

# Metallhydridspeicher 200l / 800l

Bedienungsanleitung

ACADEMIA OFFERING



200nl

800nl

Metallhydridspeicher 200nl/800nl, Bedienungsanleitung

Version: 1.2

05/2026

© 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. Komponenten des Produkts sind durch Patente und /oder Gebrauchsmuster geschützt.

Metallhydridspeicher ist eine Marke der Heliocentris Academia International GmbH, Deutschland.

Änderungen vorbehalten.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument</b>	<b>3</b>
1.1	Hinweise und Symbole	3
1.1.1	Symbole	3
1.1.2	Warnhinweise	4
1.1.3	Tipps	4
1.2	Mitgeltende Unterlagen	4
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Grundlegende Hinweise zur Sicherheit und Verantwortung	5
2.2	Zulässige Verwendung	5
2.3	Gefährdungen bei zulässiger Verwendung	6
2.4	Unzulässige Verwendung	7
2.5	Grundlegende Hinweise zum Betrieb	7
2.5.1	Anforderungen an den Betreiber	7
2.5.2	Anforderungen an den Anwender	8
2.5.3	Anforderungen an den Aufstellort	9
<b>3</b>	<b>Komponenten</b>	<b>11</b>
3.1	Optionale Komponenten	11
3.1.1	Anschluss-Set	12
3.1.2	Wasserstoffgenerator	12
3.1.3	Wasserstoffdetektor	12
<b>4</b>	<b>Erste Schritte</b>	<b>13</b>
4.1	Lieferumfang	13
4.2	Auspacken	13
4.3	Metallhydridspeicher mit Wasserstoff befüllen	14
4.3.1	Metallhydridspeicher mittels Druckgasflasche befüllen	15
<b>5</b>	<b>Bedienung</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Außerbetriebnahme</b>	<b>19</b>
6.1	Metallhydridspeicher lagern	19
6.2	Metallhydridspeicher versenden	19
6.2.1	Metallhydridspeicher für den Transport vorbereiten	19
6.2.2	Metallhydridspeicherentleeren	19
6.2.3	Metallhydridspeicher mit Inertgas befüllen	21
<b>7</b>	<b>Wartung, Service und Entsorgung</b>	<b>23</b>
7.1	Wartung	23

---

7.2	Seriennummer und Service .....	23
7.3	Gewährleistung .....	24
7.4	Reinigung .....	24
7.5	Entsorgung .....	25
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>27</b>
	Abkürzungen .....	28
	Index .....	29

# 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. Sie ist wie folgt gegliedert:

Sicherheit	Im Kapitel Sicherheit finden Sie Informationen zum sicheren Umgang mit dem Produkt. Das Lesen und Verstehen dieses Kapitels ist unerlässlich.
Komponenten	Dieses Kapitel stellt die Komponenten und grundlegenden Funktionen des Produkts vor.
Erste Schritte	Dieses Kapitel beschreibt die erforderlichen Schritte für die erste Inbetriebnahme des Produkts.
Bedienung	Das Kapitel weist in die Bedienung des Produkts ein.
Außerbetriebnahme	Das Kapitel beschreibt die notwendigen Schritte für die Demontage des Produkts und die Bedingungen für seine Verpackung, Lagerung und Transport.
Problembehandlung	In diesem Kapitel werden mögliche Probleme und ihre Lösung beschrieben.
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, Index	Zur besseren Übersicht sind im Anhang die verwendeten Abkürzungen zusammengefasst, zur schnellen Orientierung dient ein Stichwortverzeichnis.

## 1.1 Hinweise und Symbole

### 1.1.1 Symbole

Die folgenden Symbole und Auszeichnungen werden in dieser Bedienungsanleitung verwendet:

Symbol oder Auszeichnung	Bedeutung
▶	Anweisung
✓	Hilfsmittel oder Voraussetzungen, die vor einer Handlung benötigt werden

Symbol oder Auszeichnung	Bedeutung
1.	Anweisungen in einer bestimmten Reihenfolge
⇒	Resultat einer Handlung
•, –	Aufzählung
<b>Schalter</b>	Bezug zu einem Schalter, Taste, Button oder Icon
Verweis auf Seite x	Verweis auf weitere Informationen

Tab. 1-1 Symbole in der Bedienungsanleitung

### 1.1.2 Warnhinweise

Es werden folgende Warnhinweise verwendet:



Warnt vor Verletzungen.



Warnungen vor Sachbeschädigungen am Produkt.

### 1.1.3 Tipps

Nützliche Tipps sind wie folgt gekennzeichnet:



Nützliche Tipps.

## 1.2 Mitgeltende Unterlagen

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

- Sicherheitsdatenblatt
- Sicherheitsdatenblatt für den Transport gemäß UN3189 (nach Durchführung der Inertisierungsvorschrift, Metallhydridspeicher versenden auf Seite 19)
- Gebrauchsanweisung für das MHS-Ventil

## 2 Sicherheit

Dieses Kapitel beschreibt die sichere Handhabung des Produkts. Das Lesen und Verstehen dieses Kapitels ist unerlässlich.

