

# Solar Outdoor Trainer

Bedienungsanleitung



Solar Outdoor Trainer, Bedienungsanleitung

Version 1.0

April 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 Outdoor Trainer sind durch Patente und / oder Gebrauchsmuster geschützt. Solar Outdoor Trainer 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

<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument .....</b>	<b>5</b>
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
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>9</b>
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
<b>3</b>	<b>Komponenten .....</b>	<b>13</b>
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 Komponenten .....	20
3.5.1	Wasserstoff-Generator .....	20
3.5.2	PV Sensor-Kit .....	20
3.5.3	Metallhydridspeicher .....	20
<b>4</b>	<b>Erste Schritte .....</b>	<b>21</b>
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 Outdoor Trainer 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 Outdoor Trainer herstellen .....	30
<b>5</b>	<b>Bedienung .....</b>	<b>33</b>
5.1	SOT autonom betreiben .....	33
5.2	SOT mit Power Management Monitor Software betreiben .....	34
5.2.1	Funktion Aus.....	34
5.2.2	Funktion SOT 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
<b>6</b>	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>45</b>
6.1	System außer Betrieb nehmen .....	45
6.2	System lagern .....	46
6.3	System versenden .....	47
6.4	Software deinstallieren .....	47
<b>7</b>	<b>Wartung und Service .....</b>	<b>49</b>
7.1	Seriennummer.....	49
7.2	Wartung.....	49
7.3	Reinigung.....	50
7.4	Service .....	50
7.5	Entsorgung .....	51
7.6	Gewährleistung.....	51
<b>8</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>53</b>
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
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>57</b>

# 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
<i>Schalter</i>	Bezug zu einem Schalter, Taste, Button oder Icon
<u>Verweis</u> 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 Mitgelte Unterlagen**

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

- Experimentieranleitung
- USB-Stick mit den Bedienungsanleitungen sowie der Power Management Monitor Software



# 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 sollte 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<sub>2</sub>-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

Der Solar Outdoor (im Folgenden SOT) ist ein modulares Trainingssystem zur Erzeugung von Strom aus regenerativen Energien.



Abbildung 3-1 SOT

1 Power-Management-Schrank

2 Solarmodule

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

Optional sind Metallhydridspeicher, Wasserstoffgenerator und ein PV Sensor-Kit erhältlich (siehe [Optionale Komponenten](#) auf Seite 20). Zudem kann der SOT mit vielen Heliocentris Brennstoffzellensystemen kombiniert werden.

## 3.1 Power-Management-Schrank

Die Basis des SOT bildet der Power-Management-Schrank. Dieser Schrank beinhaltet alle notwendigen Komponenten für die Steuerung und Überwachung der Solarmodule, der Solarbatterien und des Wasserstoffgenerators:

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

Die Fronttür ist teilweise als Acrylglasplatte ausgeführt.



Abbildung 3-2 Komponenten der Frontseite des Schrankes

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

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



Abbildung 3-3 Benutzerschnittstelle seitlich am Schrank

- |  |   |
|--|---|
| 1 Batterie Hauptschalter Stellung <b>Off</b>           | 2 DC-Eingang von den Solarmodulen                             |
| 3 LAN-Anschluss zum PC                                 | 4 Kommunikationsanschluss zum optionalen Wasserstoffgenerator |
| 5 Kommunikationsanschluss zum optionalen PV Sensor-Kit | 6 AC-Ausgang  |
| 7 DC-Ausgang   |   |

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

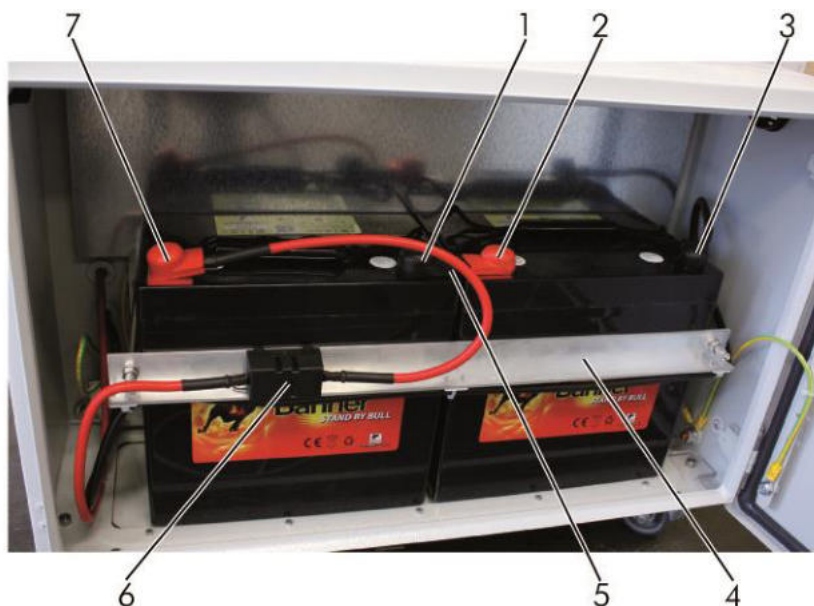


Abbildung 3-4 Solarbatterien

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 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
- Nutzsprung 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.

