

DAS REGENERATIVE SPEICHERKRAFTWERK

Regenerative Wärmeversorgung für Kommunen und Siedlungen

Wo stehen wir heute?

Photovoltaik ist eine disruptive Technologie. Disruptiv bedeutet, dass sich die Ausbreitung dieser Technologie systembedingt selbst beschleunigt. Durch den weiteren Ausbau von Photovoltaik reduzieren sich die Stromgestehungskosten immer weiter. Seit 1980 haben sich die Kosten für Photovoltaik bei jeder Verdopplung der installierten Leistung um 24% gesenkt.

Trotz dieser Entwicklung machen alle Photovoltaikanlagen und alle Windräder weltweit gerade einmal 7% aller Erneuerbaren Energien aus. Entgegen der öffentlichen Wahrnehmung ist die Bioenergie nach wie vor die wichtigste erneuerbare Energiequelle weltweit. 70% aller Erneuerbaren Energien weltweit sind Bioenergie, in Deutschland sind es 50%.

Bioenergie ist per Definition ein Kohlenstoff- und damit Energiespeicher. Unter Berücksichtigung der Ausgangssituation mit dem großen Bioenergieanteil steht die Speicherdiskussion in einem ganz anderen Licht.

Doch wie lässt sich der Speicher für einen steigenden Anteil fluktuierender Stromerzeugung aus PV und Wind „aktivieren“? Deutschland könnte sich rechnerisch etwa einen Monat lang vollständig mit Strom aus Biogasanlagen versorgen. Leider laufen diese Anlagen heute häufig noch im Dauerbetrieb und mit nur mäßiger Wärmenutzung. Wie kann die Bioenergie als erneuerbarer, speicherbarer Energielieferant so modifiziert werden, dass er nicht mehr in Konkurrenz zu fluktuierendem Strom steht und gleichzeitig seine Wärmenutzung wesentlich optimieren kann?

Zum Beispiel durch die Umrüstung zu einem Speicherkraftwerk.

Das Speicherkraftwerk

Ein regeneratives Speicherkraftwerk (Bild 2) ist eine Kombination aus Kraftwerk und Energiespeicher. Es produziert mit Hilfe von flexiblen Blockheizkraftwerken Strom und Wärme blockweise – individuell abhängig vom Bedarf. Die erzeugte Wärme wird in einem Wärmespeicher zwischengespeichert und bedarfsgerecht in ein intelligentes Wärmenetz eingespeist. Damit sorgt es für eine regenerative Wärmeversorgung von Kommunen und Siedlungen. Der erzeugte Strom wird zu Hochpreiszeiten (Bild 3) in das öffentliche Stromnetz abgegeben und erzeugt so Ein-

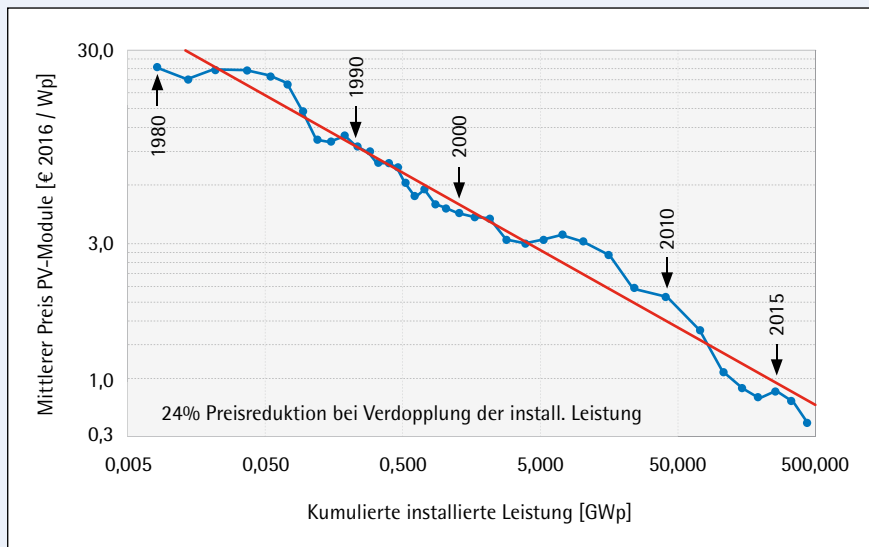


Bild 1: Historische Entwicklung der Preise für PV-Module. Die Gerade zeigt den Trend der Preisentwicklung.

nahmen, die die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöhen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit im Zusammenhang mit Power-to-Heat, Stromüberschüsse effizient in Wärme zu wandeln und weiteren fossilen Heizbedarf zu ersetzen. Damit werden nicht nur die Bedarfslücken im Netz ausgeglichen, sondern auch Stromüberschüsse aus dem Netz können bezogen und einer sinnvollen Nutzung zugeführt.

Das regenerative Speicherkraftwerk verbindet die Schnittstelle zwischen den Sektoren Strom und Wärme. In der Diskussion um die Energiewende wird oft nur die Stromseite betrachtet. Dabei werden aktuell 87% des deutschen Wärmeverbrauchs über fossile Energiequellen wie Erdgas und Heizöl gedeckt. Diese können über regenerative Wärmenetze mit Bioenergie als Energiequelle substituiert werden. Bioenergie spielt dabei eine wichtige Rolle, denn sie ist fest, flüssig und gasförmig speicherbar und fle-

xibel in den Sparten Strom, Wärme und Mobilität einsetzbar.

Durch die mögliche Versorgung mit bilanziell Biogas aus dem Erdgasnetz kann das regenerative Speicherkraftwerk standortunabhängig errichtet werden. Insbesondere ist es an Standorten zu errichten, wo heute fossile Energie zur Wärmeerzeugung verbrannt wird.

Es lässt sich aber auch über vergleichsweise preiswerte Biogasleitungen ganz oder teilweise mit anderen regenerativen Gasen versorgen. Hierfür kommen neben Biogasanlagen als Brennstofflieferant Klär- und Deponiegasanlagen oder Wasserstoff-Elektrolyseure in Frage.

Als Plattformtechnologie lässt sich jedes Speicherkraftwerk auch mit weiteren erneuerbaren Wärmequellen kombinieren, sei es Abwärme aus der Industrie, als „Überschussstrom“, der mit Power-To-Heat Systemen in Wärme umgewandelt wird, aus Holzhackschnitzeln, aus Solarthermie, aus Wärmepumpen usw.

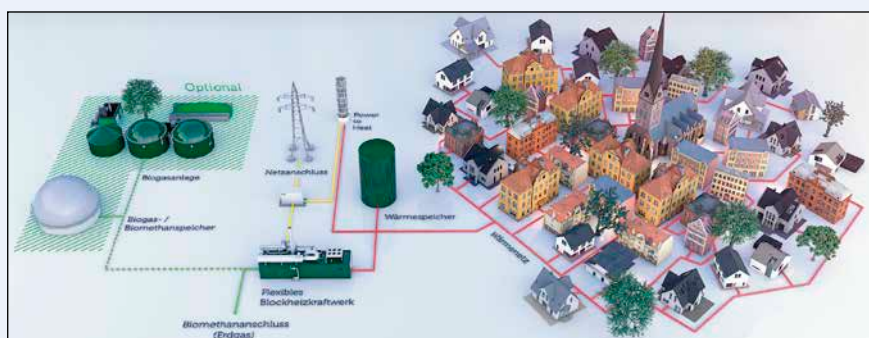
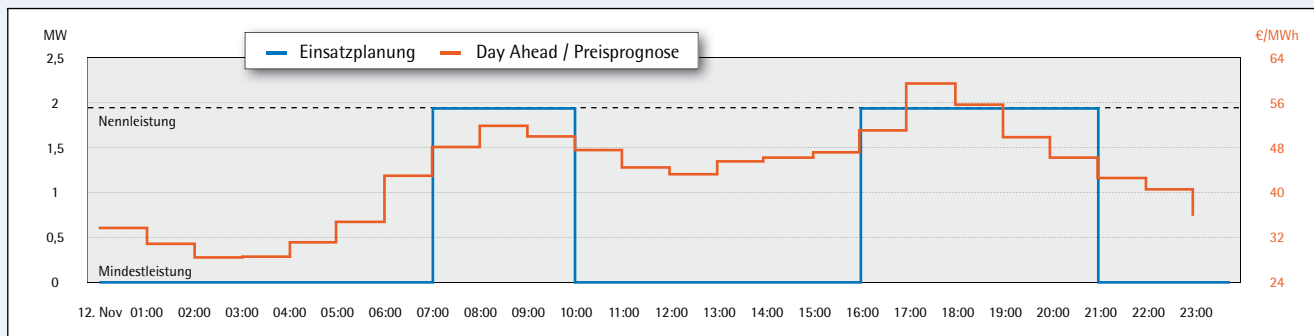


Bild 2: Regeneratives Speicherkraftwerk



Quelle: Energethik Ingenieurgesellschaft mbH

Bild 3: Fahrplan eines regenerativen Speicherkraftwerkes

Beispiel Bioenergie Wanfried

Die Bioenergie Wanfried ist ein „Best Practice“ Speicherkraftwerk. Hier wurde eine Biogasanlage in ein regeneratives Speicherkraftwerk modifiziert. Die Biogasanlage wurde im Jahr 2007 mit einer elektrischen Leistung von 716 kW gebaut und 2015 um 637 kW erweitert. Die Anlage wurde bisher nur bedingt flexibel betrieben. Das produzierte Biogas wurde fast kontinuierlich verstromt, die Wärme wurde nur teilweise für Trocknungszwecke genutzt.

