

Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (2008)

Heft: 2: Einspeisevergütung : Wundermittel für die dezentrale Stromversorgung?

Artikel: Erneuerbarer Strom rund um die Uhr

Autor: Kuhn, Dieter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-586206>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Erneuerbarer Strom rund um die Uhr

Ein Versuch in Deutschland beweist, dass es möglich ist, eine Kleinstadt Tag und Nacht mit alternativer Energie zu versorgen. Wenn Solar- und Windparks nicht genügend Strom liefern, werden Biogasanlagen zugeschaltet.



Von DIETER KUHN
Physiker, Stiftungsrat SES, dkuhn@kzu.ch

Gebetsmühlenartig wiederholen die Kritiker erneuerbarer Energien ihr Argument, Solar- und Windkraftwerke seien unzuverlässig. Es sei zum Beispiel völlig unmöglich, Deutschlands Strombedarf aus regenerativen Energiequellen zu decken. Seit Herbst 2007 ist diese Behauptung widerlegt: In einem Modellprojekt

haben Wissenschaftler des Instituts für solare Energieversorgungstechnik (Iset) in Kassel mehrere Anlagen mit Erfolg zusammengeschlossen.

Auslöser des Versuchs war der Energiegipfel der deutschen Bundeskanzlerin Angela Merkel im April 2006. Die meisten Teilnehmer behaupteten, erneuerbare Energien hätten nicht ausreichend Potenzial und liessen sich nicht für Vollleistung miteinander verbinden. Es hiess, das Netz brauche herkömmliche Kraftwerke, um Ausfallzeiten insbesondere bei der Windkraft auszugleichen. Die Vertreter der Unternehmen aus dem Bereich «Erneuerbare Energien» wollten nun beweisen, dass sie rund um die Uhr ausreichend Strom produzieren können.

Vernetztes Kraftwerk aus Erneuerbaren für 12'000 Haushalte

Beigezogen wurde der Forschungsbereich Information und Energiewirtschaft am Iset. Das Ziel war, die ständige Versorgung eines Zehntausendstels des Strombe-

darfs aus erneuerbaren Energien zu gewährleisten. Das entspricht dem Bedarf einer Kleinstadt mit 12'000 Haushalten. Das Team des Iset vernetzte Kraftwerke aus den Bereichen Wind, Sonne, Biogas und Wasser zu einer Einheit mit einer installierten Leistung von 23,1 Megawatt. Das Kombikraftwerk erstreckt sich von der Nordseeküste bis nach Donaueschingen. Es besteht aus drei Windparks, zwanzig Photovoltaik- und vier Biogasanlagen (siehe nebenan).

Am Iset wird berechnet, welches Kraftwerk wie viel Strom beisteuert. Die Wissenschaftler verfügen über Prognosen über den benötigten Strom und das Wetter. Auf dieser Basis kalkulieren sie, welchen Ertrag Wind- und Solarkraftwerke liefern werden und erstellen einen Fahrplan für die Biogasanlagen. Deren Betreiber haben damit Richtwerte, wie stark sie ihre Anlage auslasten. Der tatsächliche Wert weicht davon um ein paar Prozent ab, da die Prognosen nicht immer ganz zutreffen. Das System reagiert innerhalb von Sekunden und fordert bei Bedarf zusätzlichen Strom von den Biogas-Kraftwerken an. Das hilft, wenn Wind und Sonne nicht genug liefern. Manchmal bringen sie aber auch zu viel. Daher hat das Iset ein Pumpspeicherkraftwerk simuliert, das mit dem überschüssigen Strom Wasser in einen Stausee pumpt und so die Energie speichert.

Mit 8 bis 9 Eurocents konkurrenzfähig

Wichtig war nicht nur, ständig Strom zu liefern; der Strom musste auch wirtschaftlich sein. Um die Kos-

Einerseits virtuelle Kombikraftwerke, andererseits Energiedörfer

Während ein virtuelles Kombikraftwerk mit Hilfe der Netzeleittechnik bestehende, räumlich weit auseinander liegende Kraftwerke zu einem geschickt bestückten Portfolio zusammenfasst und entsprechend bewirtschaft, strebt ein Energiedorf eine möglichst weitgehende energetische Autarkie an. Die Kraftwerke und weiteren Produktionsanlagen liegen auf dem Gemeindegebiet. Bei der Wärmenutzung in Nah-Wärmeverbünden profitiert das Energiedorf von der räumlichen Nähe der Elemente des Systems. Insbesondere ein Bioenergiedorf strebt einen weitgehenden Einsatz lokaler nachwachsender Energieträger (Holz, Gülle, Feldfrüchte,...) an.

	Bedeutung	Räumliches	Kraftwerke?	Speicher?	Weiteres?
(Virtuelles) Kombikraftwerk	Regional	Weit auseinander liegend	Ja (Photovoltaik; Wind; Biogas; ...)	Ja (Pumpspeicherung; Druckkavernen; ...)	Ja (Netzeleittechnik; Meteodaten; ...)
(Bio-) Energiedorf	Kommunal	Nahe beieinander liegend	Ja (Photovoltaik; Wind; Biogas ...)	Ja (Biogas; Holz; Biodiesel; ...)	Ja (Holzschnitzel; Rapsfelder; ...)

