

Energieeffiziente Wasserstoffproduktion

Einsatz von Wärmeübertragern in der Wasserstoffwirtschaft

Die Wasserstoffwirtschaft braucht langfristig kosteneffiziente Technologien. Wenn es um Heizen und Kühlen geht, ist eine optimale Wärmeübertragung in nahezu jedem industriellen Prozess notwendig – so auch in der Wasserstoffproduktion. Alfa Laval bietet energieeffiziente Wärmetauscher für verschiedenen Stufen in der Wertschöpfungskette.



Alfa Laval und SSAB entwickeln einen Plattenwärmetauscher aus fossilfreiem Stahl.



Die Plattenwärmetauscher Alfanova bestehen aus 100 % Edelstahl und können bei der Polymerelektrolytmembran-Elektrolyse von Wasserstoff eingesetzt werden.

Die Plattenwärmetauscher können die Energieeffizienz bei der Elektrolyse steigern, sind essenziell bei der Meerwasserentsalzung und optimieren die Wasserstoffbetankung. Damit spielen die Apparate eine entscheidende Rolle für die Dekarbonisierung.

Wärmerückgewinnung aus dem Elektrolyseprozess

Für eine Wasserstoffgewinnung unter optimalen Bedingungen ist eine Kühlung der Elektrolyten von hoher Bedeutung. Während des Prozesses werden 20 bis 40 % der zugeführten elektrischen Energie als überschüssige Wärme von vergleichsweise niedriger Temperatur freigesetzt. Diese Wärme wird meist abgeführt und als Energieressource nicht weiterverwendet. Der Einsatz von Plattenwärmetauschern ermöglicht die Rückgewinnung von Wärme, die somit an einer anderen Prozessstelle wieder zugeführt werden kann. Alternativ kann die Energie auch für benachbarte industrielle Prozesse genutzt oder in das Fernwärmenetz eingespeist werden.

Bei der Polymerelektrolytmembran-Elektrolyse (PEM) kommen Alfa Laval Edelstahlplattenwärmetauscher Alfanova zum Einsatz, um eine Kontamination von Eisenionen über Korrosion und eine Wasserstoffversprödung des Plattenmaterials zu verhindern. Für kleinere Anlagen eignen sich kompakte vollverschweißte Wär-

metauscher, während gedichtete Modelle für größere Anlagen bestimmt sind.

Die Alkalische Elektrolyse (AEL) erfordert Wärmetauscher mit Platten aus korrosionsbeständigem Material wie Nickel, das dem Kaliumhydroxid-Wasser-Gemisch standhält. Hier werden semiverschweißte Plattenwärmetau-

scher verwendet, die zum Schutz vor Leckagen auf der Kaliumhydroxid-führenden Seite verschweißt sind.

Nutzung von Meerwasser für die Elektrolyse

Die Wasserstoffherstellung erfordert deionisiertes Wasser, dessen Qualitätsanforderungen vergleichbar mit Trinkwasser sind. Zur Schonung der Trinkwasserressourcen ist die Verwendung von aufbereitetem Meerwasser eine nachhaltige Lösung. Nach der Filterung wird das Wasser mithilfe einer Entsalzungsanlage für den Elektrolyseprozess aufbereitet. Bei der Vakuumverdampfung wird die Abwärme des Elektrolyseurs genutzt, um das Wasser zu demineralisieren. Die Frischwassergeneratoren des Anlagenbauers mit Hauptsitz in Lund, Schweden, wie der neue zweistufige Frischwassergenerator Aqua Blue E2, fungieren hierbei als Verdampfer und Kondensatoren, welche die Salzpartikel von den Wassermolekülen trennen und das entsalztes Wasser als Kondensat auffangen. Dieses Wasser wird anschließend deionisiert und kann im Elektrolyseprozess eingesetzt werden. Das Verfahren minimiert zum einen den Chemikalien- und den Stromverbrauch sowie den Wartungs- und den Platzbedarf und steigert zum anderen die Effizienz des Prozesses um bis zu 27 %.

Zur Nutzung von Synergieeffekten lässt sich die Meerwasserentsalzung mit der Erzeugung

erneuerbarer Energien in Offshore-Anlagen verbinden.

