

BIOENERGIE KLIMAGERECHT NUTZEN

Die Diskussion um eine nachhaltige Energieversorgung ist heute eng verknüpft mit der Debatte um den Klimawandel. Das gilt auch für den Bereich der Bioenergie, wie die vom Bundesamt für Energie (BFE) organisierte Tagung «Bioenergieforschung in der Schweiz» deutlich machte. Die Bioenergie kann einen wichtigen Beitrag zu einer klimaschonenden Energieversorgung leisten. Die aktuelle Forschung arbeitet an verschiedenen Ansätzen, um dieses übergeordnete Ziel bestmöglich zu erreichen.

Im Jahr 2011 fand die Tagung zu den Schweizer Forschungsaktivitäten rund um die Bioenergie erstmals statt. Im Mai 2019 versammelten sich nun bei der fünften Auflage rund 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Ittigen bei Bern, um neue Konzepte, wissenschaftliche Ergebnisse und Erfahrungen aus der Forschungspraxis auszutauschen. Einer der drei Themenblöcke stand unter dem Titel «Energie und Klima», aber im Grunde durchzog die Klimadebatte die BFE-Tagung wie ein roter Faden. Überraschend ist das nicht, denn jede Form von Bioenergie beruht auf Kohlenstoff und steht mehr oder weniger direkt mit Kohlendioxid (CO₂) und auch anderen Klimagasen in Verbindung.

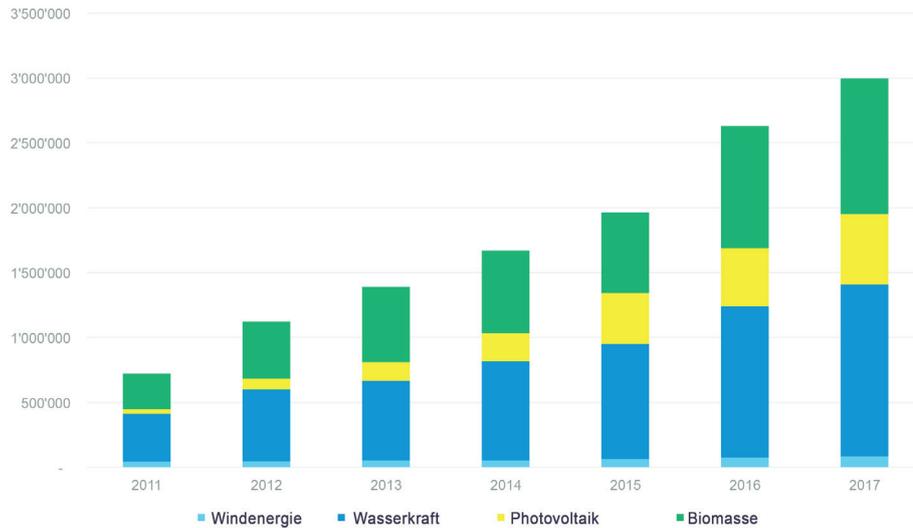
Bioenergie liegt im Trend

Dr. Matthieu Buchs (BFE-Sektion Erneuerbare Energien) skiz-



Norah Efosa (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) misst in Wallbach (AG) auf einem Maisfeld die Emissionen von Lachgas und Methan (im Hintergrund: Projektleiterin PD Dr. Else Bünemann). Zuvor war auf 9 x 18 m grossen Landstücken zum einen vergäerte, zum anderen unvergäerte Gülle ausgebracht worden. Foto: FiBL

Stromproduktion von Anlagen mit KEV-Vergütung (in MWh)