### 2.1 Grundlegende Hinweise zur Sicherheit und Verantwortung

#### Verletzungsgefahr durch falsche Anwendung!

Eine falsche Anwendung des Produkts 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 werden.

#### Lebensgefahr durch eigenmächtige Umbauten!

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

Bei eigenmächtigen Umbauten und Veränderungen am Produkt erlischt die Garantie.

- ▶ Keine Umbauten und Veränderungen am Produkt bzw. an einzelnen Komponenten durchführen.

### 2.2 Zulässige Verwendung

In Metallhydridspeichern wird reiner gasförmiger Wasserstoff unter geringem Druck gespeichert. Mit dem gespeicherten Wasserstoff werden Brennstoffzellensysteme oder andere Wasserstoff-Verbraucher versorgt.

Die Metallhydridspeicher sind ausschließlich für den stationären Einsatz in Heliocentris Produkten oder in Anwendungen, gemäß den in der Bedienungsanleitung definierten technischen Daten, zu betreiben. Heliocentris übernimmt für eine unsachgemäße Handhabung der Speicher keine Haftung.

Das Produkt wurde entwickelt, für

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

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

### 2.3 Gefährdungen bei zulässiger Verwendung

#### **Wasserstoff: 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 die Haut verbrennen. 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.
- ▶ Metallhydridspeicher in Betriebssicherheit-Konzept mit einbeziehen.
- ▶ Laborraum muss über Wasserstoffüberwachung verfügen.
- ▶ Hitze im Umfeld der Wasserstoffquelle vermeiden.
- ▶ Nicht rauchen, keine offenen Flammen.
- ▶ Örtliche Sicherheitsvorschriften einhalten.
- ▶ Richtlinien für den Umgang mit Wasserstoffdruckgasflaschen und Metallhydridspeichern 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.

#### Metallhydridspeicher

Metallhydridspeicher enthalten selbsterhitzungsfähiges Metallpulver. Metallhydridspeicher stehen unter Druck. Der Druck nimmt mit steigender Temperatur zu. Das kann zu einem Überdruck führen.

- ▶ Metallhydridspeicher von Zündquellen fernhalten.
- ▶ Metallhydridspeicher vor Sonneneinstrahlung und vor Temperaturen über 55° C schützen.

- ▶ Der maximale Betriebsdruck des Metallhydridspeichers darf nicht überschritten werden.
- ▶ Metallhydridspeicher nicht öffnen, dies kann einen Metallbrand verursachen.
- ▶ Ventil nicht entfernen.
- ▶ Nach Gebrauch Ventil schließen.

### 2.4 Unzulässige Verwendung

Verwenden Sie das Produkt **nicht** für:

- Betrieb außerhalb der angegebenen technischen Spezifikationen
- Betrieb außerhalb der zulässigen Betriebsumgebung
- 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.

Aus Sicherheitsgründen sind nicht genehmigte Umbauten oder Änderungen am Metallhydridspeicher nicht zulässig. Hierdurch kann eine Undichtigkeit entstehen. Der Metallhydridspeicher darf nicht auseinandergebaut werden.

Das Befüllen mit einer Druckgasflasche ist ausschließlich mit einem Anschluss-Set zulässig.

### 2.5 Grundlegende Hinweise zum Betrieb

Der Metallhydridspeicher ist mit einem Überdruckventil mit Berstscheibe ausgestattet. Dieses Ventil lässt im Fall unerwarteter Betriebs- oder Lagerbedingungen (zu hoher Druck) Wasserstoff ab. Die Grenzparameter dieses Ventils sind in den Technische Daten auf Seite 27 beschrieben. Hat die Berstscheibe einmal ausgelöst, darf der Metallhydridspeicher nicht wieder verwendet werden.

#### 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 auf Seite 8) zugänglich ist.

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

Regelmäßig oder vor jeder Nutzung auf mechanische Beschädigungen, Deformationen, Auswölbungen etc. am Speicher, Ventil und Verschluss achten. Werden Unregelmäßigkeiten festgestellt, Metallhydridspeicher sofort außer Betrieb nehmen und Heliocentris informieren.

Weiterhin ist der Betreiber verantwortlich für:

- Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung
- Erstellung eines Ex-Schutzdokuments
- Regelmäßige Überprüfung der Wasserstoffleitungen und -verbinder auf Dichtigkeit
- Installation, Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme und ggf. Wartung der Wasserstoffversorgung sowie das Befüllen der Metallhydridspeicher darf nur durch entsprechend qualifiziertes Personal erfolgen
- Ausreichende Maßnahmen zu treffen, um zu verhindern, dass sich Wasserstoff in geschlossenen oder unbelüfteten Bereichen sammeln kann (z. B. Installation einer Abluftanlage und / oder Wasserstoffwarnanlage etc.)
- Die Dichtigkeit der Anschlüsse des Metallhydridspeichers wie auch der gesamten Wasserstoffversorgung muss regelmäßig überprüft werden.
- Regelmäßig oder vor jeder Nutzung auf mechanische Beschädigungen, Deformationen, Auswölbungen etc. am Speicher, Ventil und Verschluss achten. Werden Unregelmäßigkeiten festgestellt, Metallhydridspeicher sofort außer Betrieb nehmen und Heliocentris informieren.
- Zum Befüllen der Metallhydridspeicher muss ein Anschluss-Set verwendet werden. Ausnahmen sind die Verwendung in einer Anwendung mit vorhandenem Anschluss (Druckminderung, Verrohrung, Schnittstelle Schnellkupplung) oder in einer ortsfesten Anlage, in der der Metallhydridspeicher selbst ortsfest wird.
- Für den Betrieb der Metallhydridspeicher und den Aufbau von Wasserstoffsystemen, sind die nationalen Vorschriften einzuhalten.

