

WASSERSTOFF ALS ZWISCHENSPEICHER FÜR WINDENERGIE

HyWindBalance nimmt Forschungssystem in Oldenburg in Betrieb



Hans Holtorf von der Universität Oldenburg erläutert das neue System mit dem Elektrolyseur (m.) und der Brennstoffzelle (li.). [Foto: HyWindBalance]

6

Eine kleine Gruppe engagierter Unternehmen arbeitet derzeit in Niedersachsen an einem zukunftssträchtigen Projekt, um Windenergie mit Hilfe von Wasserstoff speicherbar zu machen. Auf diese Weise soll Windkraft indirekt auch in Zeiten der Flaute genutzt werden können, so dass sie zu einer planbaren Größe in der Energieversorgung wird. An der Oldenburger Universität wurde Ende 2006 ein Forschungssystem in Betrieb genommen, um die Funktionalität zunächst im Kleinen zu erproben. Passend dazu arbeitet eine andere Arbeitsgruppe an der Etablierung eines Wind-Wasserstoff-Bündnisses in Norddeutschland, um Projekten wie diesem zur praktischen Umsetzung zu verhelfen.

Windkraftanlagen erzeugen Strom, der mit den natürlichen Unregelmäßigkeiten des Wetters schwankt. Trotz der immer präziser werdenden Windvorhersagen im Betrieb des öffentlichen Stromnetzes, bleibt ein unvorhersehbarer Anteil, der durch Regenergie kompensiert werden muss, damit Last und Erzeugung übereinstimmen. Der Beitrag der Windenergie zur Substitution fossiler Ressourcen ist daher nur schwer kalkulierbar. Durch den geplanten Bau von Offshore-Parks in Deutschland wird der Windenergieanteil zukünftig aber noch weiter zunehmen und damit auch der Bedarf an Regenergie. Der erforderliche Ausbau des Leitungsnetzes sowie die Weiterentwicklung des Stromversorgungssystems erlangen daher eine noch höhere Bedeutung, damit das Stromnetz den Anforderungen der Integration von

hohen Anteilen an fluktuierenden erneuerbaren Energien genügen kann.

Das Systemmanagement der Stromversorgung und hiermit auch die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems kann deutlich optimiert werden, wenn es gelingt, die erneuerbaren Energien auf kalkulierbare Weise einzuspeisen. Mit Hilfe von Wasserstoff-Speichertechniken kann eine solche Planbarkeit der zu erwartenden Windeinspeisung und damit eine Verringerung der vorzuhaltenden Regenergie erreicht werden.

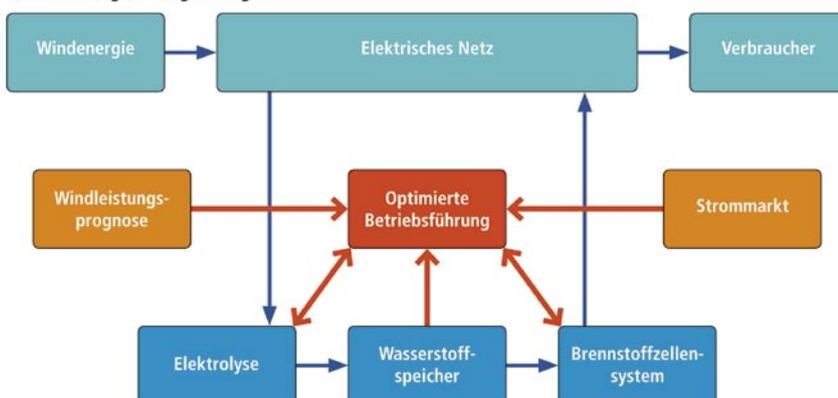
HYWINDBALANCE 2005 wurde das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben *HyWindBalance* gestartet. In diesem vom niedersächsischen Ministerium für Umwelt und der EWE AG geförderten Projekt hat sich ein Konsortium von Unternehmen aus verschiedenen Branchen unter Beteiligung der Universität Oldenburg zusammengefunden, um ein kombiniertes Wind-Wasserstoff-System zu entwickeln, zu analysieren und zu erproben. Geleitet wird das 1,5 Mio. Euro schwere Projekt, das zunächst bis Ende 2007 laufen soll, von der Overspeed GmbH & Co. KG sowie dem Ingenieurbüro PLANET GbR.

