

Strom zu Kraftstoff



Wofür brauchen wir PtX?

Gas aus Wind Ein Projekt von Greenpeace Energy

Chance und Risiko Interview mit Dr. Joachim Fünfgelt

Mehr als ein Ziel Nachhaltig Konjunktur ankurbeln

Wind in der Heizung

Greenpeace Energy
und das Windgas-Projekt



Ausprobieren und lernen. Erste Projekte umsetzen. Den Markt ankurbeln. Zeigen, dass es geht. Das wollte Greenpeace Energy, als das Unternehmen 2009 anfang, am Windgas-Projekt zu arbeiten. „Allein mit Strom können wir die Energiewende nicht umsetzen“, sagt Marcel Keiffenheim, Leiter Politik und Kommunikation bei Greenpeace Energy, „so gibt es zum Beispiel Bereiche, die praktisch nicht zu elektrifizieren sind, und auch für die Versorgungssicherheit wird es zusätzliche Optionen brauchen.“ Eine wirksame Option könnte aus Sicht von Keiffenheim eben jenes Windgas sein: Dafür wird in so genannten Elektrolyseuren mit Hilfe von Windstrom Wasserstoff hergestellt. Greenpeace Energy betreibt etwa im bayerischen Haßfurt gemeinsam mit den Stadtwerken einen eigenen Elektrolyseur, kauft den Wasserstoff aber auch bei anderen Anbietern ein und mischt ihn dann konventionellem Erdgas bei. Derzeit liegt der Wasserstoffanteil im Windgas-Angebot von Greenpeace Energy bei unter einem Prozent. „Wir wollen diesen Anteil natürlich gerne erhöhen, aber nur, wenn es sinnvoll ist und der Energiewende nicht im Wege steht“, sagt Keiffenheim, „daher achten wir darauf, dass wir die Elektrolyseure nur laufen lassen, wenn überschüssiger erneuerbarer Strom zur Verfügung steht. So werden zum Beispiel in Schleswig-Holstein Windparks oft abgeregelt, wenn der Strom nicht mehr abtransportiert werden kann. Diesen Strom nutzen wir, um Windgas zu erzeugen.“

Finanziert wird das Projekt über einen Förderbeitrag der Windgas-Kundinnen und -Kunden von Greenpeace Energy. „Dieses Geld investieren wir weiter in die Infrastruktur, denn wir sind davon überzeugt, dass wir ein Viertel der deutschen Wasserstoffnachfrage in Zukunft durch einheimische Erzeugung decken können und nicht ausschließlich ins Ausland und auf Importe schauen sollten“, so Keiffenheim, „eingesetzt werden sollte der Wasserstoff jedoch nur dort, wo es keine nachhaltigeren Alternativen gibt.“ Auch eine nationale Wasserstoffreserve statt der bisherigen strategischen Reserven fossiler Energien hält er für denkbar.

Greenpeace Energy wird weiter Projekte umsetzen, Elektrolyseure betreiben und Wasserstoff abnehmen, ausprobieren und lernen. Unter der klaren Maßgabe, die Energiewende zu unterstützen und den Ausbau der Wasserstoffproduktion eng mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien zu verzahnen. „Wir schauen nicht auf ein Massengeschäft, sondern darauf, was wir aus den bisherigen Projekten für die Zukunft lernen können und wie wir die Technologie optimal einsetzen und voranbringen können“, sagt Marcel Keiffenheim. „Das klare Ziel dahinter ist natürlich, so schnell wie irgend möglich die fossilen Energien vollständig zu ersetzen.“

Christiane Weihe

Marcel.Keiffenheim@greenpeace-energy.de
<https://bit.ly/2Nxy99q>



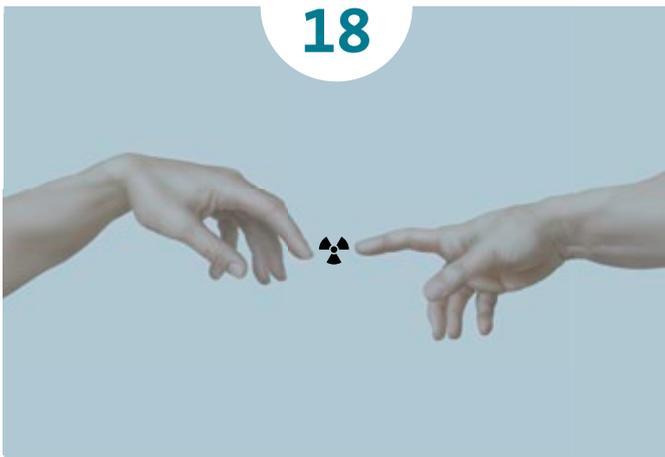


6

Zusätzliche erneuerbare Energien
Wie nachhaltig sind PtX-Stoffe?

Renaissance der Kernenergie?
Die Zukunft der Atomkraft
Eine Kolumne von Dr. Christoph Pistner

18



10

Besser elektrisch
E-Fuels im Verkehr

IM FOKUS: POWER-TO-X

- 2 **Wind in der Heizung**
Greenpeace Energy und das Windgas-Projekt
- 6 **Strom zu Kraftstoff**
Wo liegt die Zukunft von PtX?
- 10 **Nicht die erste Wahl**
Strombasierte Kraftstoffe im Verkehrssektor
- 12 **„Es geht um praktische ebenso wie um ethische Fragen“**
Interview mit Dr. Joachim Fünfgelt (Brot für die Welt)
- 13 **Porträts**
Christoph Heinemann (Öko-Institut)
Dr. Kirsten Westphal (SWP)
Dr. Matthias Deutsch (Agora Energiewende)

ARBEIT

- 14 **Von Radon bis zu Textilien**
Aktuelle Projekte, neue Ideen
- 16 **Vom Konjunkturpaket bis zur Bioökonomie**
Kurze Rückblicke, abgeschlossene Studien

PERSPEKTIVE

- 18 **Renaissance der Kernenergie?**
Die Zukunft der Atomkraft

EINBLICK

- 19 **Vom Vorstand bis zur guten Übersetzung**
Neuigkeiten aus dem Öko-Institut

VORSCHAU

- 20 **Besser am Boden bleiben?**
Fliegen und Klimaschutz

Kein Allheilmittel



Jan Peter Schemmel
Sprecher der Geschäftsführung
des Öko-Instituts
j.schemmel@oeko.de

Erinnern Sie sich noch an Desertec? Anfang des neuen Jahrtausends entstand in Deutschland die Idee, die hohe Sonneneinstrahlung in nordafrikanischen Staaten für gigantische Solar-kraftwerke zu nutzen und den gewonnenen Strom über lange Stromleitungen nach Europa zu transportieren. Eine Idee, die viele begeisterte. Die aber zu stark von deutschen Schreibtischen aus gedacht und zu wenig im Austausch mit den betroffenen Ländern entwickelt wurde.

Wasserstoff als ein wichtiges Produkt von sogenannten Power-to-X-Wertschöpfungsketten wird in unserer zukünftigen Energieversorgung eine wichtige Rolle spielen. Wirklich grün wird dieser aber nur sein, wenn er mit zusätzlichen erneuerbaren Energien erzeugt wird. Es ist schon heute absehbar, dass diese nicht in ausreichender Menge hierzulande zur Verfügung stehen und Wasserstoff in großen Mengen importiert werden muss. Auch durch meine lange Tätigkeit in der Entwicklungszusammenarbeit liegt es mir dabei am Herzen, dass die Wasserstoffherstellung in den exportierenden Ländern konsistent ist mit deren nachhaltiger Entwicklung, zu dieser beiträgt und dass wir offen zusammenarbeiten. Jede neue Kooperation muss auch den Bedürfnissen des jeweiligen Landes Rechnung tragen. Spannende Einsichten zu diesem Thema bietet übrigens auch Dr. Joachim Fünfgelt von Brot für die Welt, der im Interview dieser Ausgabe zu Wort kommt.