### 2.5.2 Anforderungen an den Anwender

Das Produkt für den Einsatz unter Laborbedingungen 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.

In der Ausbildung besteht Aufsichtspflicht

- Die jeweiligen lokalen Arbeitsschutz- und Sicherheitsbestimmungen müssen dem Personal bekannt sein und von ihm beachtet werden.
- In der Ausbildung darf der Metallhydridspeicher 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.

### 2.5.3 Anforderungen an den Aufstellort

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

Folgende Löschmittel müssen im Brandfall vorhanden sein:

Wasserstoff

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!



## 3 Komponenten

In Metallhydridspeichern wird reiner gasförmiger Wasserstoff unter geringem Druck gespeichert. Mit dem gespeicherten Wasserstoff werden Brennstoffzellensysteme oder andere Wasserstoff-Verbraucher versorgt.

Der Metallhydridspeicher ist mit einer AB2 Metalllegierung gefüllt. Der Wasserstoffdruck im Metallhydridspeicher hängt im Wesentlichen von der Temperatur der Metalllegierung ab.

Der Metallhydridspeicher ist mit einem Überdruckventil mit Berstscheibe ausgestattet. Dieses Ventil lässt im Fall unerwarteter Betriebs- oder Lagerbedingungen (zu hoher Druck) Wasserstoff ab. Die Grenzparameter dieses Ventils sind in den Technische Daten auf Seite 27 beschrieben. Außerdem hat es ein Absperrventil und eine Schnellkupplung.

Der Metallhydridspeicher kann u. a. mit einer Druckgasflasche befüllt werden. Hierfür wird das Anschluss-Set benötigt.



Abb. 3-1 Metallhydridspeicher

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Metallhydridspeicher-Flasche | 2 Gewinde für Griff (nur für 800 nl) |
| 3 Absperrventil                | 4 Schnellkupplung                    |

### 3.1 Optionale Komponenten

Zum Befüllen und Betreiben der Metallhydridspeicher sind diese Komponenten von Heliocentris erhältlich:

- Anschluss-Set
- Wasserstoffgenerator
- Wasserstoffdetektor

### 3.1.1 Anschluss-Set

Heliocentris bietet verschiedene Anschluss-Sets an, um Metallhydridspeicher von einer Wasserstoff-Druckgasflasche zu befüllen.

Diese Anschluss-Sets gewährleistet:

- korrekte Anschlusskomponenten
- zulässigen Wasserstoffdruck

### 3.1.2 Wasserstoffgenerator

Ein Wasserstoffgenerator produziert mittels Elektrolyse Wasserstoff und Sauerstoff aus Wasser. Der Wasserstoff kann zum Befüllen der Metallhydridspeicher genutzt werden.

Mit einem Heliocentris Wasserstoffgenerator ist gewährleistet, dass die notwendigen Anschlusskomponenten verwendet werden und die erforderlichen Parameter (Wasserstoffqualität, Druck) eingehalten werden.

### 3.1.3 Wasserstoffdetektor

Der Wasserstoffdetektor wird über einen Clip am Gürtel befestigt und warnt Nutzer beim Überschreiten einer festgelegten Momentankonzentration von Wasserstoff in der Raumluft.

Das Gerät verfügt über ein Display und unterschiedliche akustische und optische Warnstufen. Die im Lieferumfang enthaltene Lecksuchflüssigkeit ermöglicht das einfache Erkennen von Undichtigkeiten am Brennstoffzellensystem.

# 4 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.

## 4.1 Lieferumfang



Abb.4-1 Metallhydridspeicher 200 nl and 400 nl

## 4.2 Auspacken

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie die Metallhydridspeicher auspacken und was dabei zu beachten ist.

Metallhydridspeicher werden separat und unabhängig von anderen Komponenten geliefert. Für den Transport als Metallpulver (nach UN 3189) ist der Metallhydridspeicher mit Inertgas bei einem Druck von 1...2 bar gefüllt.



### **Verletzungsgefahr durch hohes Gewicht des Metallhydridspeichers!**

Falsche Handhabung und ein im Verhältnis zur Größe unerwartet hohes Gewicht können das Fallen des Metallhydridspeichers verursachen.

- ▶ Metallhydridspeicher nicht an der Armatur aus der Verpackung heben.

1. Das Produkt auf offensichtliche Transportschäden an der Verpackung und am Produkt selbst kontrollieren.
  - ▶ Bei Transportschäden den Schaden mit einer Kamera dokumentieren und sofort das Transportunternehmen und Heliocentris oder Ihren Lieferanten in Kenntnis setzen.



