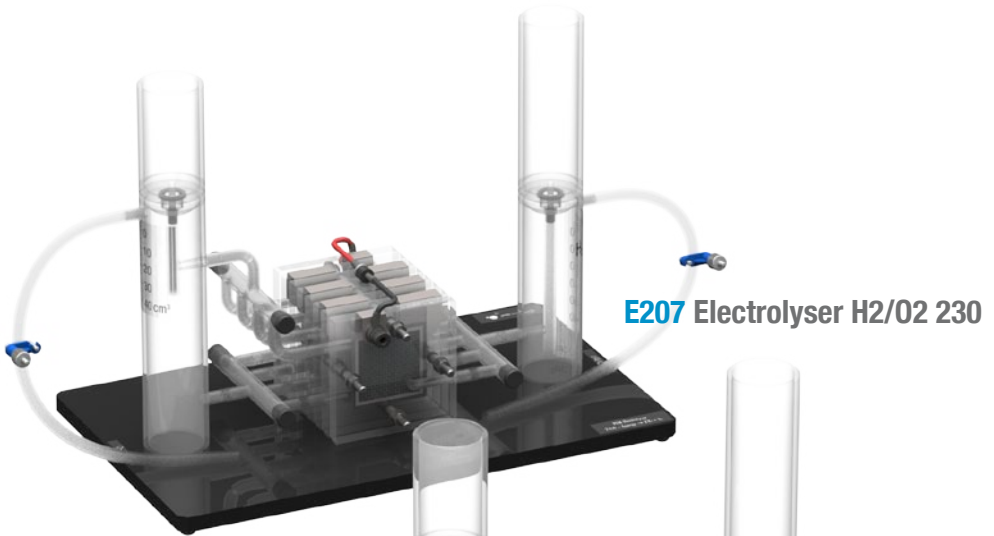
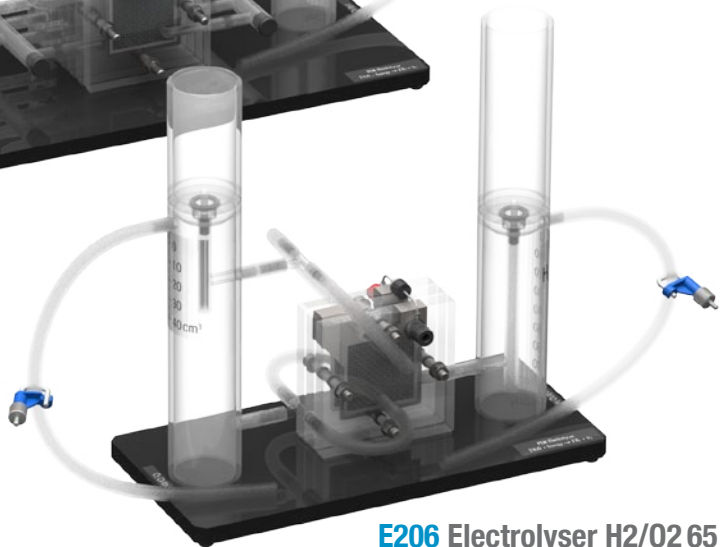


Bedienungsanleitung



E207 Electrolyser H2/O2 230



E206 Electrolyser H2/O2 65

H-TEC EDUCATION GmbH

Maria-Goeppert-Str. 9a
23562 Lübeck
Deutschland

Tel: +49 451 39941-0

Fax: +49 451 39941-798

E-Mail: info@h-tec-education.com

Webseite: www.h-tec-education.com

Inhaltsverzeichnis

04	Einleitung
05	Zu dieser Anleitung
05	Sicherheitshinweise
06	Inhalt
08	Überblick
10	Inbetriebnahme
12	Bedienung
14	Technische Daten
15	Fehlerbehebung
16	Außerbetriebnahme
16	Wartung
17	Transport und Lagerung
17	Entsorgung

Einleitung

Die Bedeutung von PEM-Elektrolyseuren wächst mit der Nachfrage nach Brennstoffzellen. Elektrolyseure erzeugen den von Brennstoffzellen benötigten Wasserstoff umweltfreundlich aus Wasser. Die notwendige elektrische Energie kann regenerativ z. B. mit Solarzellen, Windkraftwerken oder Wasserkraftwerken gewonnen werden.