Gleichzeitig müssen wir uns bewusst machen, dass die sogenannten PtX-Stoffe kein Allheilmittel für eine emissionsfreie Zukunft sind. Es ist effizienter und günstiger, erneuerbaren Strom direkt zu nutzen als über den Umweg über Wasserstoff. Deswegen sollte dieser nur dort gezielt und durchdacht eingesetzt werden, wo es keine anderen klimafreundlichen Optionen gibt – so etwa im Flugverkehr oder in der energieintensiven Industrie.

Denken Sie, das waren zu viele Einwände und Einschränkungen? Dann lassen Sie mich zum Schluss noch betonen: Strombasierte Kraftstoffe sind natürlich gleichzeitig ein faszinierendes Produkt. Sie können die Energiewende tatkräftig unterstützen. Und die Begeisterung, die eine solche Innovation bei uns im Land auszulösen vermag, ist ein wichtiger Baustein der gemeinsamen Lust auf eine nachhaltige Zukunft als Industrieland. Wenn diese Begeisterung mit einem Blick für Realitäten und Ökonomie einer hochskalierten Produktion von PtX einhergeht, sind wir auf dem richtigen Weg.

Ihr
Jan Peter Schemmel

Weitere Informationen zu unseren Themen finden Sie im Internet unter www.oeko.de/epaper

Strom zu Kraftstoff

Wo liegt die
Zukunft von PtX?





Grüner Wasserstoff wird vollständig durch erneuerbaren Strom erzeugt.

Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Energieträgern gewonnen. Das dabei entstehende CO₂ gelangt in die Atmosphäre.

Blauer Wasserstoff wird ebenfalls aus fossilen Energieträgern gewonnen. Das dabei entstehende CO₂ wird abgeschieden und gespeichert.

Türkiser Wasserstoff wird durch die thermische Spaltung von Methan hergestellt. Dabei entsteht fester Kohlenstoff.

Gas und Kraftstoff nutzen – ganz ohne schlechtes Gewissen? Power-to-X-Stoffe, kurz PtX, machen es scheinbar möglich, in ein Flugzeug zu steigen, ohne sich lästige Nachhaltigkeitsfragen stellen zu müssen. Denn die Herstellung von PtX-Stoffen basiert auf (erneuerbarem) Strom. Das macht sie jedoch nicht zwangsläufig nachhaltig oder ihren breiten Einsatz sinnvoll. PtX-Stoffe sind zum Beispiel auf zusätzliche regenerative Stromquellen angewiesen, wenn sie nachhaltig sein sollen, und bei ihrer Herstellung geht ein großer Teil der eingesetzten Energie verloren. Wo PtX-Stoffe sinnvoll eingesetzt werden können und welche Rolle sie in Zukunft für den Klimaschutz spielen können, dazu forscht das Öko-Institut.

„Was unter dem Begriff PtX verstanden wird, ist unterschiedlich“, sagt Christoph Heinemann vom Öko-Institut, „so werden ihm mitunter auch Wärmepumpen zugerechnet, da sie Strom in Wärme umwandeln. Wenn wir von PtX-Stoffen sprechen, meinen wir jedoch in der Regel gasförmige oder flüssige Stoffe, die mit Hilfe von Strom hergestellt werden.“ Eine Herstellung, die mit einem aufwändigen Verfahren verbunden ist: Ein erster Schritt ist für alle PtX-Stoffe die so genannte Elektrolyse. In dieser wird aus Wasser mittels Strom Wasserstoff gewonnen. Dieser kann direkt genutzt werden, für seine Speicherung und Verteilung muss er jedoch unter zusätzlichem Energieaufwand verdichtet oder verflüssigt werden. „Aus dem Wasserstoff können dann aber auch in einem weiteren Prozessschritt andere flüssige oder gasförmige Energieträger wie Methan oder E-Fuels wie zum Beispiel synthetisches Kerosin und Diesel gewonnen werden“, erklärt der Senior Researcher aus dem Bereich Energie & Klimaschutz, „zur Herstellung dieser Kohlenwasserstoffe braucht es zudem Kohlendioxid.“

BEDEUTUNG VON PTX

„Der Einsatz von PtX-Stoffen kann in bestimmten Sektoren durchaus sinnvoll sein, etwa im Flug- und Schiffsverkehr oder in der Industrie“, sagt Heinemann, „durch ihren Einsatz können sie dabei voraussichtlich ab 2030 zum Klimaschutz beitragen – unter bestimmten Voraussetzungen.“ In der Studie „Die Bedeutung strombasierter Stoffe für den Klimaschutz in Deutschland“ hat sich das Öko-Institut dem Wissensstand zu strombasierten Energieträgern gewidmet und ein Schlaglicht auf Herstellung, Nutzung und Kosten geworfen. Die Analyse entstand im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhabens „ENSURE – Neue EnergieNetzStrukturen für die Energiewende“. Die Wissenschaftler zeigen darin: Strom in PtX-Stoffe umzuwandeln lohnt sich erst dann für das Klima, wenn dieser Strom zu mindestens 75 Prozent aus erneuerbaren Quellen stammt. „Ist das nicht der Fall, sind die Treibhausgasemissionen sogar höher als bei der Nutzung der fossilen Rohstoffe Kohle, Erdöl oder

Erdgas“, erklärt der Experte aus dem Bereich Energie & Klimaschutz. So entstehen etwa bei der Verbrennung von Diesel pro Kilowattstunde (kWh) 306 Gramm CO₂, bei Erdgas sind es 241 g CO₂/kWh. Stellt man PtX-Stoffe auf Grundlage des deutschen Strommix von 2018 her, der je Kilowattstunde mit 474 Gramm CO₂ belastet ist, haben PtX-Stoffe je nach Wirkungsgrad der Umwandlungsprozesse eine CO₂-Bilanz von 700 bis 1.100 g CO₂/kWh.

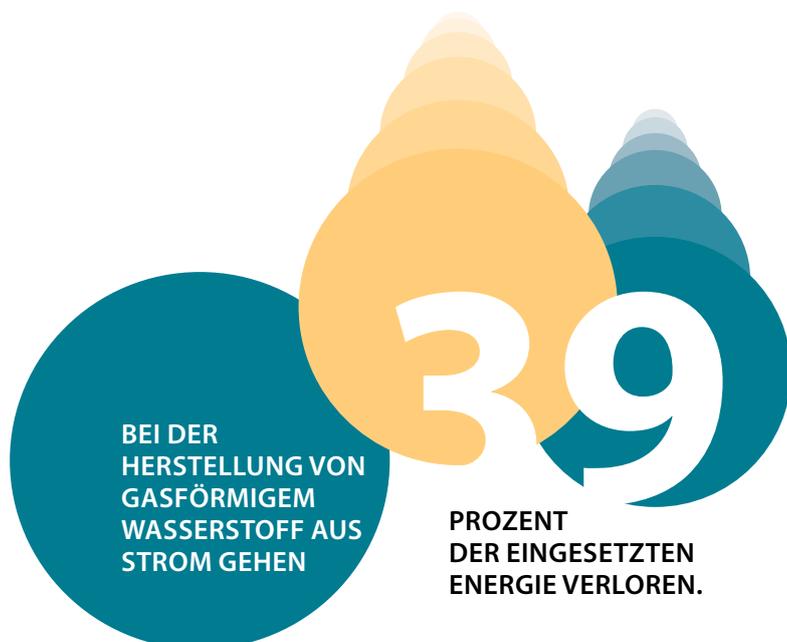
werden – auch, weil die Herstellung von Wasserstoff in Europa teurer ist als etwa in Nordafrika, Australien, Chile oder im Mittleren Osten. „Für die Kosten spielen viele unterschiedliche Faktoren eine Rolle“, sagt der Senior Researcher, „so sind sie zum Beispiel an Standorten mit optimalen Bedingungen für die erneuerbare Stromerzeugung geringer. Und die Transportkosten spielen nur bei Wasserstoff eine wirklich große Rolle.“