**VORSICHT!** Bei Transportschäden den Metallhydridspeicher nicht in Betrieb nehmen.

2. Metallhydridspeicher an der Flasche, nicht an der Armatur, aus der Verpackung heben.  
Metallhydridspeicher 800 l am Griff herausnehmen.
3. Den Griff am Metallhydridspeicher 800 l nur bei einem ortsfesten Einbau entfernen.



Umverpackungen ggf. für einen späteren Transport aufbewahren. In jedem Fall ist es ratsam die Verpackungsbeschriftung zu kopieren.

### **4.3 Metallhydridspeicher mit Wasserstoff befüllen**

Metallhydridspeicher werden mit Wasserstoff befüllt :

- Vor der ersten Inbetriebnahme
- Sobald der Druck bei Umgebungstemperatur zu gering für die Anwendung wird



### **Verletzungsgefahr durch falsche Handhabung!**

Entweichender Wasserstoff kann sich entzünden.

- ▶ Elektrostatische Aufladung vermeiden und für gute Belüftung sorgen. Nicht rauchen und keine offenen Feuer.
- ▶ Der Speicher steht unter Druck. Gas niemals in Richtung von Personen ablassen.
- ▶ Druck nicht über 25 bar einstellen.
- ▶ Metallhydridspeicher dürfen, wenn sie nicht fixiert sind, nur in horizontaler Lage befüllt werden.
- ▶ Speicher nicht erwärmen.



ACHTUNG

**Beschädigung durch falsche Handhabung!**

Schmutzablagerungen (Staub, Späne etc.) können die Wasserstoff-Anschlüsse beschädigen.

Wasserstoff mit einer Reinheit von kleiner als 5.0 kann den Metallhydridspeicher irreversibel schädigen.

- ▶ Auf saubere Anschlüsse achten, ggf. mit einem trockenen Tuch abwischen.
- ▶ Wasser, Öl, Luft oder irgend eine andere Substanz als reiner Wasserstoff (oder Inertgas) darf nicht in den Metallhydridspeicher gelangen.
- ▶ Nur Wasserstoff mit einer Mindestreinheit von 5.0 (99,999 %) verwenden.
- ▶ Beschädigte Anschlüsse umgehend von Heliocentris austauschen lassen.

Zum Befüllen der Metallhydridspeicher können verwendet werden:

- Druckgasflasche mit Anschluss-Set
- Wasserstoffgenerator
- Gasversorgung im Labor mit Druckminderer



Tipp

Beim ersten Befüllen ist es nicht notwendig, den Metallhydridspeicher vollständig zu füllen.

In den ersten Entnahmezyklen wird das Inertgas aus dem Speicher entnommen. Den Metallhydridspeicher nur teilweise zu befüllen, beschleunigt dies. Solange das Inertgas im System ist, arbeitet die Brennstoffzelle nicht optimal.

**4.3.1 Metallhydridspeicher mittels Druckgasflasche befüllen**

Der Anschluss einer Druckgasflasche ist ausschließlich mit Anschlusskomponenten zulässig, die gewährleisten, dass die erforderlichen Parameter (Druck, Temperatur) eingehalten werden (siehe Technische Daten auf Seite 27). Wir empfehlen das Heliocentris Anschluss-Set.

So befüllen Sie den Metallhydridspeicher mit einer Druckgasflasche:



VORSICHT

**Verletzungsgefahr durch Überdruck im Metallhydridspeicher!**

Verletzungen und Sachschäden durch Bersten des Speichers.

- ▶ Druck nicht über 25 bar einstellen.
- ▶ Speicher nicht erwärmen.
- ▶ Speicher während des Befüllens nicht unter Umgebungstemperatur kühlen.

Das Befüllen bis eine Sättigung eintritt, kann bis zu 6 Stunden dauern, der Metallhydridspeicher kann auch nur teilweise befüllt werden. So befüllen Sie den Metallhydridspeicher:

- ✓ Wasserstoff-Druckgasflasche
- ✓ Schnellkupplungsstecker
- ✓ Druckminderer
- ✓ Anschlussleitungen gespült

### Druckminderer anschließen

1. Schnellkupplungsstecker an die Schnellkupplung des Metallhydridspeichers anschließen, dabei auf das vollständige Einrasten (Klickgeräusch) achten.

2. Absperrventil des Metallhydridspeichers öffnen.



**ACHTUNG!** Sachschäden durch Auslösen der Berstscheibe. Druck nicht über 25 bar einstellen. Speicher nicht erwärmen und während des Befüllens nicht unter die erlaubte Betriebstemperatur kühlen.

3. Durch Drehen am Handregler des Flaschen-Druckminderers den Betriebsdruck schrittweise auf 25 bar erhöhen.

⇒ Der Metallhydridspeicher erwärmt sich. Die Befüllung stoppt bei ca. 50 °C.



