

Didaktischer Nutzen/Konzept der H₂-Pilotanlage

Generell lässt sich der Nutzen der H₂-Pilotanlage für die

- HTL Dornbirn
- HTL Bregenz
- HTL Rankweil
- FH Dornbirn – Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen
- FH Dornbirn – geplanter Studiengang Umwelt und Technik

in die Bereiche Demonstrationsanlage und Versuchsanlage unterteilen.

Ad Demonstrationsanlage:

Die Anlage eignet sich im NAWI (Naturwissenschaften) Unterricht zur Demonstration der Produktion von grünem Wasserstoff an den HTLs. Die projektierte, digitale Ankopplung an die Versuchsanlage ermöglicht einen Fernzugriff, und somit können die Daten von allen Bildungseinrichtungen genutzt werden. Dies ist interessant für den o. g. NAWI-Unterricht, aber auch für den Informatikunterricht ist es eine praxisnahe Erweiterung zur Steigerung der digitalen Kompetenz.

Durch die Anlagenaufteilung in:

- Fotovoltaik
- Speicherung
- Elektrolyse
- Brennstoffzelle

kann die Nachhaltigkeit der Energieumwandlung, sowie die Möglichkeit des Ausgleiches der temporären Schwankungen der alternativen Energieformen eindrücklich demonstriert werden.

Ad Versuchsanlage:

Hierbei lassen sich die Anwendungen des von der Anlage produzierten grünen Wasserstoffs unterteilen:

- a. Gewinnung des Wasserstoffs durch Elektrolyse
- b. Thermische Verwertung von Wasserstoff
- c. Elektrische Verwertung von Wasserstoff
- d. Speicherung von Wasserstoff

Ad a. Gewinnung des Wasserstoffs durch Elektrolyse

Schülerinnen und Schüler, Studentinnen und Studenten (kurz: SuS) können an dieser Anlage den Elektrolyseur genau betrachten, Energiebilanzen erstellen und die Effizienz einer Wasserstoffgewinnung messtechnisch analysieren. Die notwendige Datenübertragung sollte vom Erzeuger der Anlage via Internetzugriff zur Verfügung gestellt werden. Somit sind die SuS in der Lage, diese Auswertungen ortsungebunden zu bewerkstelligen. In der HTL Dornbirn existieren bereits erste Elektrolysezellen mit entsprechender Messtechnik (Arduino mit geeigneter Auswertesoftware) für die Vorortversuche der SuS. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich vom Experiment zur Industrieanlage.

Ad b. Thermische Verwertung von Wasserstoff

Hierfür ist die Installation eines wasserstoffbetriebenen Wärmespeichers notwendig. Es sind zwei Varianten möglich:

1. Wärmespeicher mit Rührwerk (zur Vermeidung der Wärmeschichtung) und sehr guter Wärmeisolierung für den statischen Betrieb. Somit wird die Temperaturmessung als Funktion der Temperatur zur Grundlage der Wärmemengen- und Wärmestrombestimmung.
2. Der isolierte Wärmespeicher beliefert das Warmwassernetz der Schule. Über die Temperaturdifferenz- und Volumenstrommessung kann wiederum die Energie- und Leistungsbilanz vollzogen werden.

Vorteil: Die nachhaltig gewonnen Wärmeenergie kann über einen längeren Zeitraum (Dauerbetrieb?) verwendet werden.

Nachteil: Hohe Installationsaufwände

Der Vorteil dieser Anwendung des Wasserstoffs liegt in der verfügbaren Technologie und der sehr breiten Einsetzbarkeit im Bereich der HTL Vorarlberg und der FH Vorarlberg. Zudem kann auf den Gesamtwirkungsgrad, als Multiplikation der Einzelwirkungsgrade im Detail eingegangen werden, und die SuS sind in der Lage eine fundierte Bewertung dieser Anwendung zu vollziehen.

Ad c. Elektrische Verwertung von Wasserstoff

Durch die Installation einer Brennstoffzelle, welche im Projekt bereits vorgesehen ist, besteht die Möglichkeit, die elektrische Energie an ortsgebundenen Anwendungen zu verwenden. Auch hier liegt der Fokus auf der Bewertung der Energieumwandlung. Die Aufwände im Bereich der Installationstechnik reduzieren sich bei dieser Anwendung auf die Installation eines Frequenzumformers und der notwendigen Mess-Steuer-Regelungstechnik. Hierbei kann auch eine Netzeinspeisung angedacht werden, um einen Dauerbetrieb zu realisieren. Somit könnte zeitunabhängig auf die Anlage digital zugegriffen werden. Diese Möglichkeit ist vor allem für die Partnerbildungseinrichtungen ein großer Vorteil.

Höhere Technische Bundes-, Lehr- und Versuchsanstalt Dornbirn

Höchsterstraße 73 | Postfach 54 | 6850 Dornbirn | T +43 5572/3883-0 | F +43 5572/3883-44
htl.dornbirn@cnv.at | www.htldornbirn.at | DVR-Nr. 0106879/803417/000 | Schulkennzahl 803417



Ad d. Speicherung von Wasserstoff

- I. Die Speicherung in Druckbehältern ist weitgehend erforscht und würde auch bei diesem Projekt zur Anwendung kommen.
- II. Die Speicherung des Wasserstoffs im flüssigen Aggregatzustand würde ein großes Folgeprojekt benötigen.
- III. Die Speicherung des Wasserstoffs an Metallhydriden
- IV. Die Speicherung des Wasserstoffs an flüssigen organischen Wasserstoffträger

Die Varianten II. bis IV. sind noch nicht Stand der Technik. Die HTLs und FHV werden in Diplomarbeiten und Bachelorarbeiten nicht in die Materialforschung einsteigen können. Jedoch ist eine Anwendung von neuen, bereits untersuchten Metallhydriden zur Speicherung in den o. g. Arbeiten vorstellbar. Aktuell ist die große Variation von Druck und Temperatur noch eine Herausforderung, d. h. für die Forschungsarbeiten wären Folgeprojekte notwendig, da z. B. für die Absorption und Desorption unterschiedliche Druck- und Temperaturbedingungen benötigt werden. Dasselbe gilt für die Adsorptionsverfahren. Da es sich um eine neue Technologie handelt, ist eine Prognose in diesem Bereich derzeit noch schwierig.

DI Dr. Rudolf Sams
Abteilungsvorstand Chemieingenieure

rudolf.sams@htldornbirn.at

Höhere Technische Bundes-, Lehr-
und Versuchsanstalt Dornbirn
Höchsterstraße 73, 6850 Dornbirn
Tel: +43 5572/3883-317

Zukunft gemeinsam entwickeln.