ZUSÄTZLICHE KAPAZITÄTEN

Christoph Heinemann betont außerdem: Der benötigte erneuerbare Strom muss zusätzlich bereitgestellt, die Kapazitäten müssen ausgebaut werden. „Wenn zusätzliche erneuerbare Energien eingesetzt werden, können PtX-Stoffe fast vollständig klimaneutral hergestellt werden. Dies erfordert aber auch viele Ressourcen und große Flächen. Schon heute ist es in Deutschland schwer, die Akzeptanz für den auch ohne die umfassende Nutzung von PtX schon nötigen Ausbau der erneuerbaren Energien zu bekommen.“ Der Energieexperte erwartet daher, dass strombasierte Stoffe in Zukunft in großem Umfang aus dem Ausland importiert

Im Impulspapier „Kein Selbstläufer: Klimaschutz und Nachhaltigkeit durch PtX“ für den Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) unterstreicht das Öko-Institut zudem, dass das für die PtX-Herstellung notwendige CO₂ aus der Luft oder der Nutzung nachhaltiger Biomasse stammen muss, damit sich die strombasierten Stoffe positiv auf den Klimaschutz auswirken. Denn nur so entstehen keine Treibhausgasemissionen. „Es könnte zwar auch CO₂ aus Prozessen der Industrie genutzt werden“, so Heinemann, „dann besteht jedoch das Risiko, dass dort die Emissionsminderung verlangsamt wird. Zudem erhalten diese CO₂-Emissionen so einen Wert als Rohstoff. Das setzt die falschen Anreize und könnte den Emissionshandel negativ beeinflussen.“



Gleichzeitig verdeutlicht das Öko-Institut in seiner Analyse im Rahmen des Projektes ENSURE die hohen Kosten für die Herstellung von PtX-Stoffen. Selbst bei optimierten Prozessen und Effizienzsteigerungen werden sie voraussichtlich auch langfristig teuer bleiben als ihre fossilen Alternativen, so die Studie. „Bevor strombasierte Kraftstoffe zum Einsatz kommen, sollten daher zuerst andere, kostengünstigere Schritte gegangen werden: mehr Energieeffizienz und weitere Maßnahmen zur Verringerung der Energienachfrage wie die Dämmung von Gebäuden“, sagt Christoph Heinemann, „auch die direkte Stromnutzung ist weitaus effizienter, weil mit der PtX-Herstellung Umwandlungsverluste einhergehen.“ So bleiben etwa bei der Herstellung und der Speicherung von gasförmigem Wasserstoff nach heutigem Stand der Technik nur 61 Prozent des Energiegehalts des eingesetzten Stroms übrig, bei gasförmigem Methan sind es 52 und bei E-Fuels nur noch 45 Prozent. Perspektivisch wird die Effizienz bei der Herstellung von gasförmigen oder flüssigen Energieträgern aus Strom zwar steigen – so erwartet das Öko-Institut bei gasförmigem Wasserstoff ein Umwandlungspotenzial von 70, bei gasförmigem Methan von 61 und bei E-Fuels von 53 Prozent – doch die direkte Stromnutzung bleibt effizienter. „Überwiegend dort, wo die direkte Stromnutzung nicht oder nur schwer möglich ist, wie zum Beispiel im Flugverkehr oder bei Hochtemperaturanwendungen in

der Industrie, sollten PtX-Stoffe genutzt werden“, sagt der Wissenschaftler. Auch in der Stahlproduktion oder als Langzeit-Stromspeicher können sie zudem sinnvoll sein, die chemische Industrie nutzt Wasserstoff zudem etwa für die Herstellung von Ammoniak, Methanol und Ethylen.

KEINE EINFACHEN LÖSUNGEN

Bei der Beschäftigung mit PtX ist es aus Sicht des Energieexperten vom Öko-Institut aufgrund der zahlreichen Herausforderungen zentral, realistische Einschätzungen ihrer Potenziale vorzunehmen, offene Diskussionen zu führen und stets bereit zu sein, Standpunkte zu überdenken. „Wer auf die Klimaschutzenszenarien blickt, sieht, dass es ohne PtX-Stoffe nur schwer gehen wird“, sagt er, „wir werden 2050 in einem fast treibhausgasneutralen Energiesystem voraussichtlich mehrere Hundert Terawattstunden von ihnen brauchen. Nicht zuletzt deswegen werden wir am Öko-Institut das Thema PtX-Stoffe weiterhin kritisch begleiten und vor allem ihre Nachhaltigkeit auf den Prüfstand stellen.“ Über die zukünftige Rolle von Wasserstoff und strombasierten Energieträgern gibt es nach wie vor sehr kontroverse Diskussionen. „Unsere Analysen sollen auch dazu beitragen, diese zu versachlichen“, so Christoph Heinemann.

Wichtig für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Nutzung ist auch eine konsistente und rechtzeitige politische Steuerung, die Kosten und technische Herausforderungen von PtX-Stoffen betrachtet, transparent bewertet und daraus zukunftsfähige Lösungen ableitet. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist die Nationale Wasserstoffstrategie, die im Juni 2020 beschlossen wurde, sowie die Einrichtung eines Nationalen Wasserstoffrats. In diesen wurde auch Dr. Felix Christian Matthes vom Öko-Institut berufen. Die Bundesregierung sieht in diesem Zusammenhang Investitionen in Höhe von insgesamt neun Milliarden Euro vor, um den Markthochlauf zu fördern und beispielsweise erste Anwendungen im Industriesektor zu fördern.

Gleichzeitig ist es aus Sicht des Öko-Instituts zentral, PtX nur dann zu fördern, wenn von Anfang an sichergestellt ist, dass sie wirklich Treibhausgase reduzieren. „Da die Nutzung von PtX voraussichtlich mit beachtlichen Importen verbunden sein wird, braucht es zudem rechtzeitige Abstimmungen mit möglichen Lieferländern und den Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur“, so der Wissenschaftler vom Öko-Institut, „auch und vor allem gilt es zudem, einheitliche Nachhaltigkeitskriterien festzulegen – etwa durch europäische Importstandards oder internationale Zertifikate.“ Denn wer PtX-Stoffe nutzen will, sollte alles dafür tun, dass sie so nachhaltig wie möglich sind und tatsächlich CO₂-Emissionen verringern.