Tipp

Während des Befüllvorgangs wird sich der Speicher durch die exotherme Reaktion erwärmen. Nach Möglichkeit sollte die Befüllung bei 15 °C beginnen. Normalerweise steigt die Temperatur während des Befüllens nicht über 50 °C. Bei dieser Temperatur nimmt das Metallhydrid keinen weiteren Wasserstoff mehr auf, daher wird die Temperatur nicht weiter erhöht. Es ist nicht notwendig, den Metallhydridspeicher während des Befüllvorgangs zu kühlen, es beschleunigt aber den Beladungsvorgang. Die Kühlung kann als Wasser- oder Luftkühlung ausgeführt werden. Der Metallhydridspeicher darf nicht unter die erlaubte Betriebstemperatur gekühlt werden. Bei der Wasserkühlung muss sich die Flaschenarmatur oberhalb der Wasseroberfläche befinden.

⇒ Erreicht der Metallhydridspeicher wieder seine Ausgangs-Temperatur ist die ein Indiz dafür, dass der Befüllvorgang abgeschlossen ist.

4. Ventil am Druckgasspeicher schließen.
5. Absperrventil am Metallhydridspeicher schließen.
6. Schnellkupplungsstecker aus Schnellkupplung des Metallhydridspeichers entfernen.

# 5 Bedienung

Die Entnahme (Desorption) von Wasserstoff ist der Einsatzzweck des Metallhydridspeichers. Im Folgenden wird die sichere Entnahme beschrieben.



VORSICHT

## **Verletzung durch herabfallenden Metallhydridspeicher!**

Metallhydridspeicher hat ein hohes Gewicht und kann deshalb beim Herunterfallen Verletzungen verursachen.

- ▶ Metallhydridspeicher in eine stabile Position legen und vor dem Herunterfallen sichern.



ACHTUNG

## **Beschädigung von elektronischen Geräten durch Kondenswasser!**

Hohe Desorptionsrate kann zu Kondensatbildung führen.

- ▶ Ausreichend Abstand zwischen elektronischen Geräten und Metallhydridspeicher einhalten.

So bereiten Sie die Entnahme vor:

- ✓ Wasserstoffverbraucher (z. B. Brennstoffzelle)
- ✓ Schnellkupplungsstecker

1. Metallhydridspeicher über Schnellkupplungsstecker an Wasserstoffverbraucher anschließen.
  2. Absperrventil öffnen.
- ⇒ Metallhydridspeicher versorgt Wasserstoffverbraucher.

Desorption beenden

3. Wasserstoffverbraucher ausschalten.
4. Absperrventil am Metallhydridspeicher schließen.
5. Schnellkupplungsstecker entfernen.



Tipp

Während der Metallhydridspeicher Wasserstoff liefert (Desorption), verringert sich seine Temperatur. Entsprechend seiner geringeren Temperatur sinkt auch der Wasserstoffdruck im Speicher. Um den Wasserstoffdruck konstant zu halten, muss der Metallhydridspeicher gewärmt werden. Dies kann z.B. darüber erreicht werden, dass die Abwärme der Brennstoffzelle diesen umströmt. Voraussetzung ist, dass die Temperatur im zugelassenen Bereich liegt.



Tipp

Im Metallhydridspeicher soll immer ein geringer Druck vorhanden sein. Ist der Druck im Metallhydridspeicher zu gering und wird gekühlt kann ein Unterdruck entstehen. Durch den Unterdruck wird Luft über das geöffnete Ventil in den Metallhydridspeicher gezogen.



# 6 Außerbetriebnahme

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

## 6.1 Metallhydridspeicher lagern

Metallhydridspeicher müssen in einem Gasflaschenschrank gelagert werden. Für den Schrank gelten folgende Bedingungen:

- Temperaturbereich zwischen -10 °C ... 40 °C
- Verschließbar

## 6.2 Metallhydridspeicher versenden

Für einen öffentlichen Transport zur Entsorgung oder Reklamation sind die Metallhydridspeicher (MHS) in ihren Lieferzustand zu versetzen und gemäß UN 3189 zu versenden. Für die ordnungsgemäße Deklaration und Gefahrgutumschließung ist der Versender verantwortlich.

Metallhydridspeicher werden international mit einer Inertgasfüllung bei einem absoluten Druck < 2 bar als selbsterhitzungsfähiges Metallpulver in einem Karton mit dem Aufdruck UN 3189 transportiert.

### 6.2.1 Metallhydridspeicher für den Transport vorbereiten

Für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen sind Metallhydridspeicher wie folgt vorzubereiten.

Der Versender muss dafür sorgen, dass die Metallhydridspeicher entleert und mit Inertgas überlagert, in einem Karton mit dem Aufdruck UN 3189 transportiert werden.

Für die ordnungsgemäße Deklaration und Gefahrgutumschließung, ist der Versender verantwortlich.

### 6.2.2 Metallhydridspeicherentleeren

Für die Entleerung des Metallhydridspeichers, muss die folgende Entleerungsvorrichtung wie dargestellt realisiert werden. Bei Fragen zum Aufbau oder den notwendigen Komponenten, bitte den Heliocentris Service kontaktieren.

## 6 Außerbetriebnahme



### Verletzungsgefahr durch brennenden Wasserstoff!

Austretender Wasserstoff kann sich entzünden und Verbrennungen verursachen.

- ▶ Immer auf ausreichende Belüftung der Räume, funktionierendes Abluftsystem sowie Wasserstoffüberwachung achten.

