

„Versorgung von Gewerbe mit Sauerstoff, Wasserstoff, Elektro- und Wärmeenergie auf Basis von Windenergie“

Erstellt durch:

Dr. Gerhard Buttkewitz

Wasserstofftechnologie-Initiative Mecklenburg-Vorpommern e. V., Rostock

Tel.: 0381 12887 35

E-Mail: buttkewitz@wti-mv.de

und

Dr. Hans Sandlaß

IEE Ingenieurbüro Energieeinsparung GmbH, Berlin (Mitglied des WTI e. V.)

Tel.: 030 65 600 36

E-Mail: dr.sandlass@t-online.de

Rostock, Berlin, Oktober 2008

Inhaltsverzeichnis

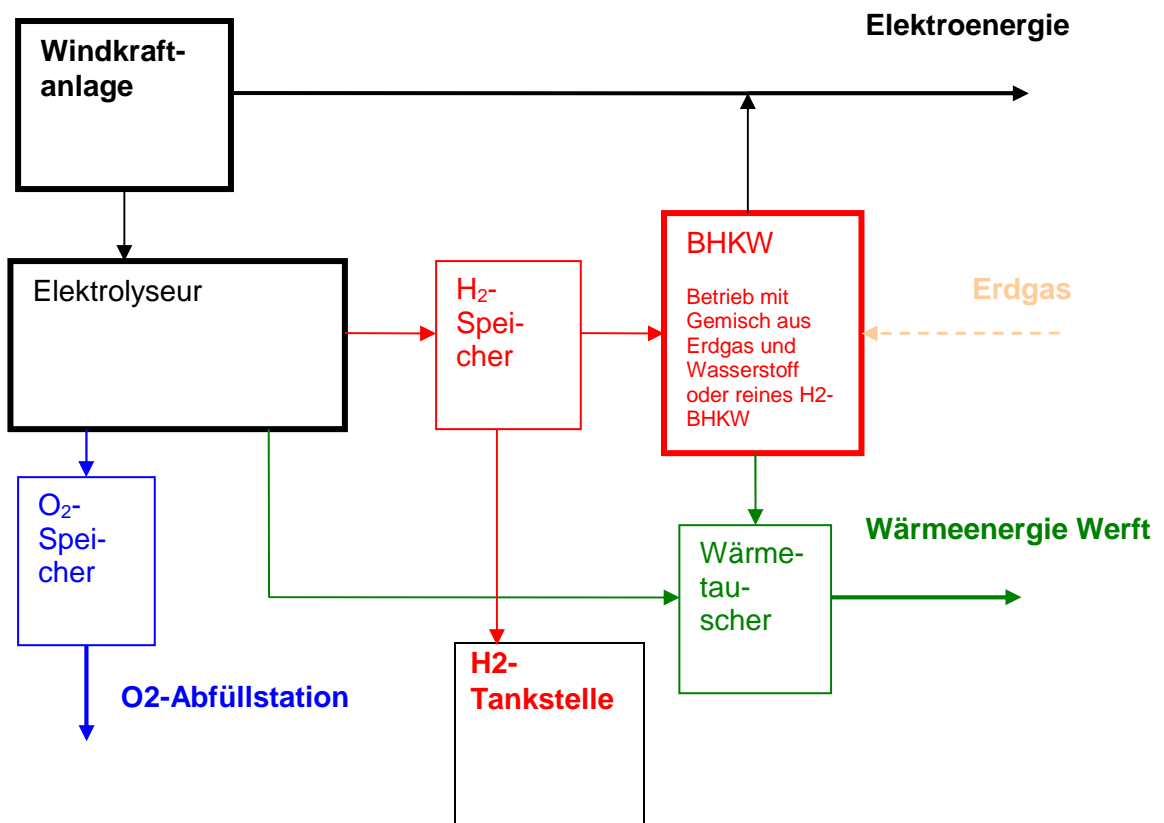
	Seite
1. Hintergrund	3
2. Versorgungssystem	3
3. Technische Parameter für eine Beispielanwendung beim Gaslieferanten Buske	5
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	5

1. Hintergrund

Auf Basis von Windenergie soll mittels Elektrolyse Wasserstoff und Sauerstoff hergestellt. Die Verwendung dieser Stoffe ist wie folgt vorgesehen:

- Der Wasserstoff soll als Brennstoff für portable Anwendungen (z. B. Stromerzeugeraggregate auf Basis von Brennstoffzellen) oder an einer Tankstelle für Brennstoffzellenfahrzeuge zur Verfügung gestellt werden.
- Der Sauerstoff soll von Gaslieferanten genutzt werden. Diese liefern den Sauerstoff vorrangig an die metallverarbeitende Industrie sowie für medizinische Anwendungen.
- Des Weiteren ist die Nutzung des Wasserstoff in Gas-BHKW geplant. Hier wird Erdgas durch Wasserstoff substituiert. Damit werden auch erste Schritte zur Vergleichmäßigung der Windenergie besprochen.