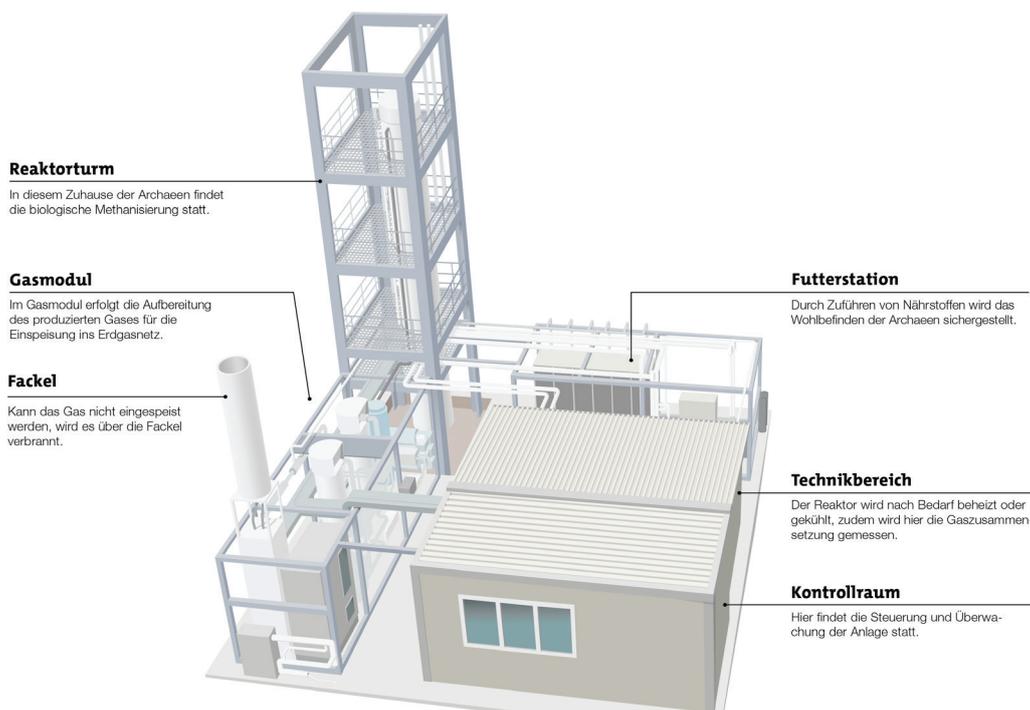


Im Jahr 2017 konnte die Jahresproduktion in der KEV mit 2995 GWh ein weiteres Mal gesteigert werden. Die Produktion entspricht einem Anteil von 5,2% des schweizerischen Endverbrauchs. 35% des erneuerbaren Stroms entfallen auf Biomasse. Grafik: BFE

zierte zum Auftakt der Tagung den politischen Rahmen, in dem sich die Bioenergie derzeit bewegt. Dazu gehört die Energiestrategie 2050, deren Ziel, die Energieeffizienz zu steigern und vermehrt erneuerbare Energien einzusetzen, gleichzeitig einen Beitrag an die CO₂-Verminderung leistet. Klima- und Energiepolitik sind daher eng miteinander verzahnt und die Totalrevision des CO₂-Gesetzes, das gegenwärtig in der parlamentarischen Beratung ist, soll auch einen Beitrag zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 leisten. Der Bundesrat hatte in der Botschaft vom Dezember 2017 eine CO₂-Abgabe

in der Höhe von 210 Fr. pro Tonne CO₂ vorgeschlagen. Von den vorgesehenen Gesetzesänderungen würde die Bioenergie profitieren, denn sie ist klimaneutral, da das CO₂, das bei der Energieproduktion freigesetzt wird, nachfolgend durch den Zuwachs der Biomasse wieder der Atmosphäre entzogen und in biogenen Stoffen gebunden wird.

Biomasse ist die einzige erneuerbare Energie, mit der sich gleichzeitig Strom, Wärme und Treibstoff herstellen lassen. 2017 hatte sie allein an der Stromproduktion, die mit der



Die Methanisierungsanlage der Regio Energie Solothurn in Zuchwil ist Teil des von der EU und dem Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) finanzierten Horizon-2020-Projektes STORE&GO, mit dem verschiedenen Umwandlungs- und Speicherformen für Energie erprobt werden. Illustration: Regio Energie Solothurn

Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) gefördert wird, einen Anteil von 35%. Die Bioenergie dürfte weiter an Boden gewinnen: Im Juli 2019 werden 57 baureife oder bereits realisierte Biomasseanlagen neu in das Einspeisevergütungssystem aufgenommen. Der Absatz von Biotreibstoffen hat sich zwischen 2013 und 2017 verzehnfacht. Neben der Befreiung der biogenen Treibstoffe von der Mineralölsteuer wirkt sich auch deren Anrechnung als CO₂-Kompensationsmassnahme verbrauchsfördernd aus.