Das Hauptziel von *HyWindBalance* ist, das Wind-Wasserstoff-System als virtuelles Kraftwerk zu entwickeln, das folgende Optionen bietet:

- vorausplanbare Einspeisung auf Basis einer Windleistungsprognose (Sicherstellung der Erzeugung über das Speichersystem)
- optimierte Einsatzplanung durch Zwischenspeicherung für den Verkauf an der Strombörse (Day-Ahead-Spot-Markt)
- Bereitstellung von Regenergie (so genannte Minutenreserve im Zeitbereich von einigen Minuten bis hin zu wenigen Stunden)

Das H_2 -Speichersystem für fluktuierende erneuerbare Energien umfasst die Anlagenkomponenten Elektrolyseur, Speicher und Brennstoffzelle zur Erzeugung, Speicherung und Verstromung des Wasserstoffs. Außerdem ist eine Regelung notwendig, die einen optimierten Betrieb durch die Einbindung einer Wind- und Lastprognose erreicht.

Wind-Wasserstoff-System zur Bereitstellung von Regenergie



Schema des Forschungssystems [Grafik: HyWindBalance]

Zugehörige Eingangsdaten sind nach Bedarf die Netzlast, der Strompreis an der Handelsbörse oder Informationen über zeitlich variable Einspeisebedingungen.

Durch eine intelligente Betriebsführung wird der Einsatz der Komponenten je nach zu erwarteter Windenergieeinspeisung und dem Verlauf der Preisniveaus an den Strombörsen gesteuert. So ist beispielsweise der Spotmarktpreis an Tagen mit hoher Windenergieeinspeisung tendenziell niedriger als an normalen Wochentagen. In solchen Situationen kann es von Vorteil sein, überschüssige Windenergie in Form von Wasserstoff zu speichern und sie zu Zeiten mit hoher Nachfrage am Spotmarkt wieder zu verkaufen.

Ein erstes Forschungssystem ist im Energielabor der Universität Oldenburg installiert und am 4. Dezember offiziell in Betrieb genommen worden. Mit einer Wasserstoffherzeugung von einem Normkubikmeter pro Stunde ist der 5-kW-Elektrolyseur von Accagen an der unteren Grenze der heute kommerziell erhältlichen Module angesiedelt. Außerdem wurden eine 1,2-kW-Nexa-Brennstoffzelle von Ballard und ein Druckgasspeicher aus Stahl, der für rund 1,5 Volllasttage ausreicht, installiert. Bei der Auswahl dieser Komponenten wurde darauf geachtet, dass ausschließlich marktnahe Produkte und keine Einzelanfertigungen oder Laborgeräte eingesetzt werden. Bereits in dieser Projektphase wurde deutlich, dass die Beschaffung solcher Komponenten für den hier geforderten fluktuierenden Betrieb nicht einfach ist. Sowohl für die Brennstoffzelle als auch für den Elektrolyseur standen nur wenige Alternativen zur Auswahl.

Um abschätzen zu können, welche Schritte auf dem Weg zu einer tatsächlichen kommerziellen Nutzung von Wind-Wasserstoff-Systemen zu gehen sind, ist eine detaillierte technische und ökonomische Untersuchung der Umsetzungsmöglichkeiten dieser Technologie im großen Maßstab Teil des Projekts. Dies umfasst sowohl die Untersuchung der Verfügbarkeit, der Preisentwicklung und der Lebensdauer von Komponenten, als auch die Einbeziehung der nötigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Zu diesen Untersuchungen gehört auch eine Abschätzung der Auslegung der Größe der Systemkomponenten je nach Einsatzzweck.