2. Versorgungssystem



Versorgungssystem für Sauerstoff, Elektro- und Wärmeenergie u. ggf. Wasserstoff auf Basis von Windenergie

Mehr als 50 % der Elektroenergie der Windkraftanlage wird dem Elektrolyseur zugeführt und Wasserstoff und Sauerstoff erzeugt. Die Erzeugung soll vorrangig dann erfolgen, wenn ein großes Windenergieangebot vorliegt.

Um die Verluste der Wasserstoff- und Sauerstoffherstellung zu minimieren wird auch die Abwärme des Elektrolyseurs genutzt.

Der Wasserstoff und Sauerstoff wird unter moderaten Druckverhältnisse (30 bis 60 bar) gespeichert. Für beide Gase wird eine Abfüllstation bzw. Tankstelle errichtet.

Die für die Wasserstoff- und Sauerstoffproduktion nicht notwendige Elektroenergie soll vorrangig für die Versorgung der Gewerbebetriebe genutzt werden.

Um eine kontinuierliche Versorgung mit Elektroenergie trotz Fluktuationen der Windkraft zu erreichen, ist eine Rückverstromung des Wasserstoffs mittels eines BHKW's vorgesehen. Durch die Wärmenutzung des BHKW's werden die Energieverluste bei der Rückverstromung gering gehalten.

Um eine autarke Elektro- und Wärmeenergieversorgung zu erreichen, kann das BHKW auch mit einem Gemisch von Erdgas oder Biogas und Wasserstoff betrieben werden.

Es ist auch eine Autarkie nur auf Basis von Windenergie möglich, wenn die Komponenten - Windkraftanlage, Elektrolyseur und Speicher - entsprechend ausgelegt werden. Derzeit sind jedoch die ökonomischen Bedingungen für diesen Lösungsweg nicht akzeptabel.

3. Technische Parameter für eine Beispielanwendung beim Gaslieferanten Buske

Da der höchste Ertrag durch den Verkauf von Sauerstoff erzielt wird, ist die gesamte Anlage sauerstoffgeführt. Somit ist der Ausgangsparameter die Sauerstoffmenge.

Nachfolgend dargestellte Parameter kommen zum Tragen:

Sauerstoffmenge die jährlich durch die Firma Buske und weitere Partner im industriellen Bereich abgesetzt werden können	300.000 Nm³ p. a.
Wasserstoffmenge die sich automatisch durch die Vorgabe für die Sauerstoffmenge ergibt.	600.000 Nm ³ p. a.
spezifische Wasserstoffmenge des Elektrolyseurs	140 Nm ³ /h
Elektrische Energie für den Elektrolyseur Gesamtwirkungsgrad 60 % (Elektrolyseur, Kompression, Regelung)	3.000.000 kWh _{el} p. a.
Wärmeenergie des Elektrolyseurs – 35 % der Gesamtenergie kann als Wärme mit einem Nutzungsgrad von 20 % genutzt werden.	210.000 kWh_{th} p. a.
Wasserstoffenergie (unterer Heizwert) zur Erdgassubstitution	1.800.000 kWh_{H2} p. a.
Windkraftanlage - Leistung - Energie bei Küstenstandort	1.500 kW 3.750.000 kWh _{el} p. a.
Nutzbare Elektroenergie aus der Windkraftanlage für den Elektrolyseur	3.000.000 kWh _{el} p. a.
Direkt nutzbare Elektroenergie aus der Windkraftanlage für den Windkraftanlagenbetreiber	750.000 kWh_{el} p. a.

Die blau hinterlegten Zeilen kennzeichnen die nutzbaren Stoffe sowie Energien. Bei einer teilweisen stofflichen Nutzung des Wasserstoffs reduziert sich die Wasserstoffenergie zur Erdgassubstitution.

4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Analysen zu Investitionen, Fördermöglichkeiten, Betriebskosten und Einkünfte haben ergeben, das mit Amortisationszeiten von ca. 5 Jahren ohne jegliche Förderung und ca. 2,5 Jahren mit Förderung zu rechnen ist.