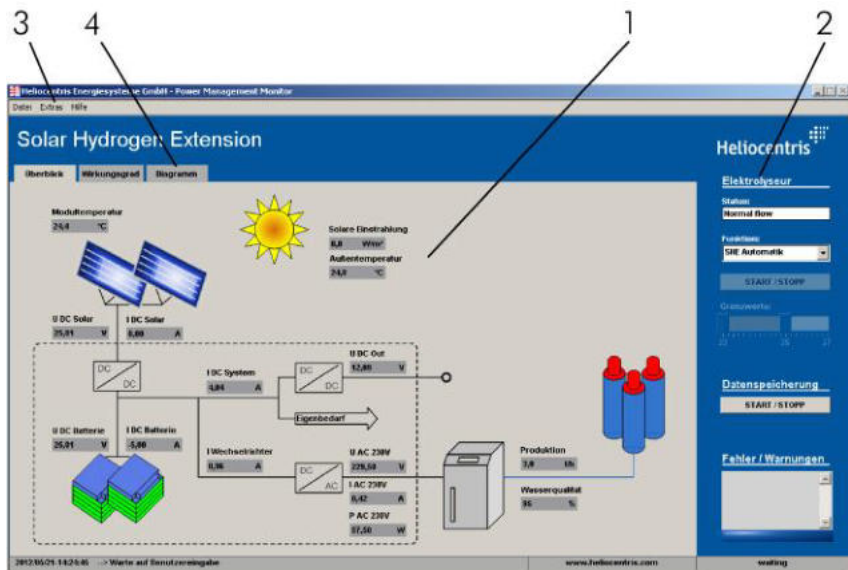


Abbildung 3-7 Reiter Überblick

- 1 Ansicht
- 2 Bedienbereich
- 3 Menü
- 4 Navigationsleiste

Die Power Management Software beinhaltet folgende Ansichten:

Reiter Überblick

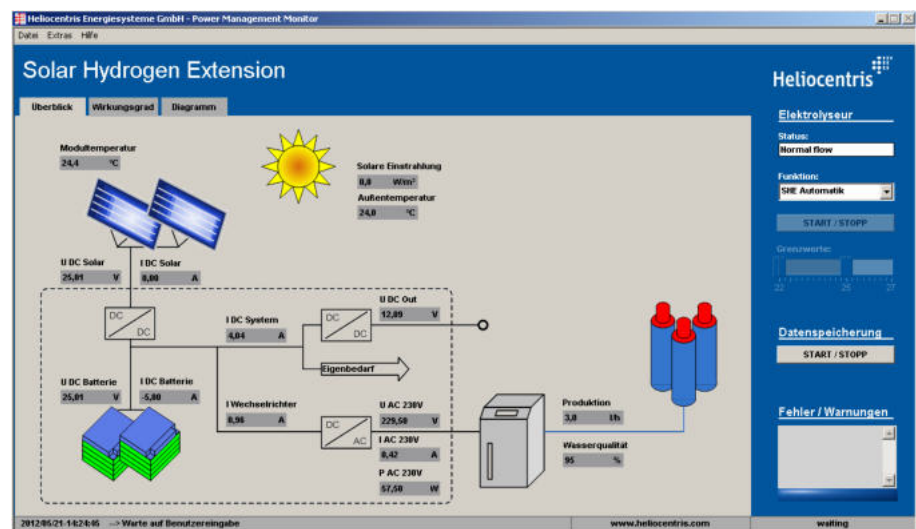


Abbildung 3-8: Gesamtansicht der im System verbauten Komponenten (mit optional angeschlossenen PV Sensor-Kit)

– Siehe [Reiter Überblick](#) auf Seite 39

## Reiter Wirkungsgrad

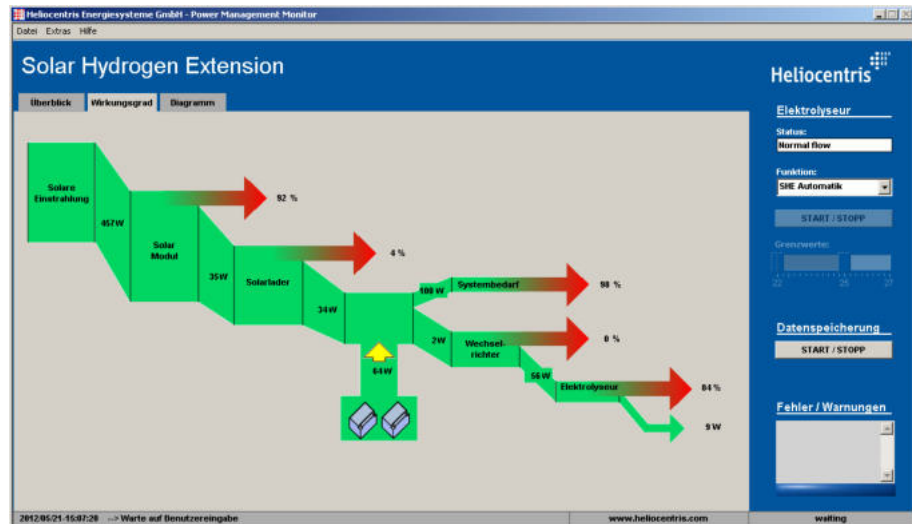


Figure 3-9: Reiter Wirkungsgrad zeigt die jeweilige Leistung bei den Energiewandlungsschritten und dem daraus folgenden Wirkungsgrad.