Christiane Weihe



Christoph Heinemann hat Geographie, Wirtschaftspolitik und Betriebswirtschaftslehre studiert. Am Öko-Institut widmet er sich im Bereich Energie & Klimaschutz als Senior Researcher unter anderem innovativen Stromprodukten, der Modellierung des zukünftigen Energiesystems sowie der Integration erneuerbarer Energien.
c.heinemann@oeko.de

Nicht die erste Wahl

Schon Mitte der 1990er Jahre wollte Daimler-Benz mit einem Wasserstoffauto in eine umweltschonende Zukunft fahren. Über zwanzig Jahre später sind Fahrzeuge, die mit Wasserstoff oder synthetischen Energieträgern auf Basis von Wasserstoff, den so genannten E-Fuels, betrieben werden, auf deutschen Straßen quasi nicht zu finden. Fossile Flüssigkraftstoffe wie Diesel und Benzin dominie-

Der deutsche Verkehrssektor kann ohne Zweifel einen Schub in Richtung Klimaschutz vertragen: Bis 2050 muss er annähernd treibhausgasneutral sein. 2019 lagen seine Emissionen mit knapp über 163 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten jedoch noch immer auf dem Niveau von 1990. Wie lohnenswert ist es, diesen Schub durch E-Fuels zu ermöglichen? Grundsätzlich ließen sich die Emissionen des Verkehrs durch strombasierte Kraftstoffe senken, wenn diese unter Einhaltung klarer Nachhaltigkeitskriterien hergestellt werden – so etwa die Bereitstellung zusätzlicher erneuerbarer Energien (siehe hierzu ausführlich „Strom zu Kraftstoff. Wo liegt die Zukunft von PtX?“ auf Seite 6).



ren den Verkehrssektor, die Elektromobilität zeigt sich als effiziente Alternative zu wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen. Welche Rolle können E-Fuels in Zukunft spielen? Wo lohnen sich strombasierte Kraftstoffe und wie schnell können sie eingesetzt werden? Mit diesen Fragen beschäftigt sich auch das Öko-Institut.

Dies wäre aber nicht zuletzt vor allem eins: sehr kostspielig. „Den Klimaschutz im Verkehrssektor vor allem durch E-Fuels voranzutreiben, ist die teuerste Option“, sagt Peter Kasten, Senior Researcher am Öko-Institut, „daher sollten zunächst andere Ansätze angegangen werden.“ Verkehr müsse vermieden und verlagert werden – so etwa auf den Fuß- und Radverkehr sowie öffentliche Verkehrsmittel. Aber auch die Steigerung der Effizienz bestehender Antriebssysteme sowie die Elektrifizierung des Verkehrs sollten aus Sicht des Öko-Instituts Vorrang haben. „Elektrofahrzeuge sind rund zweieinhalb Mal effizienter als Verbrenner, zusammen mit den Verlusten für die Herstellung der E-Fuels wird bei der direkten Nutzung von Strom im Vergleich zu E-Fuels sogar bis fünf Mal weniger Strom für dieselbe Wegstrecke verbraucht“, sagt der Senior Researcher. „Zudem ließen sich die Emissionen des Verkehrs durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung sowie Effizienzsteigerung und Elektrifizierung der Antriebe bereits um mehr als 80 Prozent reduzieren.“ In der Analyse „Kurzstudie über den Stand des Wissens und die mögliche Bedeutung von E-Fuels für den Klimaschutz im Verkehrssektor“ hat der Wissenschaftler die Herausforderungen für die Herstellung von E-Fuels skizziert und sie im Auftrag der Klima-Allianz Deutschland mit anderen Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor verglichen.

Strombasierte Kraftstoffe im Verkehrssektor



NIEDRIGERE WIRKUNGSGRAD E

Nicht nur mit Blick auf Pkw, auch für größere Fahrzeuge sind elektrische Antriebe im Vergleich zu Wasserstoff oder E-Fuels die wirksamere Alternative, da sie deutlich höhere Wirkungsgrade erreichen. „Bei einem Diesel-Lkw, der mit synthetischem Kraftstoff unterwegs ist, gehen rund 80 Prozent der Energie des eingesetzten Stroms verloren, bei Brennstoffzellen-Lkw, der mit regenerativem Wasserstoff betrieben wird, sind dies rund 70 Prozent“, erklärt Peter Kasten, „deutlich niedriger ist dieser Wert bei batterieelektrischen oder oberleitungsgebundenen E-Lkw: Sie verlieren weniger als 30 Prozent der Energie und kommen auf einen Gesamtwirkungsgrad von 73 Prozent.“ Darüber hinaus sei die Transformation in Richtung Elektromobilität im Gegensatz zu strombasierten Kraftstoffen schon längst im Gang. „Die technologische Entwicklung ist weiter vorangeschritten und die Elektromobilität wird immer günstiger, viele Fahrzeughersteller sind zudem weitestgehend aus der Wasserstofftechnologie ausgestiegen“, so der Verkehrsexperte. „Es ist wichtig, dass die politische Anreizsetzung für die Entwicklung von E-Fuels nicht gegen die Entwicklung der batterieelektrischen Mobilität wirkt.“ Das heißt aus Sicht des Öko-Instituts aber nicht, dass strombasierte Kraftstoffe im Verkehrssektor überhaupt keinen Platz haben. „Die Technologie eignet sich besonders gut für den Flugverkehr und die Seeschifffahrt, daher sollte die Politik Anreize setzen, dass gezielt Kraftstoffe für diese Bereiche entwickelt werden“, sagt Kasten.

MINDESTENS ZEHN JAHRE

Ein Punkt, der auch unterstreicht, dass strombasierte Kraftstoffe für eine zügige Verkehrswende nicht geeignet sind: Obwohl seit den ersten Wasserstoffautos schon Jahrzehnte vergangen sind, wird es aus Sicht vieler Expertinnen und Experten lange dauern, bis strombasierte Kraftstoffe ein industrielles Niveau erreicht haben. „Es wird erwartet, dass mindestens zehn Jahre vergehen werden, bis E-Fuels in industriellem Maßstab verfügbar sind“, betont der Senior Researcher, „bei idealem Verlauf der Entwicklung werden bis 2030 hierzulande aus technischer Sicht Mengen von rund 30 Petajoule jährlich für möglich gehalten.“ Zum Vergleich: Der Verkehrssektor in Deutschland nutzte im Jahr 2018 inklusive des Schiffs- und Flugverkehrs 2.800 Petajoule an Kraftstoffen. Der weitaus größte Teil davon – etwa 2.300 Petajoule – entfielen auf den Straßenverkehr.

Dass die Herstellung von nachhaltigen E-Fuels in großen Mengen Zeit braucht, liegt unter anderem daran, dass hierfür zusätzliche erneuerbare Energien benötigt werden, die Ausbaugeschwindigkeit der Anlagen aber begrenzt ist: Schon für 30 Petajoule bräuchte man eine zusätzliche Strommenge von 15 bis 18 Terrawattstunden. Auch wenn die industrielle Produktion wahrscheinlich nicht hierzulande stattfindet, hilft ein Blick nach Deutschland zur Einordnung. Dann müssten in der Bundesrepublik bis zu 610 weitere Offshore-Windräder oder bis zu 2.900 zusätzliche Onshore-Windkraftanlagen errichtet werden. Und das zusätzlich zum ohnehin geplanten Ausbau. „Für eine klimafreundliche Herstellung von E-Fuels muss man mittelfristig zudem CO₂ nutzen, das der Atmosphäre entnommen wurde – aber auch das ist bislang sehr teuer und nur in Kleinst- und Demonstrationsanlagen möglich“, erklärt Peter Kasten, „nutzt man CO₂ aus anderen Quellen – etwa aus Industrieprozessen mit fossilen Rohstoffen – geht bei diesen Industrieprozessen der Anreiz verloren, die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Indirekt kann die Herstellung der E-Fuels so Mehrmissionen in anderen Bereichen