- ✓ Inertgas-Speicher
- ✓ Druckregelventil
- ✓ Manometer
- ✓ 2 Absperrventile
- ✓ Vakuumpumpe
- ✓ Wasserbad
- ✓ Wasserbadheizung, ggf. wasserfestes Thermometer
- ▶ Entleerungsvorrichtung ohne Metallhydridspeicheraufbauten.
- ▶ Wasserbad auf 25...30 °C erwärmen.

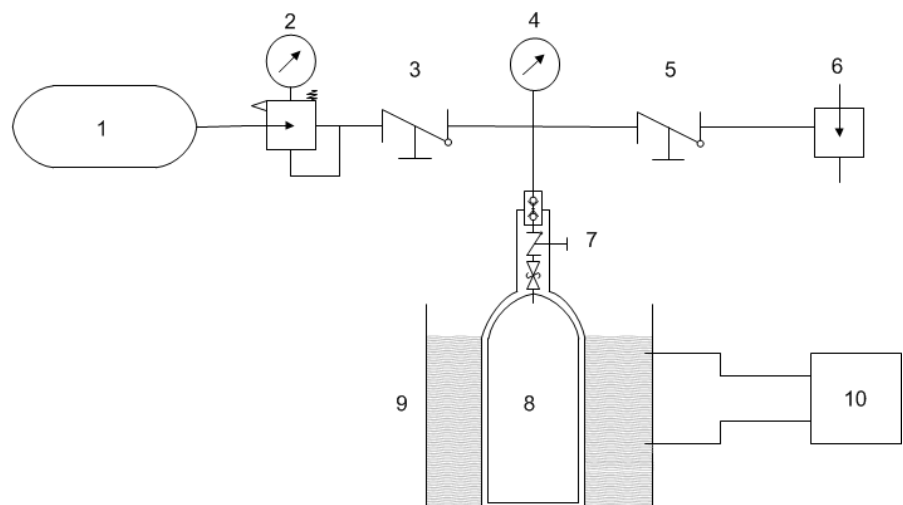


Abb. 6-1 Aufbau der Entleerungsvorrichtung

- |                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| 1 Inertgas-Speicher                      | 2 Druckregelventil     |
| 3 Absperrventil der Inertgas-Strecke     | 4 Manometer            |
| 5 Absperrventil der Vakuumpumpen-Strecke | 6 Vakuumpumpe          |
| 7 Absperrventil am Metallhydridspeicher  | 8 Metallhydridspeicher |
| 9 Wasserbad                              | 10 Wasserbadheizung    |

Metallhydridspeicher wie folgt entleeren:


- ✓ Vakuumpumpe und Inertgas-Speicher sind noch abgeklemmt
- ✓ alle Absperrventile (3), (5), (7) sind geschlossen
- 1. Metallhydridspeicher so in das Wasserbad stellen, dass der Speicher, nicht aber das Ventil mit Wasser bedeckt wird.

2. Metallhydridspeicher über die Schnellkupplung mit dem Aufbau verbinden.
3. Metallhydridspeicher bis zu einem Druck von  $p \geq 1$  bar entladen:
  - Ventile (5) und (7) öffnen, um Metallhydridspeicher zu entleeren.



Tipp

Es ist hilfreich alle 15 sec das Ventil (5) zu schließen, um eine genauere Ablesung des Drucks am Manometer (4) vorzunehmen

4. Sobald Manometer (4) einen Druck von  $p \geq 1$  bar anzeigt die Ventile (5) und (7) schließen.
- ⇒ Alle Ventile sind geschlossen.
5. Vakuumpumpe (6) anschließen.
  6. Temperatur des Wasserbads auf 50 °C erhöhen.
-  **ACHTUNG!** Während der Erwärmung / Entleerung ist der Speicherdruck am Manometer (4) permanent zu überwachen, um den Maximaldruck des Metallhydridspeichers (25 bar) nicht zu überschreiten.
7. Für die Evakuierung das Ventil (5) öffnen.
  8. Vakuumpumpe (6) starten bis Manometer (4) einen Druck von 0.1 bar anzeigt.
  9. Absperrventil des Metallhydridspeichers (7) öffnen und Speicher evakuieren.
  10. Vakuumpumpe für 1 ... 3 Stunden betreiben, bis Manometer (4) einen absoluten Druck von 0.1 bar anzeigt.
  11. Ventile (5) und (7) schließen und Vakuumpumpe (6) abstellen.
- ⇒ Metallhydridspeicher ist nun entleert.  
⇒ Das Wasserbad wird nicht mehr benötigt.

### 6.2.3 Metallhydridspeicher mit Inertgas befüllen

Nach Abschluss der oben beschriebenen Entleerung muss der Metallhydridspeicher für einen zugelassenen Transport mit Inertgas befüllt werden.



VORSICHT

#### **Verletzungsgefahr durch Brand!**

Mit Sauerstoff reagierendes Metallhydrid-Pulver kann sich entzünden. Spülen der Leitung mit Inertgas verhindert eine Reaktion.

- ▶ Leitung mit Inertgas spülen.