Politische und technische Herausforderungen

Eine durchaus politische Komponente hat auch das Forschungsprojekt, das Zoé Stadler vom Institut für Energietechnik der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) vorstellte. Die Wissenschaftler errechneten zusammen mit Kollegen der *Ecole polytechnique fédérale de Lausanne* (EPFL) die Kosten, die eine CO₂-Abgabe haben müsste, damit der Umstieg auf erneuerbare Energieträger rentabel würde. Sie gelangten zu Kosten von 370 Fr. pro Tonne CO₂ (Benzin) bis zu 750 Fr. pro

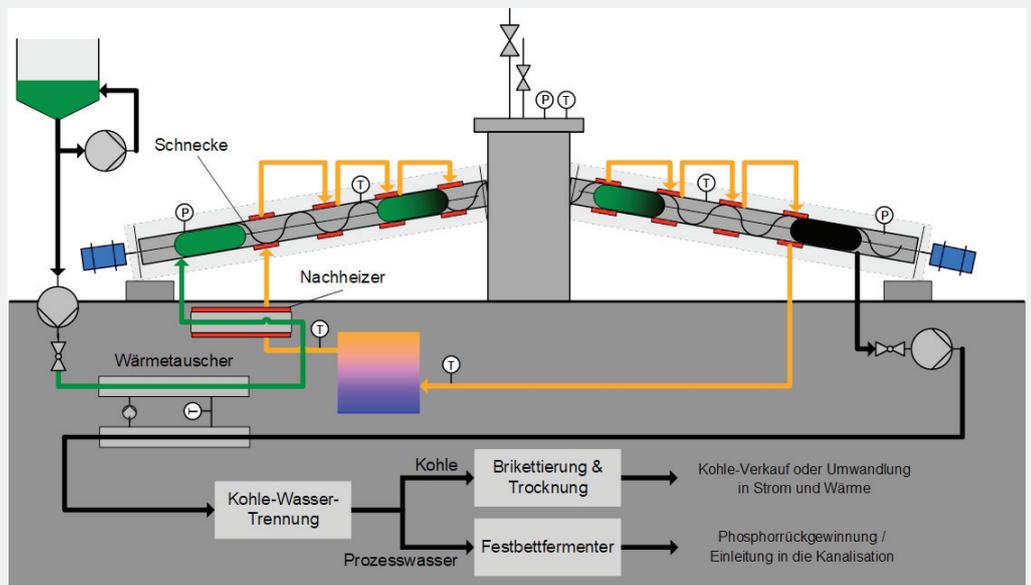


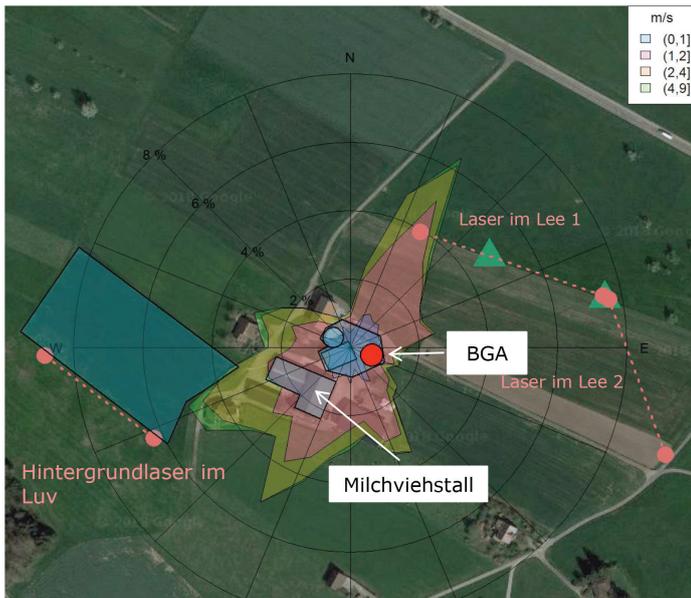
Mit dieser Anlage erforscht die Hochschule für Technik Rapperswil die katalytische Methanisierung. Die Effizienz der Umwandlung von Strom in das Gas Methan («Power-to-Methan») soll entscheidend erhöht werden, um so eine lohnende Speicheroption für erneuerbaren Strom zu schaffen. Foto: HSR