verursachen und das Potenzial für den Klimaschutz würde erheblich sinken.“

Eine Produktionsanlage in industriellem Maßstab brauche darüber hinaus Planungs- und Beteiligungsprozesse sowie den Aufbau einer Transportinfrastruktur. Und nicht zuletzt: Jemanden, der in sie investiert. Die Rahmenbedingungen hierfür sind jedoch derzeit unsicher: Noch läuft die Umsetzung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie RED II der EU in deutsches Recht. „Die Kriterien für die Berechnung der Treibhausgasbilanz und den Strombezug für die Herstellung der E-Fuels sind noch nicht festgelegt. Welche Anforderungen es für die Produktionsanlagen geben wird, damit E-Fuels als nachhaltiger Kraftstoff definiert und gefördert werden, liegt erst Ende 2021 vor“, sagt der Wissenschaftler vom Öko-Institut, „doch da eine große Anlage zur Produktion von strombasierten Kraftstoffen mehrere Milliarden Euro an Investitionen benötigt, wird vorher niemand investieren.“ Das Öko-Institut berät das Bundesumweltministerium bei der Umsetzung von RED II. „Eine spannende und wichtige Aufgabe – denn dieses Instrument wird darüber entscheiden, wie diese Kraftstoffe auf den deutschen Markt kommen“, sagt Peter Kasten. Und damit auch, welchen Weg die Nutzung von Wasserstoff für den Verkehr mehr als zwei Jahrzehnte nach der Ankündigung von Mercedes nehmen wird. Dieser Hersteller hat Mitte 2020 die Produktion der Pkw mit Wasserstoffantrieb vorläufig eingestellt.

Christiane Weihe



Der Forschungsschwerpunkt von Peter Kasten liegt auf Nachhaltiger Mobilität. Im Bereich Ressourcen & Mobilität befasst sich der Senior Researcher unter anderem mit alternativen Mobilitätskonzepten, der Sektorkopplung von Energie und Verkehr sowie der CO₂-Vermeidung im Verkehr auf EU-Ebene.

p.kasten@oeko.de

**BIS E-FUELS IN
INDUSTRIELLEM
MASSSTAB VERFÜGBAR
SIND, VERGEHEN
NOCH MINDESTENS**

10

JAHRE

“Es geht um praktische ebenso wie um ethische Fragen”

Das Öko-Institut erwartet, dass in einem fast treibhausgasneutralen Energiesystem 2050 mehrere Hundert Terrawattstunden PtX-Stoffe benötigt werden. Soll hierfür grüner Wasserstoff genutzt werden, der mit Hilfe von erneuerbaren Energien produziert wird, werden die Kapazitäten in Deutschland voraussichtlich nicht ausreichen. Umfangreiche Importe aus anderen Ländern etwa in Nordafrika oder dem Mittleren Osten wären notwendig. Doch wie kann Deutschland gewährleisten, dass Wasserstoff dort wirklich nachhaltig produziert wird – aus ökologischer ebenso wie aus sozialer Perspektive? Dieser Frage widmen wir uns im Gespräch mit Dr. Joachim Fünfgelt, Referent für Energiepolitik bei Brot für die Welt.



Im Interview mit *eco@work*:
Dr. Joachim Fünfgelt,
Referent Energiepolitik bei Brot für die Welt
Joachim.Fuenfgelt@brot-fuer-die-welt.de

Dr. Fünfgelt, ist der Export von Wasserstoff für die Länder des globalen Südens eher eine Chance oder ein Risiko?

Es ist beides. Ein Risiko besteht darin, dass Deutschland schnell Kapazitäten aufbauen will und die Länder, die entsprechendes Potenzial für die Wasserstoffproduktion haben, auch möglichst schnell Geld einnehmen wollen. Sollen Wasserstoffpartnerschaften aber nachhaltig sein, braucht es einen langen Prozess, der den zeitlichen Aufwand nicht scheut, praktische ebenso wie ethische Fragen zu berücksichtigen. Wichtig ist, dass dies gemeinsam mit der einheimischen Bevölkerung umgesetzt wird. Natürlich kann sie davon profitieren, etwa mit Blick auf die lokale Wertschöpfung, auf Arbeitsplätze sowie eine Förderung der erneuerbaren Energien vor Ort und einen verbesserten Energiezugang.

Welche Risiken bestehen noch?

Die Produktion von Wasserstoff könnte den Wassermangel verschärfen und ökologische Folgeschäden mit sich bringen, etwa hinsichtlich des Ressourcenabbaus. Ein Risiko ist auch, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien für den lokalen Verbrauch verlangsamt wird. Es muss Priorität haben, dass die Länder zuerst unterstützt werden, sich selbst zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien zu versorgen, bevor überhaupt über Export nachgedacht wird. Und natürlich besteht die Gefahr der illegalen Landnahme, dass zum Beispiel Land genutzt wird, das eigentlich für die Ernährung der Bevölkerung gedacht war.

Sollte dann überhaupt grüner Wasserstoff importiert werden?

Ja, durchaus. Aber eben mit Augenmaß. Wir setzen uns dafür ein, die Nutzung von Wasserstoff zu begrenzen. Ihn nur dort einzusetzen, wo es nicht anders geht – wie etwa im Flugverkehr – und auch auf andere Lösungen zu setzen, wie etwa die Erhöhung der Energieeffizienz oder auch Suffizienzmaßnahmen.

Wie lassen sich negative Effekte verhindern?

Schon bei der Analyse des Potenzials in diesen Ländern müssen deren Weg beim Ausbau der erneuerbaren Energien und die entsprechende Nachfrage berücksichtigt werden. Zentral ist aus unserer Sicht zudem, die lokale Bevöl-

kerung einzubinden und zu beteiligen. Darüber hinaus ist es wichtig, von Anfang an Nachhaltigkeitskriterien zu definieren und diese auch mit der Zivilgesellschaft vor Ort zu besprechen.

Welche Vorteile hat der Austausch mit der lokalen Bevölkerung?

Wir gewinnen dadurch ein besseres Verständnis für die Situation vor Ort und die Frage, was die lokale Bevölkerung braucht, um von der Wasserstoffproduktion in ihrem Land zu profitieren.

Wie lässt sich gewährleisten, dass die Bedürfnisse der Menschen vor Ort berücksichtigt werden?

Hier sind regulatorische Maßnahmen notwendig. Bei Ausschreibungen sollten zum Beispiel ganz gezielt lokale Unternehmen bevorzugt werden. Zudem sollte in Energiepartnerschaften verbindlich festgelegt werden, dass die lokale Energieinfrastruktur aufgebaut wird.

Wie bewerten Sie die Nationale Wasserstoffstrategie, in der zwei Milliarden Euro für den Aufbau von internationalen Partnerschaften vorgesehen sind?

Zunächst ist sehr erfreulich und begrüßenswert, dass der Fokus auf grünem Wasserstoff liegt. Für uns als Entwicklungswerk ist zudem wichtig, wie die Wasserstoffförderung auf dem afrikanischen Kontinent ausgerichtet ist. Hier steht klar in der Strategie, dass diese sich an den Bedürfnissen vor Ort orientieren muss. Ein klares Augenmerk muss nun darauf liegen, dass dies tatsächlich so umgesetzt wird.

Welche Kritikpunkte haben Sie an der Strategie?