– Siehe [Reiter Wirkungsgrad](#) auf Seite 40

## Reiter Diagramm

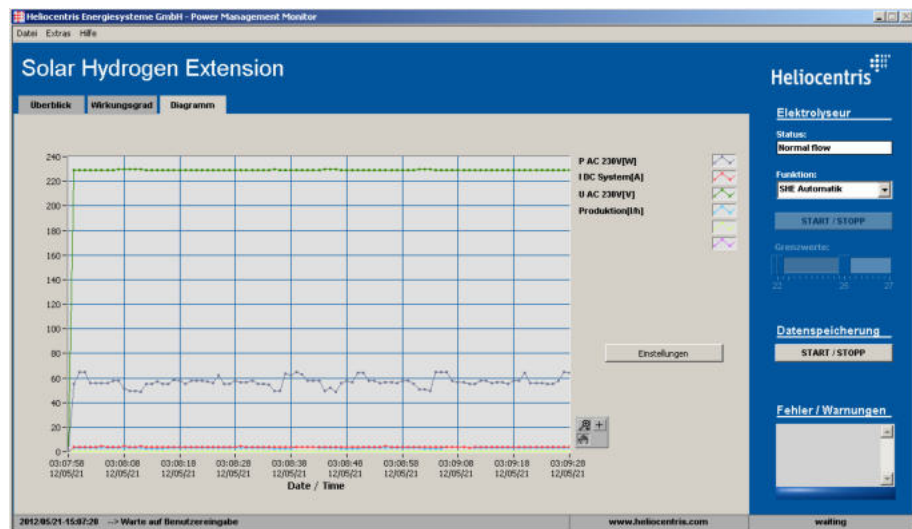


Figure 3-10: Im Trendgraph können am System gemessene und berechnete Werte graphisch dargestellt werden.

– 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 Wasserstoffherzeugung 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)
- SOT Automatik (siehe [Funktion SOT 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 <b>Start / Stopp</b> kann im Funktionsmodus <b>PC Handbetrieb</b> der Wasserstoffgenerator manuell gestartet und gestoppt werden.
Grenzwerte für untere und obere Batteriespannung setzen	Mit dem Schieberegler können im Funktionsmodus <b>PC Automatik</b> die Grenzwerte für die Batteriespannung gesetzt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die untere Batteriespannung (Lower Battery Limit) definiert den Punkt, an dem zum Schutz der Batterie, der Wasserstoffgenerator abgeschaltet wird.</li><li>• Die obere Batteriespannung definiert den Punkt, ab dem der Wasserstoffgenerator eingeschaltet wird.</li></ul>

### 3.4.3 Bedienbereich Datenspeicherung

Starten	Im Bedienbereich <b>Datenspeicherung</b> befindet sich der Button <b>Start / Stopp</b> zum Starten und Stoppen der Datenerfassung.
---------	--

### 3.4.4 Fehler / Warnungen

Fehlermeldung	Im Feld <b>Fehler / Warnungen</b> werden Meldungen und Fehler des SOT bzw. der einzelnen Komponenten angezeigt.
---------------	---

### 3.4.5 Menü

Menü <b>Datei</b>	Im Menü <b>Datei</b> befindet sich der Menüpunkt <b>Beenden</b> zum Schließen der Software (siehe <a href="#">System außer Betrieb nehmen</a> auf Seite 45). Außerdem befindet sich hier der Menüpunkt <b>Bildschirm drucken</b> mit dem ein Bildschirmfoto auf den Standarddrucker gesendet wird.
Menü <b>Extras</b>	Im Menü <b>Extras</b> öffnen die Menüpunkte <b>Einstellungen</b> und <b>Kalibrierung</b> Dialoge zur Parametrierung der Software und des Systems. <ul style="list-style-type: none"><li>– Siehe <a href="#">Software-Einstellungen ändern</a> auf Seite 36 und</li><li>– <a href="#">Sensoren kalibrieren</a> auf Seite 38.</li></ul>
Menü <b>Hilfe</b>	Der Menüpunkt <b>Hilfe</b> öffnet die aktuelle Bedienungsanleitung im PDF-Format. Der Menüpunkt <b>Über ...</b> öffnet ein Fenster mit Informationen zur Version des SOT und der Herstelleradresse, der Menüpunkt <b>Version</b> gibt die aktuelle Software-Version an.



Diese Informationen bitte bei einer etwaigen Serviceanfrage zur Hand haben.