OPTIMIERENDE BETRIEBSFÜHRUNG Mit dem vorliegenden System sollen zunächst die entwickelten Regelalgorithmen in Echtzeit erprobt werden. Das Speichermanagement und die Betriebsführung sollen zudem in Abhängigkeit vom Windenergieangebot und dem Preisverlauf an den Strombörsen stetig optimiert werden. Diese Nutzung von Spotmärkten setzt allerdings voraus, dass sich die Marktgegebenheiten künftig für die nachhaltige Energieerzeugung grundlegend positiv verändern.

Am Ende des Projekts soll ein Konzept für das beschriebene Wind-Wasserstoff-System in Hinblick auf Komponenten und deren optimale Auslegung vorliegen. Hierzu gehört auch der Einblick in die Degradation des Systems im fluktuierenden Betrieb. Ein integraler Teil der Arbeiten ist die optimierende Betriebsstrategie unter Berücksichtigung verschiedener meteorologischer, technischer und ökonomischer Bedingungen, inklusive einer Vorhersage der zu erwartenden Windleistung und der elektrischen Last. Ziel ist es, die Windleistung *planbar* zu machen und das System wie ein konventionelles Kraftwerk einsetzen zu können.

Abgerundet werden die Forschungsarbeiten durch die Erstellung eines Ausbildungsmoduls für die universitäre Ausbildung, das Speichertechniken, Brennstoffzellen, Wasserstofftechnik und das entwickelte Wind-Wasserstoff-System als Praxisbeispiel umfasst. ||

AUSBLICK Diese erste Erprobungsphase des Systems soll Anfang 2008 abgeschlossen sein. Kurzfristig wird das entwickelte Konzept allerdings noch nicht wirtschaftlich zu betreiben sein. Die grundlegenden Erkenntnisse lassen sich aber auch heute schon auf andere Anwendungen des Stromhandels und der Speicherung von Energie anwenden. Die Ergebnisse des Betriebs des Forschungssystems können dabei wichtige Hinweise auf den Entwicklungsbedarf der entsprechenden Komponenten und die zukünftige Gestaltung der Energiemärkte im Sinne der Nachhaltigkeit geben.

Ein weiteres wichtiges Projektergebnis wird die technische und wirtschaftliche Konzeption eines Prototypensystems sein, das eine Eingangsleistung in der Größenordnung von 300 Kilowatt haben soll.

WIND-WASSERSTOFF-BÜNDNIS NORDDEUTSCHLAND



[Foto: asist – FOTOLIA]

In Norddeutschland entwickelt sich zurzeit eine sich stetig vergrößernde Arbeitsgruppe, die den Norden der Republik als optimales Testgebiet für die Umsetzung einer Wind-Wasserstoff-Strategie betrachtet. In Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern liegt der Anteil der Windenergie am Nettostromverbrauch bereits heute bei über 30 %.

Aus diesem Grund haben Vertreter der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik in Abstimmung mit Frau Nilgün Parker vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im November 2006 unter Mitwirkung der PLANET GbR einen Arbeitskreis *Wind-Wasserstoff-Infrastruktur* gebildet, der die einzelnen Aktivitäten der Länder koordinieren soll. Das erklärte Ziel ist, möglichst zeitnah und mit politischer Rückendeckung aus den Bundesländern ein *Wind-Wasserstoff-Bündnis Norddeutschland* ins Leben zu rufen.

→ www.hywindbalance.de



Autoren:
Dr. Hans-Peter (Igor) Waldl
Overspeed GmbH & Co KG,
Oldenburg
→ h.p.waldl@overspeed.de



Dr. Robert Steinberger-Wilckens
PLANET – Planungsgruppe Energie
und Technik GbR, Oldenburg
→ r.steinberger@planet-energie.de
[Foto: FZ Jülich]