Inertgase sind reaktionsträge Gase, zu denen u.a. Helium, Neon, Argon und Xenon zählen. Für die Befüllung sind folgende Schritte notwendig:

## 6 Außerbetriebnahme

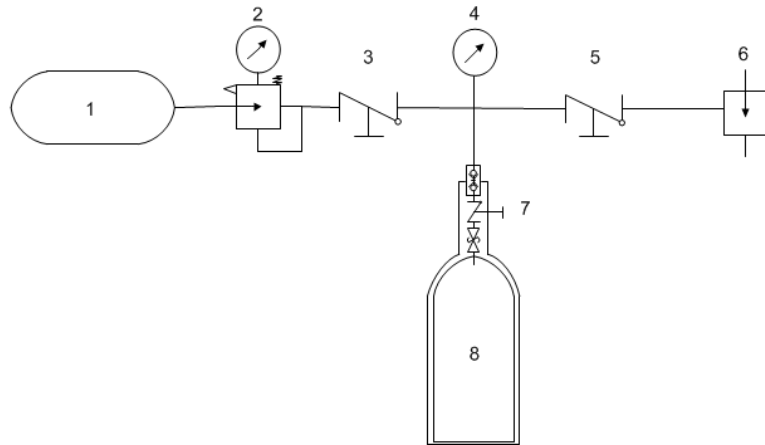


Abb. 6-2 Aufbau für die Inertisierung

- |                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| 1 Inertgas-Speicher                      | 2 Druckregelventil     |
| 3 Absperrventil der Inertgas-Strecke     | 4 Manometer            |
| 5 Absperrventil der Vakuumpumpen-Strecke | 6 Vakuumpumpe          |
| 7 Absperrventil am Metallhydridspeicher  | 8 Metallhydridspeicher |

- ✓ Entleerter Metallhydridspeicher auf Raumtemperatur abgekühlt
- ✓ Alle Ventile sind geschlossen

Zuführleitungen mit Inertgas spülen und Ventile öffnen

1. Schnellkupplung des Metallhydridspeichers (8) von Entleerungsvorrichtung abkoppeln.
2. Metallhydridspeicher entfernen.
3. Inertgas-Speicher(1) anschließen.
4. Druckregelventil (2) einstellen, bis Manometer (4) einen Druck  $< 2$  bar anzeigt.
5. Ventil (3) öffnen.
6. Stecker der Schnellkupplung per Hand kurz eindrücken, um Leitungen mit Inertgas zu spülen.
7. Ventil (3) schließen.
8. Metallhydridspeicher (8) an Entleerungsvorrichtung anstecken.
9. Ventile (3) und (7) für 20 Sekunden öffnen.
10. Alle Ventile schließen.

für 20 Sekunden bei einem absoluten Druck  $< 2$  bar mit Inertgas befüllen

- ⇒ Metallhydridspeicher ist nun mit Inertgas befüllt und für einen Transport gemäß UN 3189 vorbereitet.

# 7 **Wartung, Service und Entsorgung**

Dieses Kapitel beschreibt alle im Produktlebenszyklus ggf. anfallenden Maßnahmen wie Wartung, Reinigung, Service, Gewährleistung und Entsorgung.

## 7.1 **Wartung**

Die Metallhydridspeicher in Heliocentris Systemen, fallen nach der Druckgeräterichtlinie (DGRL) 2014/68/EU (welche die bisherige 97/23/EG ersetzt) in die Freistellung für die wiederkehrende Prüfung:

- „Das Druckgerät fällt aufgrund der eingegebenen Betriebsdaten (Druck, Volumen) unter Art.3 Abs.3 der DGRL und ist somit keine überwachungsbedürftige Anlage im Sinne der Betriebs-sicherheitsverordnung“

Vorausgesetzt der zulässige Druck wird nicht überschritten, handelt es sich bei dem Metallhydridspeicher um ein Arbeitsmittel gemäß §10 der Betriebs-sicherheitsverordnung (BetrSichV). Das Druckgerät ist somit durch eine vom Betreiber festgelegte, befähigte Person, in selbst definierten Zyklen zu prüfen.

Regelmäßig oder vor jeder Nutzung auf mechanische Beschädigungen, Deformationen, Auswölbungen etc. am Speicher, Ventil und Verschluss achten. Werden Unregelmäßigkeiten festgestellt, Metallhydridspeicher sofort außer Betrieb nehmen und Heliocentris informieren.

Die Lebensdauer der Metallhydridspeicher richtet sich nach dem vom Nutzer akzeptierten Degradationsgrad. Somit liegt es in der Verantwortung des Nutzers, wie lange die Speicher verwendet werden.

## 7.2 **Seriennummer und Service**

Jeder Metallhydridspeicher hat eine eingestanzte Seriennummer, die auf dem Versandkarton und auf dem Lieferschein/der Rechnung steht.

Bitte halten Sie die Seriennummer parat, damit der Heliocentris Service Ihnen gezielt helfen kann.

Sollten Probleme mit dem Produkt auftreten, dann kontaktieren Sie:

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 Produkt zur Reparatur oder zum Ersatz zurücksenden sollen, müssen Sie es ausreichend verpackt und gesichert versenden (siehe [Metallhydridspeicher versenden](#) auf Seite 19).

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.