### 3.5 Optionale Komponenten

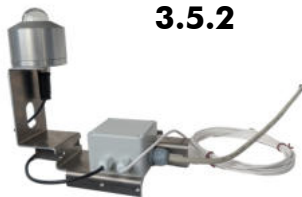
#### 3.5.1 Wasserstoff-Generator

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 den Solar Outdoor Trainer angeschlossen werden. Der PV Sensor-Kit ist nicht im Lieferumfang enthalten.

#### 3.5.3 Metallhydridspeicher



Abbildung 3-12 Metallhydridspeicher (optional)

# 4 Erste Schritte

## 4.1 Lieferumfang

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Power-Management-Schrank</li> <li>• 1 Schlüssel</li> <li>• 1 Kommunikationskabel zum Anschluss eines HG 72 / HG 30</li> <li>• 1 Erdungskabel 5 m</li> <li>• 1 Erdungsschelle</li> </ul>
 <p>*Exemplarische Abbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Solarbatterien</li> <li>• Brücke</li> <li>• Rotes Leistungskabel</li> </ul> <p>In Abhängigkeit von der Art der Lieferung sind die Solarbatterien entweder bereits vormontiert im Power-Management-Schrank oder einzeln verpackt</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Solarmodule auf Rollwägen</li> <li>• 1 Anschlusskabel Solarmodul ca. 15 m</li> <li>• 1 Demontage-Werkzeug</li> <li>• 1 Kompass</li> <li>• 2 Solarsteckverbinder (vormontiert)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Stick mit Power Management Monitor Software</li> <li>• Netzwerkkabel</li> </ul>




Optional	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Wasserstoffgenerator HG 72 oder HG 30</li><li>• 1 Wasserstoffanschluss mit Schnellkupplung für einen Metallhydridspeicher</li><li>• 1 Kaltgerätekabel</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• PV Sensor-Kit</li><li>• Anschlusskabel mit 15-poligem Stecker</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metallhydridspeicher mit Schnellkupplung</li></ul>

Tabelle 4-1 Lieferumfang

## 4.2 Aufstellort



### WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Explosion!

Austretender Wasserstoff kann sich entzünden.

- ▶ Der Solar Outdoor Trainer 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
- Bei Verwendung eines Wasserstoffgenerators müssen Wasserstoffsensoren vorhanden sein
- Minimaler Platzbedarf für die Aufstellung:
  - SOT: ca. 1 m<sup>2</sup> für Grundfläche und zu öffnende Türen

	– Solarmodul: 2 x 1,5m <sup>2</sup> außen zur Aufstellung und innen zum Aufbewahren, minimales Türmaß beträgt 120 cm, max. Entfernung zum SOT 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

Der Solar Outdoor Trainer 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 Outdoor Trainer 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 (SOT, 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 Batterie Hauptschalter 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.

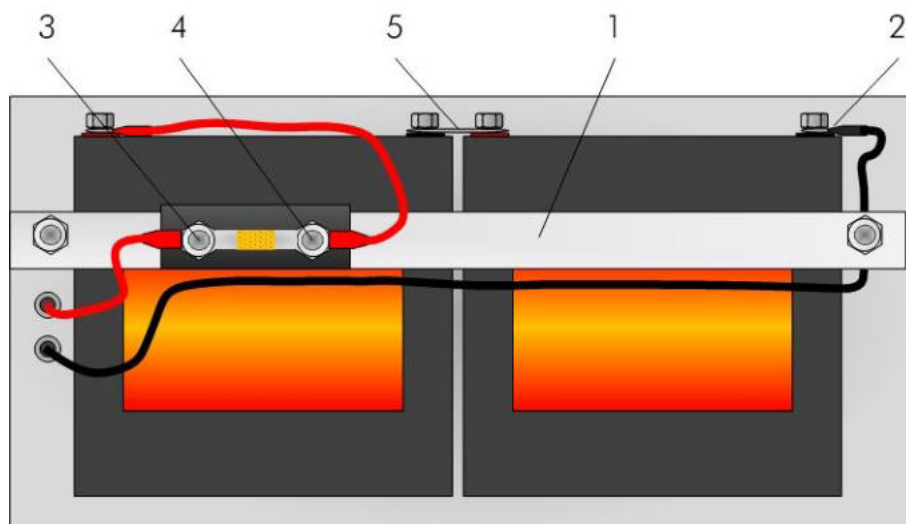


Abbildung 4-1 Batterien in Power Management-Schrank einbauen und anschließen

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 Batterie Hauptschalter 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 beige gefügte 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 Outdoor Trainer erden



Keine Potentialausgleichsschiene vorhanden

Potentialausgleichsschiene vorhanden

Der SOT muss an eine Erdung angeschlossen werden.

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

So erden Sie den SOT:

- ▶ Erdungskabel an Erdungsbolzen an der Gehäuseunterseite des SOT schrauben.
- ▶ Erdungsschelle an eine geeignete Erdung anschließen, z. B. ein Rohr.
- ▶ Mit Erdungskabel den Erdungsbolzen des SOT mit der Erdungsschelle verbinden.
- ▶ 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 verletzen. 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.