Wasserstoffbetankung von Fahrzeugen

Wasserstoff muss während der Betankung von Fahrzeugen auf eine Temperatur von circa -40 °C heruntergekühlt werden, um eine Überhitzung des Gases zu verhindern. Dabei sind Wärmetauscher erforderlich, die den Drücken des 350 bar bis 700 bar komprimierten Wasserstoffs standhalten. Ideal geeignet sind diffusionsgeschweißte Wärmetauscher (PCHE – Printed Circuit Heat Exchangers), die ihre Robustheit einer speziellen Schweißtechnologie verdanken. Wasserstofftankstellen, die solche Wärmetauscher nutzen, ermöglichen eine Betankung von Fahrzeugen direkt nacheinander ohne Wartezeiten (Back-to-back-Betankung). Dank ihrer äußerst kompakten Bauweise lassen sich die Wärmetauscher einfach und zu geringen Installationskosten in die Zapfsäulenvorrichtungen integrieren.

Alfa Laval Hybloc ist ein kompakter Vorkühler, der die Betankung von Kraftfahrzeugen mit

Wasserstoff beschleunigt. Der Plattenwärmetauscher ist kompakt, modular sowie skalierbar und lässt sich einfach in bestehende Zapfsäulenvorrichtungen integrieren. Der hohe Betriebsdruck des Hybloc ermöglicht eine schnelleres Befüllen des Fahrzeugtanks. Robuste, fusionsgebundene Platten machen die Anlage beständig bei Drücken bis zu 1.250 bar und Betriebstemperaturen bis zu -70 °C. Damit ist sie eine leistungsstarke Komponente für aktuelle H70-Systeme, die mit 700 bar arbeiten. Seine hohe Leistung erlaubt direkt aufeinander folgende Tankvorgänge, da anders als bei herkömmlichen Plattenwärmetauschern keine Zeit zum erneuten Kühlen benötigt wird.

Plattenwärmetauscher aus defossilisiertem Stahl

Alfa Laval und der schwedische Stahlproduzent SSAB haben die Entwicklung des weltweit ersten CO₂-neutralen Plattenwärmetauschers auf Basis der Hybrit-Technologie bekanntgegeben. Dieser soll aus fossilfreiem Stahl sowie recycel-

tem Material für die Dichtungen bestehen. Nach Verwendungsende können die Apparate ohne Weiteres recycelt werden. Die Produktion des ersten kohlenstoffneutralen Plattenwärmetauschers ist bis 2030 geplant. Bereits 2023 sollen Apparate aus wasserstoffreduziertem Stahl hergestellt werden. Die Zusammenarbeit ist Teil des Alfa Laval Ziels, bis zum Jahr 2030 CO₂-neutral zu werden.

Bilder © Alfa Laval

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202201217>

Kontakt
Alfa Laval Mid Europe GmbH, Glinde
 Tel.: +49 40 7274-03
 info.mideurope@alfalaval.com · www.alfalaval.de



NEUERSCHEINUNGEN:

Dieter Oesterhelt und Mathias Grote:
 Leben mit Licht und Farbe: Ein biochemisches Gespräch
 288 S., 82 Abb., 39,80 €

Stephen B. H. Kent:
 Inventing Synthetic Methods to Discover How Enzymes Work
 336 p., 267 fig., 39,80 €

VORANKÜNDIGUNG 2023:

Franz Effenberger:
 Von Aromaten und Heterocyclen zur Bio- und Nanotechnologie
 ca. 280 S., 230 Abb., 39,80 €

LEBENSWERKE IN DER CHEMIE

GDCh
 FACHGRUPPE GESCHICHTE DER CHEMIE

AUTOBIOGRAPHIEN

- HOMMAGE AN AUSGEZEICHNETE FORSCHUNG
- ERZÄHLEN WIE ES GELANG
- INSPIRIEREN FÜR DIE ZUKUNFT

„Für jede:n Chemiker:in in Grundlagenforschung und Industrie, der:die elegante Chemie und starke Persönlichkeiten liebt“ (BIOSpektrum 7/22)
l-i-c.org/reviews

AWARD:
 Die Buchreihe wurde von der Stiftung Buchkunst ausgezeichnet.
l-i-c.org/awards

BESTELLUNGEN:
l-i-c.org/order
 HARDCOVER, IM SCHUBER, E-BOOKS
L-I-C.ORG