Wasser reagiert im Elektrolyseur mittels elektrischer Energie nach der Formel $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$. Dieser Prozeß findet in der MEA (Membrane Electrode Assembly) statt. Die MEA besteht aus Kathode, Anode und einer speziellen Polymermembran (PEM), die für Protonen durchlässig ist, aber für Elektronen eine Barriere darstellt. Ihr erworbener H-TEC EDUCATION Elektrolyseur arbeitet nach dem PEM-Prinzip. Die produzierten Gase können Sie in Speichertanks auffangen. Die in ihnen in chemischer Form gespeicherte Energie können Sie mittels einer Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umwandeln, wenn sie benötigt wird.

Lehrreiche Stunden mit dem PEM-Elektrolyseur wünscht Ihnen Ihre

H-TEC EDUCATION GmbH

Zu dieser Anleitung

Diese Bedienungsanleitung ist für die verantwortliche Aufsichtsperson bestimmt.

- Die Bedienungsanleitung ist vor Gebrauch zu lesen und zu befolgen.
- Die Bedienungsanleitung ist sorgfältig aufzubewahren und zum Nachschlagen bereit zu halten.
- Alle Sicherheitshinweise sind zu befolgen.
- Dieses Produkt darf ausschließlich unter Anleitung der verantwortlichen Aufsichtsperson in Betrieb genommen und betrieben werden.

Sicherheitshinweise

Die dem Produkt separat beiliegenden **Allgemeinen Sicherheitshinweise** sind vor Verwendung des Produkts zu lesen, zu befolgen und sorgfältig mit der Bedienungsanleitung zusammen aufzubewahren!

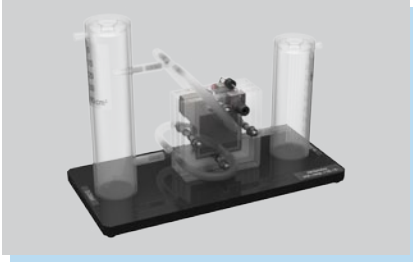
Produktspezifische Sicherheitshinweise

Das Produkt darf nur verwendet werden:

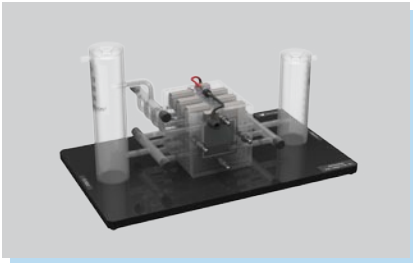
- nach der bestimmungsgemäßen Verwendung
- unter Beachtung aller Sicherheitshinweise
- im sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand

Die Komponenten des Produkts haben frei zugängliche, unter Spannung stehende elektrische Kontaktflächen. Beim Anschließen einer nicht zulässigen Betriebsspannung drohen Brandgefahr, die Gefahr eines elektrischen Schlages und eine Beschädigung der Komponenten.

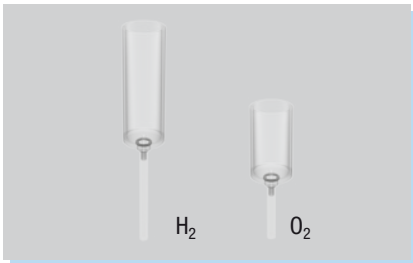
Inhalt



1x Elektrolyseur (nur Produkt E206)



1x Elektrolyseur (nur Produkt E207)



1x Überlauf H_2

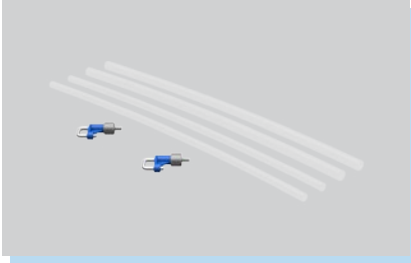
1x Überlauf O_2



1x Wasserflasche

250 ml

mit separatem Schlauchaufsatz



1x Schlauch-Set
bestehend aus:

2x Schlauch
Länge = 30cm, Innendurchmesser = 4 mm

2x Schlauch
Länge = 30cm, Innendurchmesser = 5 mm

2x Schlauchklemme



1x Schutzbrille



1x Bedienungsanleitung

1x Allgemeine Sicherheitshinweise



1x Service Card

Überblick

Elektrolyseur „Electrolyser H2/O2 65“ (E206) im Überblick

Der Electrolyser H2/O2 65 besteht aus einem zweizelligen Elektrolysestack, einem Wasserstoffspeicher und einem Sauerstoffspeicher, montiert auf einer Grundplatte. Die beiden Einzelzellen des Elektrolysestacks sind elektrisch in Reihe geschaltet. Die Mitte des Elektrolysestacks beherbergt die Wasserstoffseiten der beiden Einzelzellen. Die Außenseiten des Elektrolysestacks dienen der Wasserzufuhr und dem Abtransport des entstehenden Sauerstoffs. Die Entnahme von Wasserstoff und Sauerstoff erfolgt über die Schläuche. Der Elektrolysestack ist mit zwei 4 mm Buchsen für den Anschluss von Lamellensteckern ausgestattet. Die einzelnen Komponenten sind in der folgenden Grafik dargestellt.

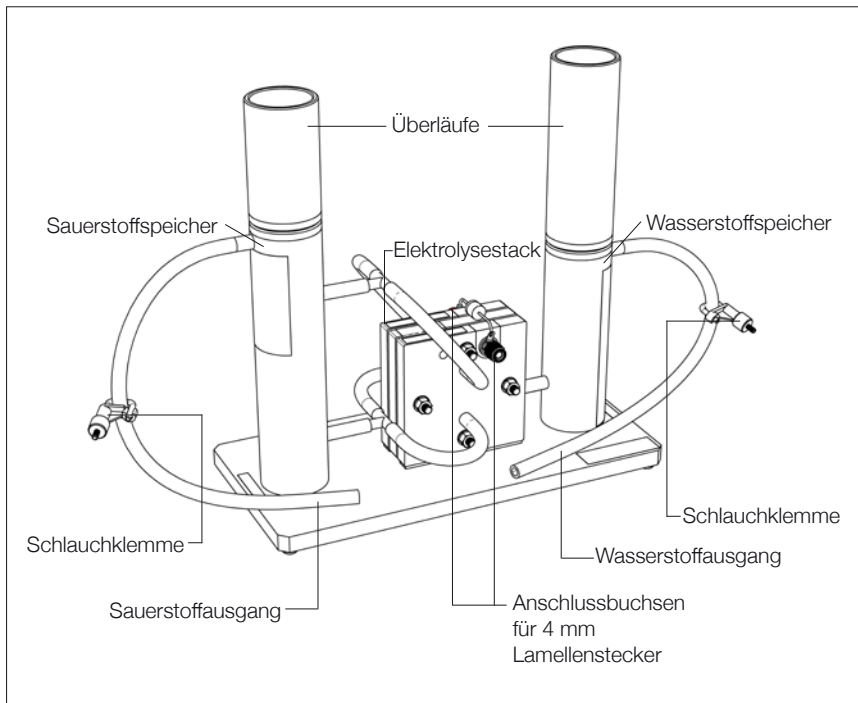


Abb. 1: E206 im Überblick

Elektrolyseur „Electrolyser H2/O2 230“ (E207) im Überblick

Der Electrolyser H2/O2 230 besteht aus einem siebenzelligen Elektrolysestack, einem Wasserstoffspeicher und einem Sauerstoffspeicher, montiert auf einer Grundplatte. Die sieben Einzelzellen des Elektrolysestacks sind elektrisch in Reihe geschaltet. Die Entnahme von Wasserstoff und Sauerstoff erfolgt über die Schläuche. Der Elektrolysestack ist mit zwei 4 mm Buchsen für den Anschluss von Lamellensteckern ausgestattet. Die einzelnen Komponenten sind in der folgenden Grafik dargestellt.