Den enorm hoch eingeschätzten Importbedarf. Wir befürchten, dass doch der eigene Energiehunger in den Vordergrund rückt statt die lokale Energiewende und -versorgung in den entsprechenden Ländern. Insofern muss eine deutsche Wasserstoffstrategie eingebettet sein in einen stark beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien sowie eine Reduktion der Energienachfrage durch Effizienz- und Suffizienzmaßnahmen.

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Christiane Weihe.



Christoph Heinemann

Senior Researcher am Öko-Institut

Wenn er mit seinen Bekannten in ein Gespräch über erneuerbare strombasierte Kraftstoffe gerät, muss er immer wieder Begeisterung dämpfen. Und hat so vielleicht schon langfristige Reisepläne zum Platzen gebracht. „Viele, die sich klimagerecht verhalten wollen, aber zum Beispiel trotzdem gerne in den Urlaub fliegen, sehen in Power-to-X-Stoffen quasi einen zukünftigen Nachhaltigkeitsweg“, sagt er, „doch so einfach ist es leider nicht, da es viele Anforderungen gibt, wenn man diese Stoffe wirklich nachhaltig produzieren will.“

Der Senior Researcher aus dem Bereich Energie & Klimaschutz sieht für strombasierte Kraftstoffe aber – unter bestimmten Bedingungen – durchaus Potenzial für die Zukunft. Und auch noch jede Menge Forschungsbedarf: „So wäre es zum Beispiel sinnvoll, sich auch die europäischen Potenziale anzuschauen, strombasierte Stoffe nachhaltig zu produzieren. Denn mit Blick auf ausreichend Flächen für die notwendigen erneuerbaren Energien wird oft nur auf andere Kontinente geblickt.“ Aber auch in Hinsicht auf den kurz- und mittelfristigen Bedarf sind für Christoph Heinemann noch viele Fragen offen. „Industrien, die zum Beispiel Wasserstoff nutzen könnten, müssen rechtzeitig investieren“, sagt er, „daher ist es sinnvoll, schon heute zu klären, welche Industrien zu welchem Zeitpunkt einen Bedarf haben werden und wie dieser mit möglichst grünem Wasserstoff gedeckt werden kann.“

c.heinemann@oeko.de



Dr. Kirsten Westphal
Projektleiterin der Stiftung
Wissenschaft und Politik

Sie glaubt an beides: die große Vision und die kleinen Schritte. „Natürlich müssen wir analysieren, wie wir eine grüne Wasserstoffversorgung etablieren können, die möglichst viel in Europa produziert“, sagt Dr. Kirsten Westphal, „aber wir brauchen auch internationale Kooperation und Handel sowie Leuchtturmprojekte im Ausland. Dabei kann dann auch erstmal blauer oder türkiser Wasserstoff zum Einsatz kommen.“ Bei der Stiftung Wissenschaft und Politik befasst sie sich mit der energiepolitischen Seite der Energiewende sowie insbesondere mit außen- und sicherheitspolitischen Fragen, die damit zusammenhängen.

Wenn Dr. Kirsten Westphal über die Zukunft von Wasserstoff spricht, geht es daher um vielfältige Akteure – jene, die erneuerbare Energien produzieren, ebenso wie jene, die fossile Energien exportieren. „Wir müssen die Petrostaaten mitnehmen. Denn es ist wichtig, öl- und gasproduzierende Länder nicht zu destabilisieren und sie im Klimaabkommen zu halten. Gleichzeitig haben sie sehr wertvolles Know-how, das sich für eine Wasserstoffwirtschaft nutzen lässt. So etwa mit Blick auf den Umgang mit Gasen und Infrastrukturen.“

Für die große Vision einer Wasserstoffwirtschaft ist für Westphal auch der Dialog mit den USA und China – „zur Definition des globalen Rahmens“ – oder Russland unverzichtbar. „Das Land ist der größte Energielieferant der EU und hat gleichzeitig enorme Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu produzieren. Daher ist es unumgänglich, Russland einzubinden.“

kirsten.westphal@swp-berlin.org



Dr. Matthias Deutsch
Projektleiter bei Agora Energiewende

Es klingt fast ein wenig bedauernd, als er erzählt, dass im Keller des Mehrfamilienhauses, in dem er wohnt, keine Wärmepumpe steht. „Im Mittelpunkt meiner Arbeit steht die Frage, wie wir unsere Gebäude in Zukunft klimaneutral heizen können. Alle relevanten Szenarien zeigen, dass wir hierfür in Deutschland zwischen 7 und 17 Millionen Wärmepumpen brauchen werden“, sagt Dr. Matthias Deutsch. „Diese lassen sich nur sinnvoll einsetzen, wenn schlecht gedämmte Gebäude vorher saniert werden.“

Oftmals werde grüner Wasserstoff als Möglichkeit ins Spiel gebracht, alte Heizanlagen zukünftig nachhaltig zu betreiben – etwa von der Heizungswirtschaft. „Wärmepumpen sind allerdings die deutlich bessere Alternative: Sie nutzen den eingesetzten Strom hocheffizient und binden zusätzlich Umweltwärme ein“, so der Projektleiter von Agora Energiewende, „wenn ich eine so effiziente Technologie habe, warum sollte ich dann Wasserstoff einsetzen, der in anderen Sektoren viel besser aufgehoben ist – etwa in industriellen Anwendungen, die deutlich höhere Temperaturen brauchen als Heizung und Warmwasser?“ Wichtig sei es, sich von alten Mustern der Energieversorgung zu lösen. „Wir dürfen den Strukturwandel nicht verschlafen. Das heißt auch, sich von alten Technologien wie Verbrennungsmotoren und Gasheizungen zu lösen und die erneuerbaren Energien bestmöglich einzusetzen.“ Das heißt für ihn eben auch: in Wärmepumpen.

cw

matthias.deutsch@
agora-energiewende.de



Klamotten-Kreislauf

Wir sind Textilverschwender: Jährlich wandern hierzulande fast 400.000 Tonnen Textilien in den Müll, nur ein Bruchteil wird recycelt oder wiederverwendet. Wie lassen sich Kleidung und weitere Textilien besser in einem Kreislauf halten? Hierzu soll ein Projekt des Öko-Instituts im Auftrag des Joint Research Center (JRC) Sevilla neue Einblicke geben. „Wir entwerfen ein klareres Bild der Materialflüsse und Wertschöpfungsketten im europäischen Textilsektor“, sagt Projektleiter Dr. Andreas Köhler, „gleichzeitig ermitteln wir bestehende und neue Praktiken und Geschäftsmodelle, die angewendet werden, um Textilien zu reparieren, wiederzuverwenden und zu recyceln.“ Zudem sollen die Vorteile eines besseren Kreislaufs auf dem Textil- und Bekleidungsmarkt der EU hervorgehoben werden. „Wir brauchen wirksamere politische Instrumente, die einen solchen Kreislauf fördern – unsere Analyse legt dafür die Wissensgrundlage“, so der Senior Researcher aus dem Bereich Produkte & Stoffströme.

Das Projekt „Scientific Support to Ecolabel – Research into circular economy perspectives in the management of textile products and textile waste in the European Union“ wird gemeinsam mit der dänischen Umweltberatung PlanMiljø durchgeführt und läuft noch bis zum Frühjahr 2021. cw

Besserer Schutz vor Radon

Es entsteht beim Zerfall von natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen etwa im Boden oder in Baustoffen: Das radioaktive Edelgas Radon. Es kann sich in der Raumluft anreichern und die Strahlenexposition durch Radon gilt als die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs hierzulande. Der Schutz davor ist daher zentrales Element des neuen Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG). „Überschreitet die Radonaktivitätskonzentration in Innenräumen den Wert von 300 Becquerel pro Kubikmeter, müssen Maßnahmen eingeleitet werden“, sagt Christian Küppers vom Öko-Institut. Im Rahmen des StrlSchG hat das Bundesumweltministerium im März 2019 den Radonmaßnahmenplan herausgegeben. „Er sieht vor, die Bevölkerung etwa über Gesundheitsrisiken sowie die Wichtigkeit von Radonmessungen zu unterrichten und beschreibt Maßnahmen, um die Radonexposition zu verringern“, so der stellvertretende Leiter des Bereichs Nukleartechnik & Anlagensicherheit.