- 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 Outdoor Trainer 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 Outdoor Trainer herstellen

PC und Solar Outdoor Trainer 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 (SOT) 172.16.60.81

### **IP Adresse an dem SOT**

Die IP-Adresse am Solar Outdoor Trainer ist folgende:

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

Die Einstellungen können nur durch den technischen Support von Helio-centris geändert werden.



# 5 Bedienung

Der SOT 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.

► SOT nur in einwandfreiem Zustand betreiben.

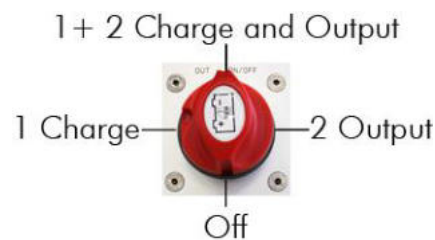


Abbildung 5-1 Schalterstellungen des Batteriehauptschalters

## 5.1 SOT autonom betreiben

Wird der SOT 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 des SOT 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 des SOT 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 SOT 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 SOT Automatik eingeschaltet werden.

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

- ✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
- ✓ Power Management Monitor Software ist installiert
- 1. Batterie Hauptschalter (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 SOT Automatik

Der SOT Automatikmodus ist der Funktionsmodus ohne Softwareunterstützung. Alle Funktionen werden von der Systemsteuerung des SOT 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 des SOT 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 des SOT angeschlossen, werden diese wieder eingeschaltet

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

- ✓ Alle elektrischen Verbindungen sind hergestellt
- ✓ Wasserstoffgenerator HG 72 / HG 30 eingeschaltet
- ✓ Batterie Hauptschalter (seitlich am System) in Stellung **1+2 (Charge and Output)** bringen.
- ✓ *System ist betriebsbereit und läuft im Funktionsmodus **SOT 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 des SOT betreibt das System wie in [Funktion SOT 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. Batteriehaupschalter (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

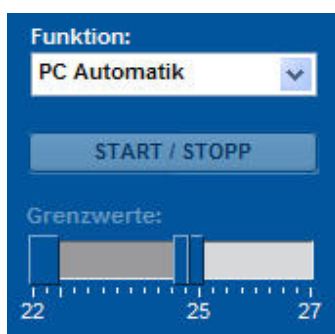
4. Mit dem Schieberegler unter **Grenzwerte** die Grenzen für die untere und / oder obere Batteriespannung verschieben.

– *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 Softwareunterstützung. Der Wasserstoffgenerator (optional) kann manuell betrieben werden.

Sind andere Lasten an das System angeschlossen, so wird der AC-Ausgang des SOT 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. Batterie Hauptschalter (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 SOT Systems
- Port: Netzwerk-Port des SOT Systems
- Sprache: deutsch oder englisch
- Aktive Fläche Solarmodul: in m<sup>2</sup>, 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.

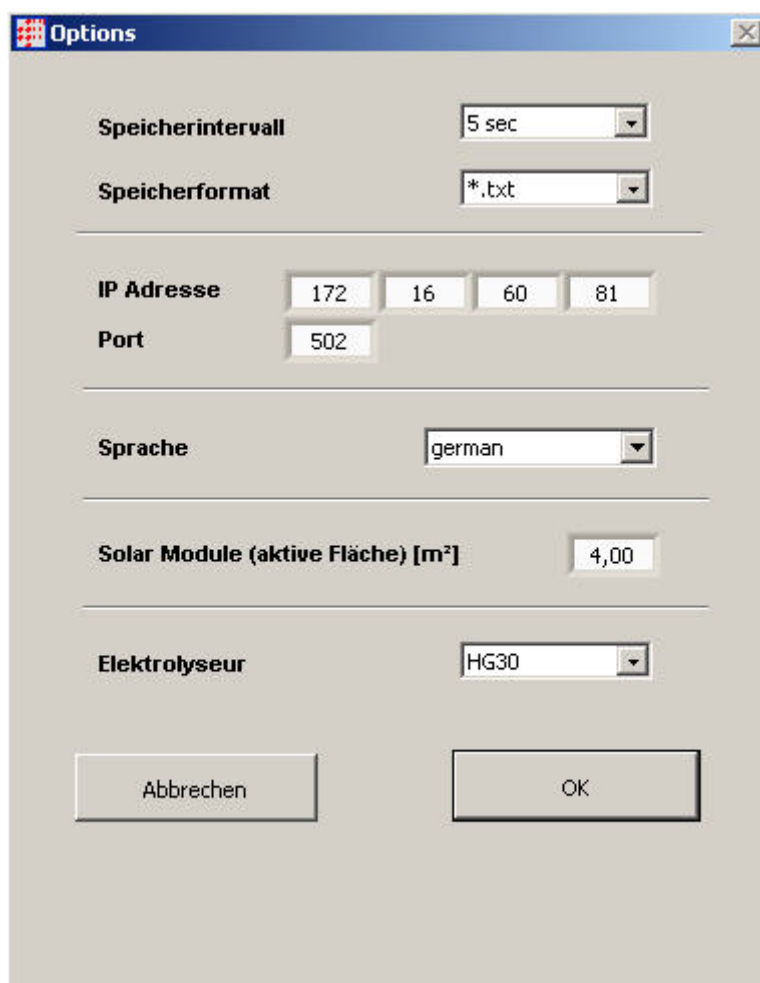


Abbildung 5-2 Dialog **Options**

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:  
`JJJ_MM_TT_hhmmss_SOT_`
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.