KOHLE AUS ORGANISCHEN ROHSTOFFEN

In der Natur dauert es Millionen von Jahren, bis sich Pflanzen in fossile Kohle verwandeln. Ein Forscherteam um Andreas Mehli (Klima Grischa Klimastiftung Graubünden) ahmt diesen Prozess nun mit dem Verfahren der Hydrothermen Karbonisierung (HTC) nach: Hierbei werden organische Reststoffe wie Gülle oder Klärschlamm bei hoher Temperatur (200 °C) und hohem Druck (20 bar) in ein kohleähnliches Produkt verwandelt. Eine Demonstrationsanlage mit einer Kapazität von 10 Kubikmetern pro Tag wurde im April 2018 in Chur in Betrieb genommen. Die Karbonisierung von Klärschlamm gelang gut, bei Gülle traten noch verschiedene Probleme auf. Andreas Mehli sieht in der Technologie ein grosses Potenzial: «Wofür die Natur Millionen von Jahren gebraucht hat, geschieht bei uns in zwei bis zwölf Stunden.»

Der Unternehmer sieht für die Kohle verschiedene Verwendungsmöglichkeiten: Der Klärschlamm kann – nachdem das Phosphor mit dem Prozesswasser weitgehend abgeschieden wurde – wie bisher in der Zementproduktion eingesetzt werden. Möglich sind auch die dezentrale Produktion von Strom und Wärme in einem Blockheizkraftwerk, der Einsatz als Bodenverbesserer und damit als langfristige CO₂-Senke (Terra Preta), oder die Herstellung von Aktivkohle für industrielle Anwendungen. BV





Deborah Scharfy (Genossenschaft Ökostrom Schweiz) untersucht in einem Forschungsprojekt die Methanemissionen von Biogasanlagen. Mithilfe von Lasern kann der Methangehalt der Luft in der Nähe der Anlagen gemessen werden. Die Luftaufnahme zeigt eine Biogasanlage (BGA), in deren Nähe drei Laser-Messstationen eingerichtet sind. Die Farbflächen veranschaulichen die aktuellen Windgeschwindigkeiten. Foto: HAFL, Marcel Bühler

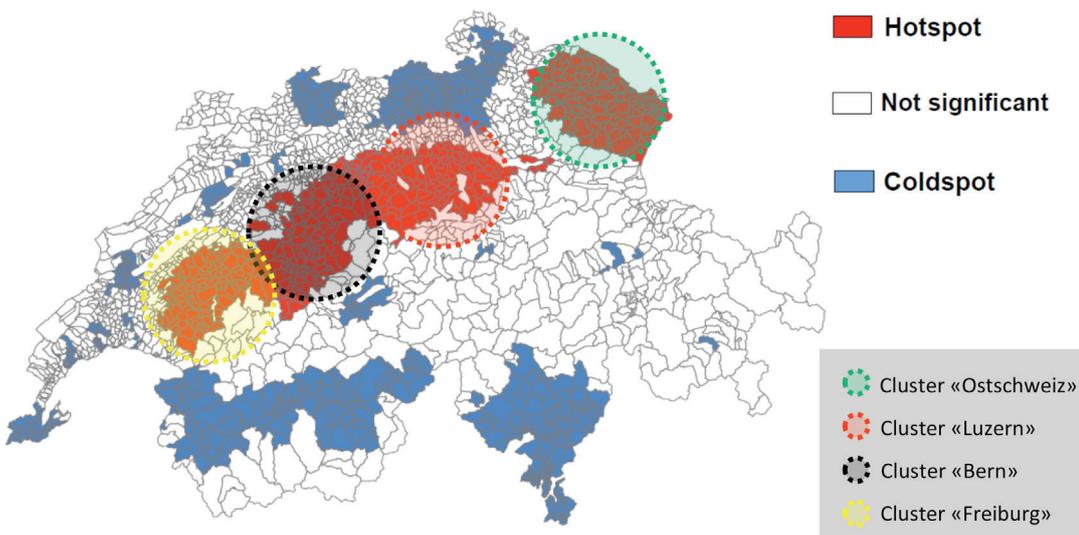
Tonne CO₂ (Erdgas), also Werten, die weit über dem liegen, was zur Zeit politisch mehrheitsfähig scheint.