Darüber hinaus soll der Radonmaßnahmenplan mindestens alle zehn Jahre evaluiert und aktualisiert werden. Dies bereitet das Öko-Institut nun in einem neuen Projekt für das Bundesamt für Strahlenschutz gemeinsam mit dem Sozialwissenschaftlichen Umfragezentrum SUZ vor. „Hierfür entwickeln

wir unter anderem Indikatoren, mit denen die Maßnahmen des Plans etwa zur Information der Öffentlichkeit oder zum Radonschutz in neuen und bestehenden Gebäuden bewertet werden können. Darüber hinaus führen wir eine Befragung der Behörden sowie der Bevölkerung in Gebieten mit höheren Radonkonzentrationen durch“, erklärt Dr. Veronika Ustohalova, Senior Researcher am Öko-Institut. „Durch die Behördenbefragung ermitteln wir unter anderem, wie gut diese auf die Vorgaben des Radonmaßnahmenplans vorbereitet sind und welchen Nachholbedarf es hier noch gibt.“ Die Umfrage der Bevölkerung beleuchtet hingegen etwa die Frage, wie gut diese über das Radonrisiko und mögliche Schutzmaßnahmen informiert ist. Auf dieser Basis kann dann zukünftig überprüft werden, ob Verbesserungen zu erkennen sind, ob die Maßnahmen also wie geplant wirken. Das Projekt „Entwicklung von Indikatoren in einem Kriterienkatalog und Durchführung einer Ersterhebung zur Feststellung der Ist-Situation für die Bewertung des nationalen Radonmaßnahmenplans“ läuft noch bis Dezember 2021. cw

Karten zur räumlichen Verteilung von Radon in Deutschland des BfS: <https://bit.ly/2CJ1HIR>

Mehr Ökodesign!

Ob Fernseher, Leuchtmittel oder Klimaanlagen – die EU stellt im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie Anforderungen an zahlreiche Produkte, an ihre Energieeffizienz sowie zunehmend auch an ihre Reparierbarkeit und Materialeffizienz. Dies soll bis 2024 schrittweise auf weitere Produkte erweitert werden, mit Unterstützung des Öko-Instituts. „Wir entwickeln bis Ende 2020 Vorschlä-

ge, welche weiteren Produktgruppen die Europäische Kommission in ihren Arbeitsplan aufnehmen sollte“, sagt Kathrin Graulich, stellvertretende Leiterin des Bereichs Produkte & Stoffströme. „Ein besonderer Fokus liegt zudem auf übergreifenden Ansätzen, die die Ziele einer Kreislaufwirtschaft unterstützen – so etwa Anforderungen an eine höhere Haltbarkeit von Produkten.“

Das Öko-Institut arbeitet im Projekt „Preparatory study for the Ecodesign and Energy Labelling Working Plan 2020-2024“ mit dem dänischen Beratungsunternehmen Viegand Maagøe, das die Studie leitet, sowie Van Holsteijn en Kemna aus den Niederlanden zusammen. *mas*

Biodiversität statt Artenverlust

Noch ist sie in hohem Maße verantwortlich für den Artenverlust: die Landwirtschaft. Wie lässt sich eine Milch- und Viehwirtschaft etablieren, die hingegen Biodiversität unterstützt? Mit dieser Frage beschäftigt sich das Öko-Institut gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. „Wir analysieren dafür das deutsche Milchproduktionssystem im Spannungsfeld von Biodiversität und Wirtschaftlichkeit und befassen uns detailliert mit zwei Modellregionen, Freiburg und Ravensburg“, sagt Dr. Dietlinde Quack aus dem Bereich Produkte & Stoffströme. „In diesen beraten und begleiten wir milchviehhaltende Betriebe bei der Umsetzung von Biodiversitätsmaßnahmen.“ Zusätzlich werden unter anderem ein Monitoringansatz erprobt und Handlungsempfehlungen für steuernde Maßnahmen staatlicher und nicht-staatlicher Organisationen entwickelt.

Das Projekt „Gestaltungsoptionen für ökonomisch tragfähige biodiversitätsfördernde Milchproduktionssysteme in den Bio-Musterregionen Freiburg und Ravensburg“ (GOBIOM) wird gemeinsam mit dem Institut für Ländliche Strukturforschung sowie dem Beratungsunternehmen grünweg durchgeführt und läuft noch bis September 2021. *ani*

Nachhaltigkeit vergüten

Was wäre, wenn man ein wesentliches Instrument der Energiewende, das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), auf die Landwirtschaft überträgt und eine „Einspeisevergütung“ für nachhaltig produzierte Lebensmittel etabliert? Könnte dies die dringend erforderliche Agrarwende initiieren? An dieser Frage arbeitet das Öko-Institut gemeinsam mit dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL und dem Praxispartner Bioland. „Wir analysieren, ob sich die Erfahrungen des Energiesektors auf die Landwirtschaft übertragen lassen und wie ein Mehr an Biodiversität gerecht finanziert werden kann“, sagt Margarethe Scheffler, Senior Researcher im Bereich Energie & Klimaschutz. Hierfür soll ein Nachhaltiges Lebensmittel Gesetz entworfen und mit Vertreterinnen und Vertretern aus Landwirtschaft und Zivilgesellschaft weiterentwickelt werden.

Das Projekt „Entwicklung eines Nachhaltigen Lebensmittelgesetzes (NLG) als Analogie zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) der Energiewirtschaft“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, die erste Projektphase läuft bis August 2021. *mas*



Ein nachhaltiger Anschub

Die weltweite Covid 19-Pandemie bringt eine Wirtschaftskrise in ungeahntem Ausmaß mit sich. Ähnlich wie nach der Finanzkrise von 2008/2009 war daher schnell ein Konjunkturpaket im Gespräch. „Für uns am Öko-Institut stand damit sofort die Frage im Raum: Wie kann ein solches Konjunkturpaket nachhaltig ausgestaltet werden? Denn: Die Dimension der absehbaren Neuverschuldung für ein solches Paket ist Chance und Verpflichtung für einen zukunftsorientierten Strukturwandel zugleich,“ erklärt Jan Peter Schemmel, Sprecher der Geschäftsführung. In einem ersten Schritt hat sich das Öko-Institut alte Konjunkturpakete angeschaut, aus Deutschland ebenso wie aus anderen Staaten. „Wir wollten sehen, was man daraus lernen kann. Das Beispiel USA zeigte, dass man mutig sein und auch Zukunftsinvestitionen integrieren sollte, die nicht sofort Wirkung entfalten“, so Schemmel. „Dort hat die Förderung der Elektromobilität etwa die heimische Fertigung von Fahrzeugbatterien und elektrischen Pkw vorangebracht.“