Das Modellprojekt der Iset in Zahlen

	Deutschland total (2005)	Leistung/Haushalt	Iset-Projekt	Leistung/Haushalt
Haushalte	ca. 40 Mio	ca. 2800 W	12'000	ca. 1900 W
Leistung	113 GW		23,1 MW	
Speicher	10 GW	← benötigt!	(simuliert)	

Das Iset-Projekt umfasst:

Kraftwerke	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung	Preis/kWh
Photovoltaik	20		
Windparks	3	12,6 MW	
Biogasanlagen	4		
Total		23,1 MW	8 bis 9 Cent

ten niedrig zu halten, wurde viel Wind ins Portfolio aufgenommen, denn Windstrom ist günstiger als Sonnenstrom. Die Windanlagen machen mit einer installierten Leistung von 12,6 Megawatt mehr als die Hälfte am Kraftwerk aus. Die Produktion einer Kilowattstunde Strom kostet im Kombikraftwerk acht bis neun Cents; bei einem Kohlekraftwerk mit CO₂-Abscheidung sind es acht Cent. Damit ist das Kombikraftwerk konkurrenzfähig.

Vollversorgung bis 2050?

Für eine flächendeckende Versorgung ist es noch zu früh, denn es fehlen Speicher. Zehn Gigawatt wären nötig, sechs sind vorhanden. Platz für weitere Stauseen gibt es nicht. Andere Techniken wären, Druckluft in unterirdische Kavernen zu pressen und bei Bedarf Strom daraus zu gewinnen oder die Variante «vehicle to grid», wobei Elektroautos mit überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien geladen werden. Bei Bedarf geben sie einen Teil des Stroms zurück ins Netz. Auch Pumpspeicherkraftwerke im Ausland, zum Beispiel in Norwegen, sollen ins System integriert werden.

Das Kombikraftwerk stösst auch auf Kritik. Die Gesetzeslage muss sich ändern, um die Betreiber zur Vernetzung zu bewegen. Bislang besteht für sie kein Grund, Kapazitäten stillzulegen, denn jede eingespeiste Kilowattstunde wird bezahlt. Hier braucht es noch Anreize bei der Vergütung.

Die Politik braucht Forschungsprojekte, denn die deutsche Regierung will bis zum Jahr 2020 einen Fünftel des Bedarfs aus regenerativen Quellen decken. Die Leute des Iset können sich vorstellen, dass bis 2050 ganz Deutschland mit dem sauberen Strom versorgt wird. Unrealistisch ist das nicht, denn in der Geothermie schlummert noch ein riesiges Potenzial, insbesondere um die Grundlast sicherzustellen. <

Drei Energiedörfer

Jühnde (Landkreis Göttingen):

Dank einer Gemeinschafts-Biogasanlage und einem ergänzenden Holzheizwerk kann in Jühnde mehr Strom erzeugt werden, als in der Gemeinde verbraucht wird. Darüber hinaus kann 70 Prozent des Wärmebedarfs des Dorfes bereitgestellt werden. Der neue Leitfaden «Wege zum Bioenergiedorf» (ISBN 978-3-9803927-3-0) gibt einen umfassenden Überblick. Wissenschaftler der Universität Göttingen beschreiben das Projekt nicht nur aus natur-, sondern auch aus wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Sicht.

Die Schritte von der Idee bis zum autarken Dorf werden am Beispiel des ersten Bioenergiedorfes dargestellt. Besonderes Augenmerk liegt auf den weichen Faktoren, denn die Dorfbewohner müssen mitziehen, damit die Idee des Bioenergiedorfes realisiert werden kann. Eine DVD ergänzt das Handbuch. Sie enthält die verschiedenen Präsentationen, Fragebögen und Verträge, die den Weg zur erfolgreichen Umsetzung ebnen. Das Kamerateam begleitete die Jühnder auf ihrem Weg. Filme über den Motivationsprozess in Bürgerversammlungen bis hin zur Realisierung der Anlagen veranschaulichen die Umsetzungsschritte.

Weiterführendes: www.bioenergiedorf.de/con/cms/front_content.php?idcat=13

Wildpoldsried: Auf dem Gemeindegebiet bestehen eine Nahwärmeversorgung und viele Holzheizkessel. Die Photovoltaikanlagen werden gemeinschaftlich eingekauft. Es wurden Energiesparmassnahmen sowie fünf Windkraftanlagen auf Gemeindegebiet realisiert.

Weiterführendes: www.wildpoldsried.de/index.shtml?wir

Mureck (Steiermark): In Mureck gibt es neben der Biogasanlage zur Strom- und Wärmeproduktion und dem zugehörigen Holzheizwerk noch eine Biodieselanlage, in der regional angebauter Raps und Altspeisefette zu Biodiesel veredelt werden. Damit erreicht Mureck eine mehr als 100-prozentige Deckung im Wärme-, Strom- und Treibstoffbereich. So fährt zum Beispiel der komplette Busverkehr im nahe gelegenen Graz mit dem Biosprit aus Mureck.

Weiterführendes: www.seeg.at

Quellen:

ERNEUERBARE ENERGIE, Mittwoch, 5. März 2008 / Süddeutsche Zeitung Nr. 55 / S. 26