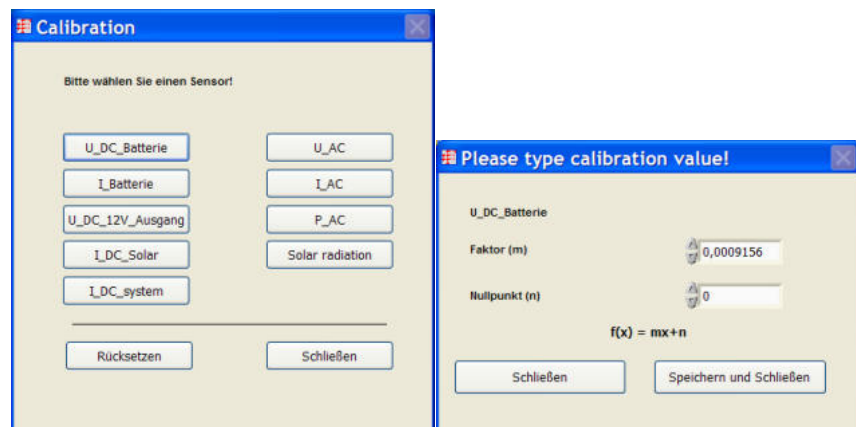


Abbildung 5-3 Dialoge **Calibration** und **Please type calibration value**

3. Werte überprüfen und ggf. ändern.
  4. Alle Werte können wieder auf die Werks-Einstellung zurückgesetzt werden:
  5. Im Dialog **Please type calibration value** auf Button **Rücksetzen** klicken.
- Änderungen  
zurücksetzen

### 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. Der Solar Outdoor Trainer 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 des Solar Outdoor Trainers in Form eines vereinfachten Fließbildes dargestellt.

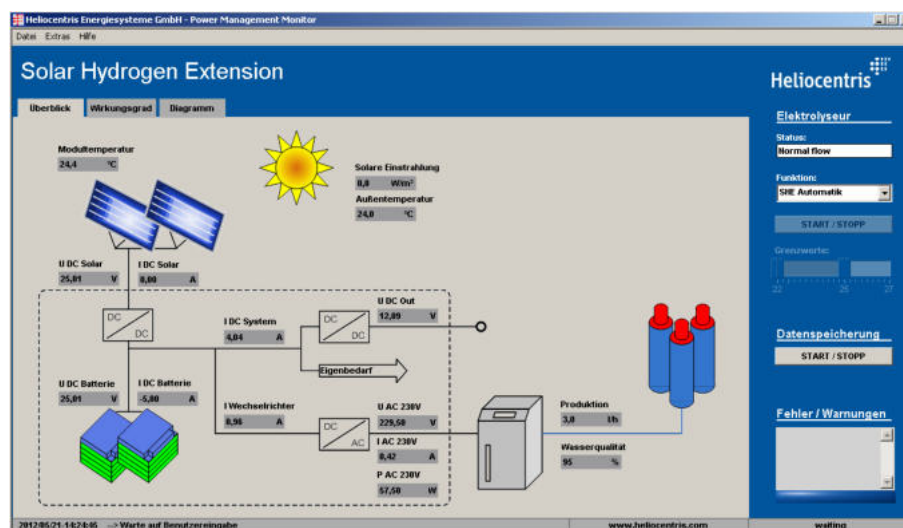


Abbildung 5-4 Überblick

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 <sup>2</sup>
		Außentemperatur	°C

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

## 5.4 Reiter Wirkungsgrad

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

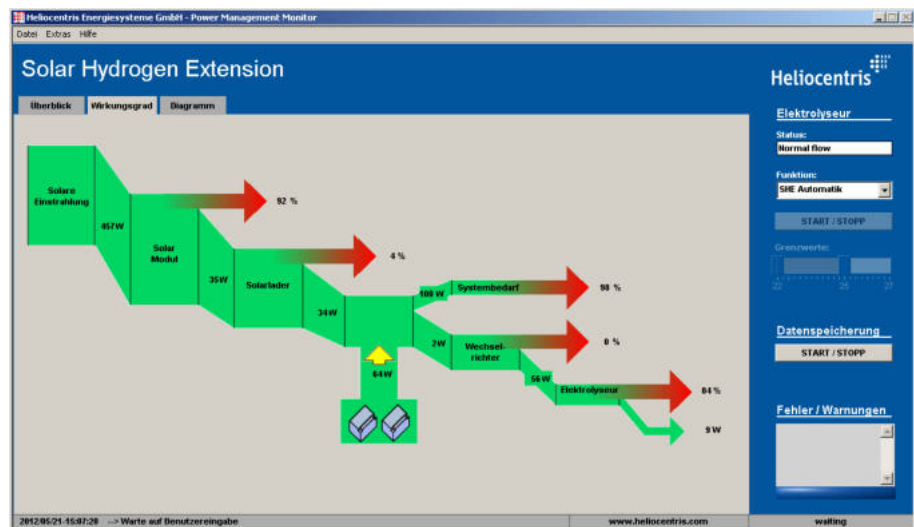


Abbildung 5-5 Leistungsbilanzierung des Gesamtsystems

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 dem Solar Outdoor Trainer angeschlossen, werden die Globalstrahlung auf das Solarmodul und dessen Wirkungsgrad betrachtet und in der Software abgebildet. Ist das Kit nicht ange-

geschlossen, 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.

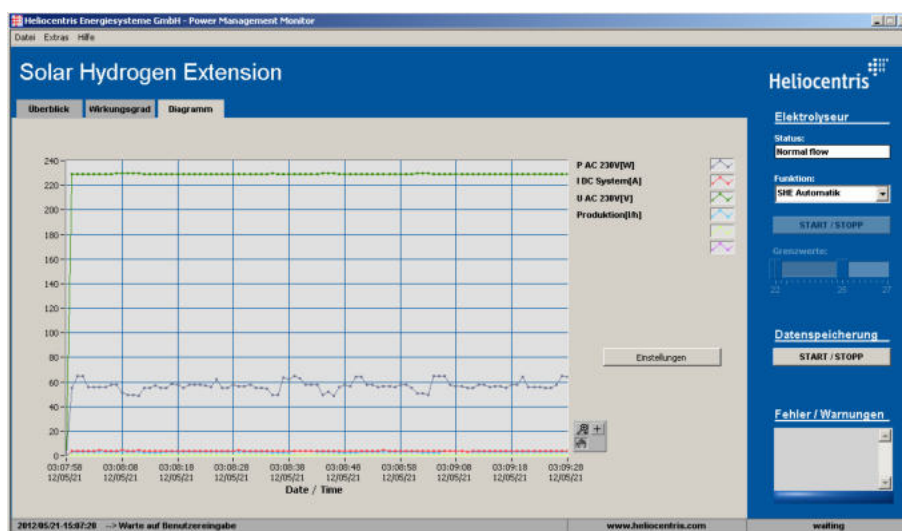


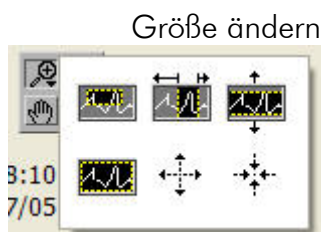
Abbildung 5-6 Ansicht *Diagramm*



### Darstellung des Diagramms ändern

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

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

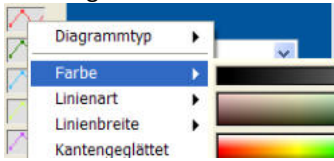


Zeitverlauf des Diagramms ändern

Der Zeitverlauf des Diagramms kann wie folgt geändert werden:

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

Dargestellte Parameter



Diagrammanzeige pa-  
rametrieren

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.

Die Anzeige des Diagramms lässt sich wie folgt parametrieren:

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

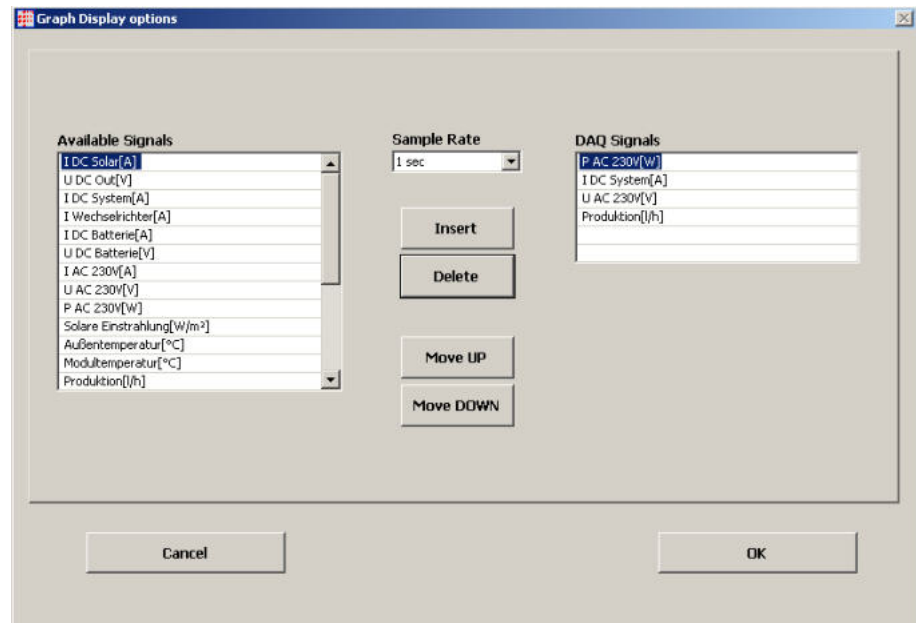


Abbildung 5-7 Dialog **Graph Display options**

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 SOT und Komponenten durch falsche Außerbetriebnahme!

Bei unkorrekter Reihenfolge der Außerbetriebnahme kann der Wasserstoffgenerator beschädigt werden.

Batterien können tiefentladen werden, wenn Batterie Hauptschalter 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 Purrch-Geräusch abgibt.*
2. Wasserstoffgenerator mit Hauptschalter ausschalten.
3. Schnellkupplung des Wasserstoffgenerators von Wasserstoffsäule trennen.
4. Kommunikation von Wasserstoffgenerator und SOT trennen.
5. Spannungsversorgung des Wasserstoffgenerators trennen.
6. Batterie Hauptschalter 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 den SOT längerfristig außer Betrieb zu nehmen, zu lagern oder ver-senden, 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.

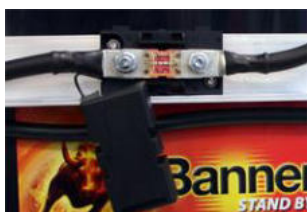
11. Kommunikation von SOT und PC trennen.

12. Alle weiteren elektrischen Verbindungen und Versorgungsleitungen von SOT 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

Jeder Solar Outdoor Trainer 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](mailto: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 21 cm x 22,8 cm
Gewicht		17,5 kg
Empfohlene Temperatur		20 °C
Zulässiger Temperaturbereich		Max. -10 °C...+40 °C
Kapazität in Ah	C 20	1,80 V / Z
	C 10	
	C 5	1,75 V / Z
	C 1	1,65 V / Z
Erhaltungsladespannung		2,27 V / Z

Bezeichnung	Spezifikation
Innenwiderstand Ri mOhm	6,5
Anfangkurzschlußstrom 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/m <sup>2</sup> 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
SOT	Solar Outdoor Trainer
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

<b>A</b>		Funktion PC Automatik	35
Abkürzungsverzeichnis	57	Funktion PC	36
Anschlusskabel		Handbetrieb Funktion	34
PV Sensor-Kit	22	SOT Automatik	
Solarmodul	21	<b>G</b>	
Anwender	12	Gewährleistung	51
Aufstellen	22	<b>H</b>	
Aufstellort	12	Hilfe	19
Auspacken	23	<b>K</b>	
Außerbetriebnahme	45	Kaltgerätekabel	22
kurzfristig	45	Kommunikation	
langfristig	46	herstellen	30
<b>B</b>		Kommunikationskabel	21
Batterien		Kompass	21
anschießen	25	<b>L</b>	
einbauen	24	Lagern	46
Technische Daten	54	<b>M</b>	
Batterieschrank	15	Menü	19
Batteriespannung		Messdaten	<i>Siehe Datenerfassung</i>
Grenzen setzen	35	Metallhydridspeicher	
Benutzerschnittstelle		optional	20
SOT	14	<b>N</b>	
Betreiber	11	Netzwerkkabel	21
Bildschirmfoto	19	<b>P</b>	
<b>D</b>		PC-Hardware	
Datenerfassung	37	Anforderungen	55
beenden	38	Power-Management-Schrank	13
Software	19	Technische Daten	53
Demontage		PV Sensor-Kit	20
Werkzeug	21	anschießen	29
Diagramm		<b>R</b>	
Darstellung ändern	41	Reinigung	50
Software-Ansicht	41	<b>S</b>	
<b>E</b>		Schlüssel	21
Entsorgung	51		
Erdungskabel	21		
Erdungsschelle	21		
<b>F</b>			
Fehler			
Meldung, Software	19		
Funktion Aus	34		

Screenshot	19	<b>U</b>	
Sensoren		Überblick	39
kalibrieren	38	Software-Ansicht	39
Service	50		
SOT		<b>V</b>	
anschließen	26	Verpackungsmaterial	51
erden	26	Versand	47
Komponenten	13	Version	19
Technische Daten	53	Verwendung	
versenden	47	unzulässig	10
Software	16		
Bedienbereich Elektrolyseur	18	<b>W</b>	
beenden	19, 39	Warnhinweise	6
deinstallieren	47	Wartung	49
Einstellungen ändern	36	Wasserstoffanschluss	22
installieren	30	Wasserstoffgenerator	20
Solar-Batterie	<i>Siehe Batterie</i>	manuell betreiben	36
Solarmodul	16	Technische Daten	55
anschließen	29	Wirkungsgrad	
aufstellen	27	Software-Ansicht	40
Technische Daten	54		
Solarsteckverbinder	21	<b>Z</b>	
Systemsteuerung	15	Zeitdiagramm	<i>Siehe Diagramm</i>
<b>T</b>			
Technische Daten	53		
Transport	47		
Transportschaden	24		





**Heliocentris Academia International GmbH**

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