### 7.3 Gewährleistung

Für das Produkt übernimmt Heliocentris Academia International GmbH eine Gewährleistung von 1 Jahr. Der Gewährleistungszeitraum gemäß dieser Bedienungsanleitung beginnt nach Auslieferung laut Lieferschein.

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 wird nicht übernommen.

Gewährleistungsansprüche gegenüber Heliocentris Academia International GmbH können nicht geltend gemacht werden, wenn:

- Der Kunde durch unzulässige 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.

### 7.4 Reinigung

- ✓ Fusselfreies Tuch, ggf. leicht feucht bei groben Verschmutzungen
- ▶ Flasche mit einem leicht feuchten Tuch reinigen.



Tip

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

### 7.5 Entsorgung

#### Metallhydridspeicher



Metallhydridspeicher dürfen keinesfalls mit dem Hausmüll entsorgt werden. Im mitgelieferten Sicherheitsdatenblatt (SDS) sind die Materialien des Metallhydrids gelistet. Metallische Werkstoffe sind im Allgemeinen recyclingfähig.



Tip

Zur Entsorgung des Metallhydridspeichers empfiehlt Heliocentris eine Entleerung des Speichers nach Kapitel [Metallhydridspeicherentleeren](#) auf Seite 19 mit anschließender Spülung mit Stickstoff.

Im drucklosen Zustand, können die Speicher gemäß lokaler Gesetze und Richtlinien bei einer kommunalen Sammelstelle abgegeben werden.

#### Verpackungsmaterial

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



## 8 Technische Daten

Bezeichnung	Definition	200	800
Nennkapazität	max.	200 nl	800 nl
TN	Nenntemperatur	20 °C	
PS	max. zulässiger Betriebsdruck nach DGRL	25 bar	
Kupplungsdruck	max. zulässiger Kupplungsdruck der Schnellkupplung	17,2 bar	
Betriebstemperatur	Entladen / Befüllen	-5 °C...55 °C	
Thermalisierungstemperatur	bei Betrieb	5 °C...50 °C	
Transporttemperatur	Inertgas gefüllt	-20°C...65 °C	
Wasserstoffreinheit		5,0	
Berstdruck des Überdruckventils		139 bar @ 60 °C	
Anschluss	für die Schnellkupplung des Metallhydridspeichers	Parker Schnellkupplung Q4CY	
Gesamtlänge		310 mm	470 mm
Durchmesser		70 mm	102 mm
Gesamtgewicht		2,2kg	7,3kg
Flaschenvolumen		0,5l	2,0l
Desorption	empfohlene Entnahmerate	1NI/min	4NI/min
	empfohlene Starttemperatur	> 5 °C	
Absorption	Beladedruck	1...25 bar	
	empfohlene Starttemperatur	≤ 20 °C	

Tab.8-1 Technische Spezifikation der Metallhydridspeicher 200 und 800

### Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AB2	Metalllegierung aus Aluminium Bronze
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
DGRL	Druckgeräterichtlinie
l	Liter
NI	Normliter
PS	max. zulässiger Betriebsdruck nach DGRL
TN	Nenntemperatur

Tab. 8-2Übersicht und Erklärung der Abkürzungen

# Index

## A

Abkürzungen .....	28
Absorption .....	11
Absperrventil .....	11
Anwender .....	8
Auspacken .....	13
Außerbetriebnahme .....	19

## B

Bedienung .....	17
Benutzer .....	8
Berstscheibe .....	11
Beschädigung .....	23

## D

Desorption .....	11
Druckgasflasche .....	15
Druckminderer anschließen .....	16

## E

Entsorgung .....	25
------------------	----

## G

Gewährleistung .....	24
----------------------	----

## H

H2-Detektor .....	12
-------------------	----

## I

Inertgas .....	21
befüllen .....	21

## K

Komponenten .....	11
Optional .....	11

## L

lagern .....	19
Lecksuchflüssigkeit .....	12
Lieferumfang .....	13

## M

Metallhydridspeicher	
befüllen .....	14
entleeren .....	19
Metalllegierung .....	11

## R

Reinigung .....	24
-----------------	----

## S

Schnellkupplung .....	11
Seriennummer .....	23
Service .....	23
Sicherheit .....	5
Symbole .....	3

## T

Technische Daten .....	27
Transport .....	19
vorbereiten .....	19

## Ü

Überdruckventil .....	11
-----------------------	----

## V

versenden .....	19
Verwendung	
unzulässig .....	7
zulässig .....	5

---

## **W**

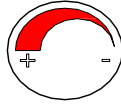
Warnhinweise .....	4
Wartung .....	23
Wasserstoff-Anschluss- Set .....	12
Wasserstoffgenerator ....	12
Wasserstoffwarngerät ....	12



Heliocentris Academia International GmbH  
Rudower Chaussee 30  
12489 Berlin, Germany  
T +49 (0) 30 340 601 600  
[service@heliocentrisacademia.com](mailto:service@heliocentrisacademia.com)  
[www.heliocentrisacademia.com](http://www.heliocentrisacademia.com)

# Wichtiger Hinweis

Den Drehknopf nicht überdrehen



!IM UHRZEIGERSINN SCHLIEßEN

!GEGEN DEN UHRZEIGERSINN ÖFFNEN!