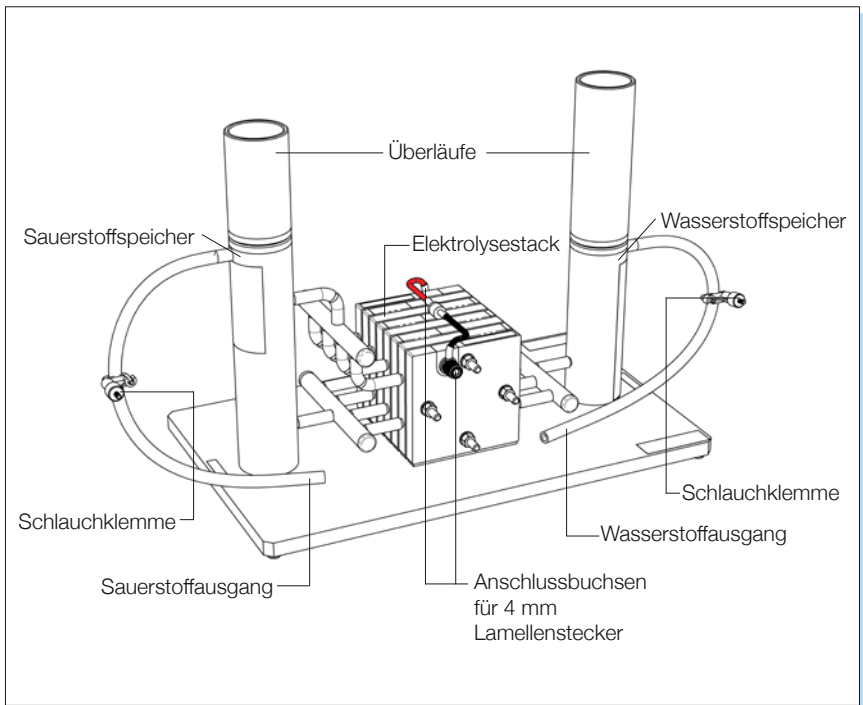


Abb. 2: E207 im Überblick

Inbetriebnahme

Die Abbildungen 3 und 4 gelten exemplarisch für beide Modelle. Die Arbeitsschritte sind identisch.

Montage

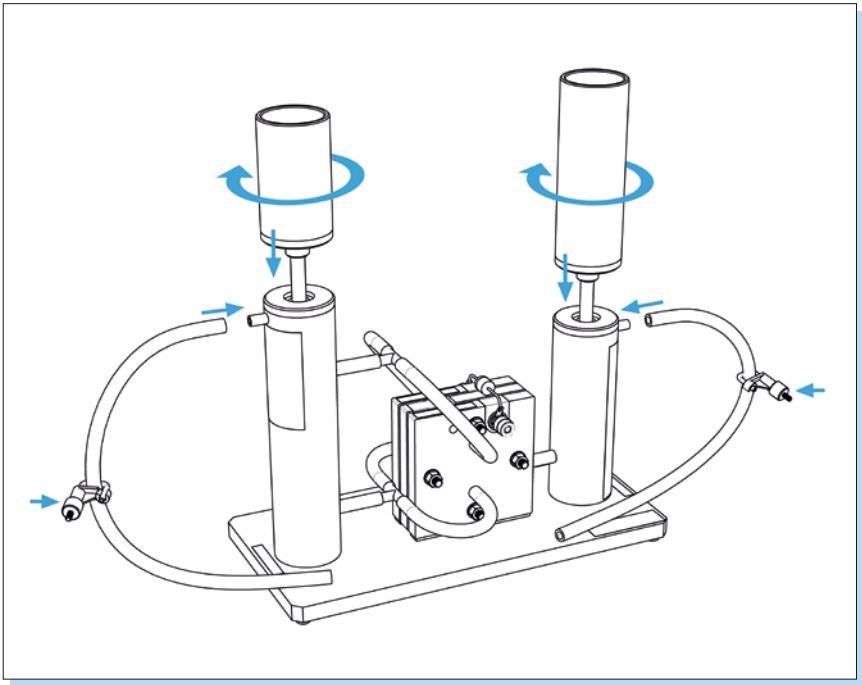


Abb. 3: Montage

Die Montage des Elektrolyseurs erfolgt, wie in Abbildung 3 dargestellt.

- Beide Überläufe montieren.
- Beide Schläuche auf die Anschlüsse der Speicher stecken.
 - Für die Versorgung von H-TEC EDUCATION Brennstoffzellen mit Anschlüssen Außendurchmesser = 5 mm Schläuche mit Innendurchmesser = 4 mm verwenden.
 - Für die Versorgung von H-TEC EDUCATION Brennstoffzellen mit Anschlüssen Außendurchmesser = 6 mm Schläuche mit Innendurchmesser = 5 mm verwenden.
- Beide Schlauchklemmen an die Schläuche montieren.

Befüllung

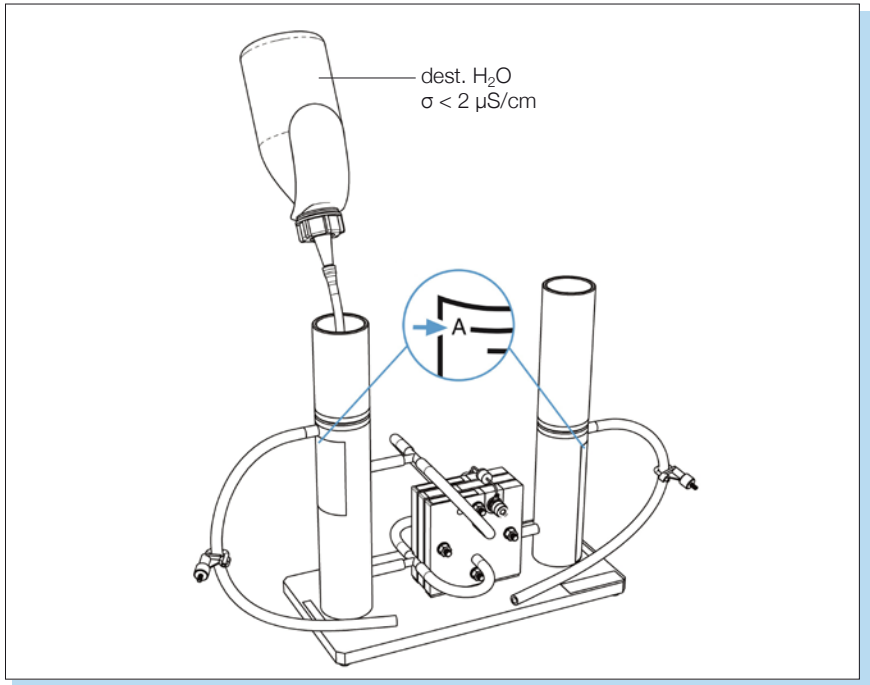


Abb. 4: Befüllung

- Beide Schlauchklemmen an den Schläuchen öffnen.
- Beide Gasspeicher bis zur Markierung -A- mit destilliertem Wasser ($\sigma < 2 \mu\text{S/cm}$) befüllen, wie in Abbildung 4 dargestellt.

Bedienung

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Entzünden von Wasserstoff

Durch beschädigte Schläuche oder undichte Anschlüsse kann Wasserstoff entweichen. Wasserstoff und Wasserstoff-Luft-Gemische können sich in der Nähe einer Zündquelle entzünden.

Schläuche und Anschlüsse sind vor jedem Aufbau auf Beschädigung zu prüfen.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch heiße Oberfläche

Die Schutzdiode am Elektrolyseur erwärmt sich bei falscher Polung stark.

Das Berühren der Diode am Elektrolyseur kann zu Verletzungen führen.

Vor Inbetriebnahme ist auf die richtige Polung der Verbindungskabel und der elektrischen Anschlüsse zu achten (rot = „+“, schwarz = „-“).

Diode nicht berühren.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Entzünden von Wasserstoff

Entweichender Wasserstoff kann sich in der Nähe einer Zündquelle entzünden.

Verhindern, dass Wasserstoff freigesetzt wird. Nach Abschluß von Experimenten und vor der Demontage Wasserstoff restlos verbrauchen.

VORSICHT

Brandgefahr durch elektrische Überlast

Der Betrieb oberhalb der elektrischen Spezifikationen führt zur übermäßigen Erhitzung des Elektrolyseurs. Dies kann einen Brand auslösen.

Den Elektrolyseur niemals oberhalb der in den technischen Daten angegebenen elektrischen Spezifikationen betreiben.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch falsche Handhabung

Das Betreiben des Elektrolyseurs mit Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit $\geq 2 \mu\text{S/cm}$ führt zu irreparablen Beschädigungen am Elektrolyseur.

Den Elektrolyseur ausschließlich mit destilliertem Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit $< 2 \mu\text{S/cm}$ befüllen.

ACHTUNG

Beschädigungsgefahr durch elektrische Überlast

Der Betrieb oberhalb der elektrischen Spezifikationen führt zu irreparablen Schäden am Elektrolyseur.

Den Elektrolyseur niemals oberhalb der in den technischen Daten angegebenen elektrischen Spezifikationen betreiben.

- Die Allgemeinen Sicherheitshinweise sind zu lesen und zu befolgen.
- Beide Schlauchklemmen schließen.
- Gleichspannungsquelle an die Anschlussbuchsen des Elektrolyseurs anschließen. **Maximal zulässige Betriebsspannung (siehe Technische Daten) beachten.**
Das Wasser wird in Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis 2:1 zerlegt.
- Nach jeder Neubefüllung mit destilliertem Wasser muss einmalig die Restluft aus dem System gespült werden.
Hierzu 40 cm³ Wasserstoff und 20 cm³ Sauerstoff produzieren und die Gase durch kurzzeitiges Öffnen beider Schlauchklemmen ablassen. Nach dem Spülvorgang ist der Elektrolyseur einsatzbereit.
- Sind die Gasspeicher gefüllt, entweicht überschüssiges Gas in Blasenform. Die Gasproduktion ist dann zu stoppen.
- Während des Betriebs gelangen geringe Mengen Wasser durch die PEM von der Sauerstoffseite auf die Wasserstoffseite. Dadurch kann der Wasserstand auf der Wasserstoffseite steigen und auf der Sauerstoffseite sinken. Der Wasserstand ist regelmäßig zu kontrollieren und auszugleichen. Hierfür muss auf der Wasserstoffseite Wasser entfernt und auf der Sauerstoffseite zugeführt werden.
- Während des Betriebs wird das destillierte Wasser verbraucht. Auf den Wasserstand achten und regelmäßig etwas destilliertes Wasser nachfüllen.

Technische Daten

E206:

Artikelbezeichnung: Electrolyser H2/O2 65
 Art.-Nr.: E206
 H x B x T: 250 x 250 x 120 mm
 Gewicht: 950 g
 Anzahl Zellen: 2
 Abmessung Elektroden: 40 x 40 mm
 Betriebsmedium: ... destilliertes Wasser, $\sigma < 2 \mu\text{S}/\text{cm}$
 Füllmenge H2O, H2 Seite: ca. 90 ml
 Füllmenge H2O, O2 Seite: ca. 130 ml
 Zulässige Betriebsspannung: 0 - 4,0 VDC
 Zulässiger Betriebsstrom: 0 - 4,4 A
 Nenn-Leistungsaufnahme: ca. 16 W
 Gasproduktion H2 bei Nennleistung: ca. 65 cm³/min
 Gasproduktion O2 bei Nennleistung: .. ca. 32,5 cm³/min
 Gasspeichervolumen H2: 80 cm³
 Gasspeichervolumen O2: 40 cm³
 Zulässiger Betriebsdruck: 0 - 20 mbar

E207:

Artikelbezeichnung: Electrolyser H2/O2 230
 Art.-Nr.: E207
 H x B x T: 250 x 330 x 200 mm
 Gewicht: 1850 g
 Anzahl Zellen: 7
 Abmessung Elektroden: 40 x 40 mm
 Betriebsmedium: ... destilliertes Wasser, $\sigma < 2 \mu\text{S}/\text{cm}$
 Füllmenge H2O, H2 Seite: ca. 90 ml
 Füllmenge H2O, O2 Seite: ca. 130 ml
 Zulässige Betriebsspannung: 0 - 14,0 VDC
 Zulässiger Betriebsstrom: 0 - 4,4 A
 Nenn-Leistungsaufnahme: ca. 56 W
 Gasproduktion H2 bei Nennleistung: ... ca. 230 cm³/min
 Gasproduktion O2 bei Nennleistung: ... ca. 115 cm³/min
 Gasspeichervolumen H2: 80 cm³
 Gasspeichervolumen O2: 40 cm³
 Zulässiger Betriebsdruck: 0 - 20 mbar

Fehlerbehebung

Bei angeschlossener Spannungsversorgung wird im Elektrolyseur kein Gas produziert.