Um Zukunftsmusik handelt es sich auch bei den Forschungsprojekten, die sich mit der Speicherung von «überschüssigem» erneuerbarem Strom in der Form von Gas («Power-to-Gas») befassen. Hier sind die Herausforderungen nicht politischer,

sondern technischer Natur. In einem ersten Schritt wird bei Power-to-Gas in einem Elektrolyseur Wasserstoff gewonnen, der anschliessend unter Zugabe von CO₂ zu Methan synthetisiert wird, das ins Gasnetz eingespeist oder zum Tanken von Biogas-Autos verwendet werden kann. Andrew Lochbrunner (Regio Energie Solothurn) berichtete über das Konzept der biologischen Methanisierung mit Methan-produzierenden Archäen, die bei einer Demonstrationsanlage im solothurnischen Zuchwil zum Einsatz kommen soll. Die HSR in Rapperswil erprobt derzeit die katalytische Methanisierung, die statt Mikroorganismen Nickel als Katalysator einsetzt, wie Prof. Dr. Markus Friedl ausführte.

Methanausbeute maximieren

Methan stand auch im Fokus weiterer Projekte, die in Ittigen vorgestellt wurden. Getrieben sind die Forschungsaktivitäten von der Frage, wie Methan aus biogenen Quellen in möglichst grosser Menge hergestellt werden kann. Dieses Biomethan stellt nämlich einen gleichwertigen Ersatz für (fossiles) Erdgas dar und kann an dessen Stelle als vielfältig einsetzbarer Energieträger verwendet werden. Dr. Pamela Principi (Fachhochschule der Südschweiz/SUPSI) untersucht, wie die Produktion von Biogas in Biogasanlagen mit anaerober (unter Ausschluss von Sauerstoff) Vergärung durch Zugabe von elektrisch leitfähigen Materialien gesteigert werden kann. André Heel will mit einem Team der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften und der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt die «Veredelung» von Biogas zu Methan durch Wahl geeigneter Katalysatormaterialien optimieren.



Dr. Serge Biollaz (Paul Scherrer Institut) hat in einem Projekt mit weiteren Partnern untersucht, wie sich die Stromproduktion aus Hofdünger weiter fördern lässt, um die Zahl der landwirtschaftlichen Biogasanlagen binnen fünf Jahren auf 200 zu verdoppeln. Die Grafik zeigt die vier Schweizer Regionen, die für den Bau neuer landwirtschaftlicher Biogasanlagen im Vordergrund stehen. Quelle: Vanessa Burg/WSL, Biomass for Swiss Energy Future Conference 09.2018

Die Landwirtschaft – das ist nicht neu – ist ein wichtiger Emittent von klimaschädlichen Gasen. Die Nutztierhaltung ist für 13% der Treibhausgase verantwortlich. In der Schweiz kommen 80% der Lachgas- und 83% der Methanemissionen aus der Landwirtschaft, beides Gase, die deutlich klimaschädlicher sind als CO₂. Ein Teil dieser Gase stammt von der Gülle, die auf den Feldern ausgebracht wird. Hilft es dem Klima, wenn die Gülle zuerst in einer Biogasanlage vergärt und die Reststoffe anschliessend auf dem Feld ausgebracht werden? Diese Frage untersucht Norah Efosa (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) im Rahmen ihrer Doktorarbeit an der ETH Zürich. In dem zweieinhalbjährigen Feldversuch in Wallbach (AG) wird u.a. Rindergülle mit Gülle aus einer Biogasanlage verglichen hinsichtlich der Emissionen von Lachgas und Methan. «Bisher können wir nicht feststellen, dass vergorene Dünger zu höheren oder tieferen Emissionen führen im Vergleich zu unvergorenen», lautet der Zwischenbefund von Norah Efosa. Definitive Aussagen werden nach Abschluss des Projekts Mitte 2020 vorliegen.

- Die **Dokumentation** zur BFE-Tagung «Bioenergieforschung in der Schweiz» vom 9. Mai 2019 finden Sie unter: www.bfe.admin.ch/forschung-bioenergie
- **Auskünfte** zu der Tagung erteilt Dr. Sandra Hermle (sandra.hermle@bfe.admin.ch), Leiterin des BFE-Forschungsprogramms Bioenergie.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Bioenergie finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie.