.
   ⇨ *Der Dialog* **Software** *öffnet sich und erstellt eine Liste der installierten Software.*
2. ***Power Management Monitor*** Software auswählen.
3. Button ***Entfernen*** klicken.

7 Wartung und Service

7.1 Seriennummer

Jedes Solar Hydrogen Extension hat eine Seriennummer, die auf dem Versandkarton (auf dem Typenschild) und auf dem Lieferschein/der Rechnung steht.

Die Modul-Seriennummer befindet sich auf der Rückseite des Moduls auf dem Modul-Typenschild.

Bitte halten Sie eine dieser Seriennummern parat, damit der Heliocentris Service Ihnen gezielt helfen kann.

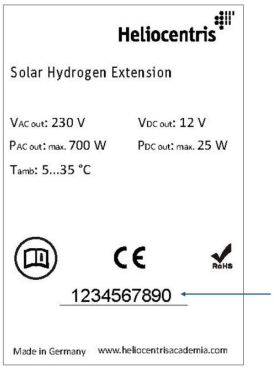


Abbildung 7-1: Die Seriennummer auf einem Modul-Typenschild.

7.2 Wartung

Um die Höchstleistung des Systems zu sichern und Leistungsverluste zu verhindern, gehen Sie wie folgt vor:

- System regelmäßig mindestens einmal im Monat bei Sonnenschein mit Solarmodulen für eine Stunde betreiben.
- Batterien 2 bis 3mal jährlich aufladen, da sie im Nichtbetrieb Ladung verlieren.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Entzündung von Wasserstoff!
Durch beschädigte Wasserstoffschläuche oder undichte Anschlüsse kann Wasserstoff austreten und sich bei vorhandener Zündquelle entzünden.

- Wasserstoffversorgung schließen.
- Gerät vom Netz nehmen. Beschädigte Schläuche austauschen.

ACHTUNG

Beschädigung durch Kurzschluss!
Kurzschluss aufgrund beschädigter Kabel.

- ▶ Gerät von Netz oder Batterie trennen. Beschädigte Kabel austauschen.

- ▶ Schläuche und Kabel regelmäßig mindestens ½-jährlich auf Oberflächenbeschaffenheit und die Anschlüsse auf Dichtigkeit und Festigkeit überprüfen.
- ▶ Die Gel-Batterien sind wartungsfrei und brauchen nicht geprüft zu werden.

Alle Wartungen müssen von dazu befähigten Personen durchgeführt werden. Darüber hinaus ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass alle Wartungen gemäß den lokalen Arbeitsschutzbestimmungen durchgeführt werden.

7.3 Reinigung

✓ Feuchter Lappen

1. System spannungsfrei schalten.
2. Solarmodule und Power Management-Gehäuse mit einem leicht feuchten Lappen reinigen.

TIPP

Bei stärkeren Verschmutzungen milde Seifenlauge verwenden, aber keinesfalls chemische Reiniger.

7.4 Service

Sollten Probleme mit dem System auftreten, dann kontaktieren Sie unter der Angabe der Hardware- und Software-Version (siehe Menü *Hilfe* auf Seite 19:

Heliocentris Academia International GmbH

Rudower Chaussee 30

12489 Berlin

Germany

Fon +49 (0)30 – 340601-600

Email: service@heliocentrisacademia.com

Ein Mitarbeiter des Kundenservice von Heliocentris wird sich mit Ihnen in Verbindung setzen und Ihnen alle weiteren Schritte erklären. Wenn Sie das Gerät zur Reparatur oder zum Ersatz zurücksenden sollen, müssen Sie das Gerät ausreichend verpackt und gesichert versenden.

Heliocentris ist nicht für Schäden verantwortlich, die durch unsachgemäße Verpackung und / oder unsachgemäßen Versand entstanden

sind. Für den Versand von Geräten mit abgelaufener Gewährleistung müssen Sie selbst aufkommen.

7.5 Entsorgung

System



Das System darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Elektronische Altgeräte müssen nach EU-Richtlinie 2012/19/EG zum Recycling an den zuständigen Sammelpunkten abgegeben werden

Batterien

Verbrauchte Batterien dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

- ▶ Batterien vollständig entladen
- ▶ Batteriepole mit Kunststoffklebestreifen überkleben und isolieren.
- ▶ Batterien zum Recycling an den zuständigen Sammelpunkten abgeben.

Verpackungsmaterial

- ▶ Umverpackungen bei Bedarf für eine spätere Einlagerung des Systems aufbewahren.
- ▶ Nicht mehr benötigtes Verpackungsmaterial gemäß den lokalen Vorschriften und Regulierungen entsorgen.

Außerhalb der Europäischen Union:

Für die Entsorgung sind die jeweiligen nationalen Vorschriften zu beachten. Das System muss gemäß lokaler Gesetze und Richtlinien bei einer kommunalen Sammelstelle abgegeben werden.