Im Jahr 2018 erfolgte der Startschuss für die Umrüstung in ein regeneratives Speicherkraftwerk. Die Anlage wurde mit einem 2 MW-Flex-BHKW (Bild 4), einem 1.500 m³ Wärmespeicher und einem 7.600 m³ Doppelmembran-Gasspeicher erweitert. Heute beträgt die gesamte elektrische Spitzenleistung 3,35 MW, bei einer thermischen Leistung von 3,5 MW. Durch die Erweiterung reduzierten sich die Betriebsstunden der Anlage von 8.200 Stunden auf ca. ein Drittel, da die Anlage nur zu Bedarfszeiten aktiv ist. Das kontinuierlich produzierte Biogas kann während der Stillstandszeiten im Gasspeicher zwischengelagert und bedarfsgerecht zu Hochpreiszeiten verstromt werden. Auch die entstehende Wärme wird im Wärmespeicher zwischengespeichert. Der Wärmespeicher ist als Schichtenspeicher ausgeführt. Der obere Bereich hat eine Temperatur von 95°C, der untere 60°C. Der Speicher wird so beladen, dass sich die beiden Temperaturbereiche im Speicher nicht vermischen.

Im weiteren Verlauf wurde zur nachhaltigen Nutzung ein intelligentes Wärmenetz geplant, welches sich aktuell in der Realisierung befindet. Die erzeugte Wärme wird voraussichtlich ab Winter 2020/2021 über ein 6,7 km langes Wärmenetz in der Stadt Wanfried verteilt, um ca. 110 Häuser und öffentliche Einrichtungen wie Schulen mit regenerativer Wärme zu versorgen. Das Wärmenetz wird von der Bioenergie Wanfried GmbH & Co. KG betrieben. Das ortsansässige Elektrizitätswerk ist beteiligt an der Bioenergie Wanfried GmbH & Co. KG. Die finale Planung des Wärmenetzes begann im Frühjahr 2019. Der Startschuss des Baus war im Oktober 2019. Das Wärmenetz wird zu 32% von der KfW-Bank gefördert.

Ein Speicherkraftwerk wie das in Wanfried kann theoretisch überall dort errichtet werden, wo eine entsprechende fossile Wärmesenke vorhanden ist. Das Speicherkraftwerk kann mit allen erneuerbaren Gasen in beliebiger Kombination betrieben werden (bilanziellem Biogas: Biogas, Klärgas, Deponiegas, Elektrolysegas(Windgas)). Bei dem Betrieb mit bilanziellem Biogas verbleiben nur noch das BHKW und der Wärmespeicher als erforderliches Bauwerk für die Wärmeerzeugung.

Die Energethik Ingenieurgesellschaft hat seit Ihrer Gründung im Jahr 2014 insgesamt in über 35 Projekten über 80 MW an flexibler Kraftwerksleistung realisieren können. Neben dem Projekt in Wanfried

gibt es Projekte z.B. in Bad Salzdetfurth, Hotteln, Kevelaer, Bocholt, Erwitte, Greven, Gatersleben, Zemmin, Ostbevern und vielen weiteren Standorten.

Quellen

- (1) http://www.wiefm.eu/wp-content/uploads/2017/11/2018-02-20-Bericht-W%C3%A4rmenetzbenchmark_web.pdf
- (2) Ren21.net

ZU DEN AUTOREN:

- ▶ Robert Wasser (Geschäftsführer)
r.wasser@energethik-ingenieure.de
- ▶ Jaroslav Litau (Technik)
j.litau@energethik-ingenieure.de
- ▶ Piriyanha Sivabalasingam (Vertrieb)
p.sivabalasingam@energethik-ingenieure.de

Energethik Ingenieurgesellschaft mbH, Osnabrück

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
redaktion@sonnenenergie.de



Bild 4: Voll flexibles 2 MW Blockheizkraftwerk



Bild 5: Das regenerative Speicherkraftwerk der Bioenergie Wanfried GmbH & Co. KG.; hinten grau: externer Gasspeicher; vorn neues Flex- BHKW. Wärmespeicher im Bau