Mögliche Ursache:

- Die elektrische Eingangsleistung ist zu gering.

Lösung:

- Eingangsleistung prüfen. Eingangsspannung bzw. Eingangsstrom maximal bis zu den in den Technischen Daten angegebenen Obergrenzen erhöhen.

Bei angeschlossener Spannungsversorgung und Gasproduktion wird im Elektrolyseur kein Gas gespeichert.

Mögliche Ursache 1:

- Die Schlauchklemmen sind nicht geschlossen.

Lösung:

- Schlauchklemmen schließen.

Mögliche Ursache 2:

- Die Überläufe sind nicht festgeschraubt.

Lösung:

- Überläufe festschrauben.

Trotz korrekten Aufbaus funktioniert der Elektrolyseur nicht.

Mögliche Ursache:

- Es wurde kein destilliertes Wasser verwendet. Der Elektrolyseur ist irreparabel beschädigt.

Sollten oben genannte Lösungen die Fehlerursache nicht beheben, setzen Sie sich bitte mit H-TEC EDUCATION in Verbindung.

Außerbetriebnahme

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Entzünden von Wasserstoff

Entweichender Wasserstoff kann sich in der Nähe einer Zündquelle entzünden.

Verhindern, dass Wasserstoff freigesetzt wird. Nach Abschluß von Experimenten und vor der Demontage Wasserstoff restlos verbrauchen.

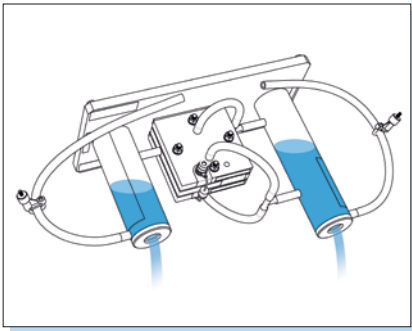


Abb. 5: Wasser entleeren

- Gespeicherte Gase sind vor der Entleerung der Speicher zu verbrauchen.
- Beide Schlauchklemmen schließen.
- Beide Überläufe abschrauben.
- Wasser aus den Gasspeichern entleeren, wie in Abbildung 5 dargestellt.

Die Abbildung 5 gilt exemplarisch für beide Modelle. Die Arbeitsschritte sind identisch.

Vor der Einlagerung des Produkts ist Folgendes zu beachten:

Das Produkt ist mit einem weichen, fusselfreien Tuch vorsichtig von Wassertropfen zu befreien. Dies verhindert die Bildung von Wasserspuren.

Wartung

Die Komponenten des Produkts benötigen keine Wartung. Es sollte aber auf folgende Punkte geachtet werden:

- Für jede Inbetriebnahme ist frisches destilliertes Wasser zu verwenden.
- Nach dem Betrieb ist das Wasser aus den Gasspeichern zu entfernen.

Transport und Lagerung

Folgende Punkte sind bei Transport und Lagerung des Produkts zu beachten, um eine lange Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Transport und Lagerung nur:

- in der Originalverpackung
- trocken und staubfrei
- bei Temperaturen von 4 °C bis 50 °C
- vor Erschütterungen geschützt

Entsorgung

Elektrolyseure dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden.



WARNUNG

Brandgefahr durch katalytische Stoffe

Die Katalysatoren der Elektroden von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren verhalten sich bei Berührung mit brennbaren Stoffen brandfördernd.

Kontakt mit Wasserstoff, Alkoholdämpfen oder anderen organischen Dämpfen vermeiden. Sachgerecht entsorgen.

Gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte dürfen gemäß europäischer Vorgaben nicht zum unsortierten Abfall gegeben werden. Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne weist auf die Notwendigkeit der getrennten Sammlung hin.

Informationen zu Entsorgungsmöglichkeiten geben alle örtlichen Entsorgungsunternehmen.

Notizen

Notizen

Technische Änderungen vorbehalten.