7.6 Gewährleistung

Für das System übernimmt Heliocentris eine Gewährleistung von 1 Jahr.

Die Gewährleistung bezieht sich nur auf Mängel, die zum Zeitpunkt des Übergangs des Produkts vom Verkäufer auf den Käufer vorliegen.

Eine Garantie für bestimmte Eigenschaften (z. B. Leistung und Lebensdauer der Brennstoffzelle) wird nicht übernommen.

Bei ordnungsgemäßem Betrieb ist mit einer Mindestlaufzeit von 1500 Stunden zu rechnen, die von Heliocentris gewährleistet wird.

Gewährleistungsansprüche gegenüber Heliocentris können nicht geltend gemacht werden, wenn:

- Der Kunde durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder Fehlbedienung den Schaden herbeigeführt hat
- Am Produkt eigenmächtig Reparaturen oder Manipulationen durchgeführt wurden
- Der Kunde seine Aufsichtspflicht als Betreiber vernachlässigt hat und Dritte einen Schaden herbeigeführt haben

Für Schäden, die bei der Anlieferung zum Kunden entstanden sind, haftet der Lieferant und sorgt im Schadensfall für Ersatz.

Bei Reklamationen und Rückversand des Produkts trägt der Kunde das Risiko und hat für ordnungsgemäße und sichere Verpackung zu sorgen.

8 Technische Daten

8.1 Gesamtsystem

Bezeichnung	Spezifikation
Maße (B x H x L)	43 cm x 67 cm x 70 cm
Gewicht	84 kg

Tabelle 8-1 Spezifikation des Gesamtsystems

8.2 Power-Management-Schrank

Bezeichnung	Spezifikation
Max. Eingangsstrom Solarmodule	30 A
Systemspannung Photovoltaik	24 V DC
Max. Ausgangsspannung DC-Ausgang	12 V DC
Max. Ausgangsstrom DC-Ausgang	2 A
Max. Dauerleistung AC-Ausgang	700 W
Kurzzeitige Spitzenleistung	1050 W (für 10 sec)

Tabelle 8-2 Spezifikation Power-Management-Schrank

8.3 Batterien

Bezeichnung			Spezifikation
Typ			Gel Batterie (Solarbatterie mit Blei-Vlies, wartungsfrei)
Kapazität			55 Ah
Nennspannung			12 V
Maße (B x H x L)			13,8 cm x 21cm x 22,8cm
Gewicht			17,5 kg
Empfohlene Temperatur			20 °C
Zulässiger Temperaturbereich			Max. -10 °C…+40 °C
Kapazität in Ah	C 20	1,80 V / Z	55 Ah
	C 10		46 Ah
	C 5	1,75 V / Z	41,5 Ah
	C 1	1,65 V / Z	34,5 Ah
Erhaltungsladespannung			2,27 V / Z

Bezeichnung	Spezifikation
Innenwiderstand Ri mOhm	6,5
Ik in A	1.700
Polzahl	2
Anschlussart	Insertschraubpol M6
Anzahl	2
Sicherung	BFSM 1125

Tabelle 8-3 Spezifikation Batterien

8.4 Solarmodul

Bitte beachten Sie: Änderungen vorbehalten. Es handelt sich hierbei um übliche Marktstandards.

Bezeichnung	Spezifikation
Typ	Polykristallin / Monokristallin
Max. Leistung	> 500 W
Betriebstemperatur	-40°C bis 85°C
Rückstromzufuhr IR	30.0 A
Leerlaufspannung	40 V
Spannung am MPP	> 30 V
Angaben STC	800 Watt/m² bei Zell-Temperatur 20°
Kurzschlussstrom	Ca. 15,5 A
Max. Systemspannung	1.500 VDC
Maße	Ca. 1762 mm x 1134 mm x 30 mm
Gewicht	Ca. 25 kg
Zuverlässigkeit	Nach 30 Jahren (87,4 % Leistung)
Leistung MPP Anzahl	> 400 Wp
Wirkungsgrad	Ca. 22,52 %
Nennstrom MPP	> 8 A
Anzahl	2 Stück

Tabelle 8-4 Spezifikation Solarmodule

8.5 PC-Anforderungen

Bezeichnung	Spezifikation
Betriebssystem	Windows 11
Prozessor	64-bit, ≥ 1 GHz, ≥ 2 cores
Anschlüsse	1 freie Netzwerkschnittstelle
Arbeitsspeicher	> 4 GB
Festplattenspeicher für Installation	> 1 GB

Bezeichnung	Spezifikation
Auflösung Monitor	FULL-HD 1920x1080 Pixel

Tabelle 8-5 Anforderungen an die PC-Hardware

8.6 Wasserstoffgenerator HG 30

Bezeichnung	Spezifikation
Typ	PEM
Produktionsrate	30 nl/h
Wasserstoffqualität	>6.0 (99.99999 %)
Anschlussleistung (max.)	450 W
Maße (Rack)	19" 4U – 48 cm tief
Ausgangsdruck	16 bar
Betriebstemperatur	15 °C bis 40 °C
Eingangsspannung	100 oder 240 V AC / 50-60 Hz (wählbar)
Gewicht	22 Kg
Notwendige Wasserqualität	< 1µS/cm, deionisiert oder destilliert

Tabelle 8-6 Spezifikation des optionalen Wasserstoffgenerator HG 30

8.7 Wasserstoffgenerator HG 72

Bezeichnung	Spezifikation
Typ	PEM
Produktionsrate	72 nl/h
Wasserstoffqualität	>6.0 (99.99999 %)
Anschlussleistung (max.)	560 W
Maße (Rack)	19" 4U – 48 cm tief
Ausgangsdruck	16 bar
Betriebstemperatur	15 °C bis 40 °C
Eingangsspannung	100 oder 240 V AC / 50-60 Hz (wählbar)
Gewicht	25 Kg
Notwendige Wasserqualität	< 1µS/cm, deionisiert oder destilliert

Tabelle 8-7 Spezifikation des optionalen Wasserstoffgenerator HG 72

9 Anhang

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
PV	Photovoltaik
SHE	Solar Hydrogen Extension
TCP/IP	Transmission Control Protocol und Internet Protocol. TCP/IP ist eine Protokoll-Kombination, die die Schichten Transport und Vermittlung aus dem OSI-Schichtenmodell verbindet.
Z	Zelle

Tabelle 9-1 Übersicht und Erläuterung der in der Bedienungsanleitung und in der mitgelieferten Software verwendeten Abkürzungen

Sicherheitsdatenblatt Wasserstoff

Das Sicherheitsdatenblatt ist hier veröffentlicht: GESTIS-Stoffdatenbank.

Stichwortverzeichnis

A

Abkürzungsverzeichnis 57
Anschlusskabel
  PV Sensor-Kit 22
  Solarmodul 21
Anwender 12
Aufstellen 22
  Aufstellort 12
Auspacken 23
Außerbetriebnahme 45
  kurzfristig 45
  langfristig 46

B

Batterien
  anschließen 25
  einbauen 24
  Technische Daten 54
Batterieschrank 15
Batteriespannung
  Grenzen setzen 35
Benutzerschnittstelle
  SHE 14
Betreiber 11
Bildschirmfoto 19

D

Datenerfassung *37*
  beenden 38
  Software 19
Demontage
  Werkzeug 21
Diagramm
  Darstellung ändern 41
  Software-Ansicht 41

E

Entsorgung 51
Erdungskabel 21
Erdungsschelle 21

F

Fehler
  Meldung, Software 19
Funktion Aus 34
Funktion PC Automatik 35
Funktion PC Handbetrieb 36
Funktion SHE Automatik 34

G

Gewährleistung 51

H

Hilfe 19

K

Kaltgerätekabel 22
Kommunikation
  herstellen 30
Kommunikationskabel 21
Kompass 21

L

Lagern 46

M

Menü 19
Messdaten *Siehe* Datenerfassung
Metallhydridspeicher
  optional 20

N

Netzwerkkabel 21

P

PC-Hardware
  Anforderungen 55
Power-Management-Schrank 13
  Technische Daten 53
PV Sensor-Kit 20
  anschließen 29

R

Reinigung 50

S

Schlüssel 21

Screenshot 19
Sensoren
kalibrieren 38
Service 50
SHE
anschließen 26
erden 26
Komponenten 13
Technische Daten 53
versenden 47
Software 16
Bedienbereich Elektrolyseur 18
beenden 19, 39
deinstallieren 47
Einstellungen ändern 36
installieren 30
Solar-Batterie *Siehe* Batterie
Solarmodul 16
anschließen 29
aufstellen 27
Technische Daten 54
Solarsteckverbinder 21
Systemsteuerung 15

T

Technische Daten 53
Transport 47
Transportschaden 24

U

Überblick 39
Software-Ansicht 39

V

Verpackungsmaterial 51
Versand 47
Version 19
Verwendung
unzulässig 10

W

Warnhinweise 6
Wartung 49
Wasserstoffanschluss 22
Wasserstoffgenerator 20
manuell betreiben 36
Technische Daten 55
Wirkungsgrad
Software-Ansicht 40

Z

Zeitdiagramm Siehe Diagramm

Heliocentris Academia International GmbH

Rudower Chaussee 30
12489 Berlin, Deutschland
Tel. + 49 (0) 30 340 601 600
service@heliocentrisacademia.com
www.heliocentrisacademia.com

© Heliocentris Academia International GmbH 2017.
Änderungen vorbehalten.