Finanziert durch eigene Mittel sowie eine Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) wurden dann Maßnahmen aus sechs verschiedenen Sektoren von Verkehr über Gebäude bis Digitalisierung und Landwirtschaft identifiziert und in Einzelsteckbriefen beschrieben und bewertet. Wichtig war: Die Maßnahmen sollten auf mehrere Ziele einzahlen. „Natürlich sollten sie die Konjunktur beleben – aber eben auch positive Wirkungen auf das Klima, die Verteilungsgerechtigkeit und die zukünftige Krisenresilienz entfalten“, sagt der Geschäftsführer. Besonders wirkungsvoll sind laut der Analyse „Impulse für ein nachhaltiges Konjunkturpaket im Kontext der Covid-19 Pandemie“ mehrere Maßnahmen, so etwa eine Senkung der EEG-Umlage auf Strom um fünf Cent. „Sie ist ein perfektes Beispiel für eine Maßnahme, die sich positiv auf gleich drei der Ziele auswirkt: Sie hat eine progressive Wirkung, kann die Kaufkraft um bis zu 11,7 Milliarden Euro steigern und gleichzeitig den Ausbau der erneuerbaren Energien voranbringen.“

Vorgeschlagen und positiv bewertet wird im Impulspapier auch ein Innovationspaket für die städtische Mobilität. Dieses soll unter anderem Kommunen über die Kompensation von Fahrgeldeinbußen hinaus beim Ausbau des ÖPNV und der kommunalen

Fahrradinfrastruktur unterstützen sowie Innovationen für Umwelt, Komfort und Hygiene in Bussen und Schienenfahrzeugen fördern – und somit auch den Umstieg auf klimafreundliche Verkehrsmittel nach der Coronakrise. Ein Maßnahmenpaket mit dem Titel „Zukunfts-fit“ könnte zudem kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) helfen, sich krisenresilient und besser für die künftigen, stärker von Nachhaltigkeit geprägten Märkte aufzustellen. „Dazu gehört zum Beispiel, Zuliefer- und Kundenstrukturen zu diversifizieren, aber auch die Produktpalette und Geschäftsmodelle in Richtung Nachhaltigkeit anzupassen“, sagt Jan Peter Schemmel. „KMU könnten auch unterstützt werden, indem man den ehemaligen Paragraphen 7d des Einkommensteuergesetzes in angepasster Form reaktiviert. Damit könnten attraktive Sonderabschreibungsoptionen für Klima- und Umweltschutzinvestitionen ermöglicht werden.“

Nach Veröffentlichung des Konjunkturpakets hat das Öko-Institut dieses zudem bewertet. „Aus unserer Sicht gehen unter anderem die Pläne zur Senkung der EEG-Umlage nicht weit genug, es gibt zu wenig gezielte Förderungen für KMU und steuerliche Entlastungen für Unternehmen sollten zudem an Umwelt- und Klimaschutzziele gekoppelt sein.“ Darüber hinaus haben die Expertinnen und Experten analysiert, wie die vorgelegten Beschlüsse nun besonders nachhaltig umgesetzt werden könnten. „Bislang ist das Konjunkturpaket ja noch sehr allgemein angelegt. Viel wird davon abhängen, wie die Maßnahmen im Detail ausgestaltet werden“, sagt Jan Peter Schemmel, „so sollen etwa Investitionen in Höhe von zehn Milliarden Euro vorgezogen sowie Planungs- und Vergabeprozesse beschleunigt werden. Doch: Welche Investitionen werden beschleunigt? Und: Wird eine Entbürokratisierung die Energie- und Verkehrswende erleichtern oder den Umwelt- und Verbraucherschutz aushebeln?“ Welch hohen Einfluss die Ausgestaltung haben kann, zeigt sich auch bei einer Maßnahme zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder. „Im Koalitionsbeschluss ist noch offen, was hier gefördert werden soll. Es muss darum gehen, mehr Laubbäume in die Wälder zu bringen und dieses verstärkt als Baustoff statt zur Energiegewinnung zu nutzen“, fordert der Geschäftsführer des Öko-Instituts.

LNG für LKW?

Die meisten Lkw, die mit verflüssigtem Erdgas betrieben werden, sind kaum klimafreundlicher als Diesel-betriebene Fahrzeuge. Eine neue Studie des Öko-Instituts und des International Council on Clean Transportation (ICCT) zeigt: Bei Diesel-Lkw entstehen 1.056 Gramm Treibhausgase pro Kilometer, bei den so genannten LNG-Lkw (Liquified Natural Gas) sind es je nach Antriebstechnologie 969 bis 1.051 Gramm. „Ursache hierfür ist, dass nicht nur beim Verbrennen des Erdgases, sondern auch beim Tanken und bei der Produktion von Flüssigerdgas Methan entweicht“, erklärt Projektleiter Moritz Mottschall, „dieses Treibhausgas hat eine deutlich klimaschädlichere Wirkung als CO₂.“

Die Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes zeigt auch: Kommt Fracking-Erdgas zum Einsatz, verschlechtert sich die Klimabilanz der LNG-Lkw weiter, da beim Fracking größere Methan-Emissionen entstehen als bei der Erdgasförderung aus konventionellen Quellen. „Trotzdem werden LNG-Lkw von der Bundesregierung subventioniert, so wurde erst im Juni 2020 die Mautbefreiung für Erdgas-Lkw bis Ende 2023 verlängert“, sagt der Senior Researcher Mottschall, „aus unserer Sicht sollte die Förderung besser in Technologien fließen, die tatsächlich zum Klimaschutz beitragen.“

mas

Große Fußabdrücke

Der Klimafußabdruck der Bioökonomie braucht zusätzliche Maßnahmen. Der Wasserfußabdruck zeigt positive Trends. Der Agrarfußabdruck steht vor großen Herausforderungen. Denn: Für den deutschen Konsum an Nahrungs- und Futtermitteln sowie Bioenergie sind weltweit mehr als 50 Millionen Hektar belegt, die eigene Landwirtschaftsfläche in Deutschland beträgt jedoch nur 17 Millionen Hektar. „Ein Großteil des hierzulande angebauten Getreides – rund 60 Prozent – wird zudem an Tiere verfüttert“, sagt Dr. Klaus Hennenberg, Senior Researcher am Öko-Institut.

Wie nachhaltig ist die Bioökonomie, also jene Wirtschaft, die biologische Prozesse und Ressourcen nutzt wie die Fischerei, die Landwirtschaft oder der Gartenbau? Was trägt sie zu Beschäftigung und Wertschöpfung bei? Das haben zwölf Institutionen untersucht, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, vom Bundeswirtschaftsministerium sowie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Sie zeigen: 2017 arbeiteten rund zehn Prozent der deutschen Beschäftigten in der Bioökonomie, sie produzierte 2015 rund 185 Millionen Tonnen biobasierte Rohstoffe wie Holz, Zucker oder Milch und ihr Beitrag zur Wertschöpfung liegt – je nach Abgrenzung und Modellierung – zwischen 165 und 265 Milliarden Euro.

Das SYMOBIO-Projektteam (Systemisches Monitoring und Modellierung der Bioökonomie) hat fünf unterschiedliche Fußabdrücke entwickelt – so auch mit Blick auf biotische Materialien sowie die Forst- und Holzwirtschaft. „Diese ist schon heute vergleichsweise nachhaltig“, erklärt Hennenberg, „so kommen etwa die Hälfte des genutzten Holzes aus Reststoffen und Recycling.“ Das Öko-Institut war verantwortlich für den Agrarfußabdruck. „Dieser ist nach wie vor viel zu groß“, so der Senior Researcher, „kein Bereich der Bioökonomie verursacht mehr Klimagasemissionen als der Konsum landwirtschaftlicher Produkte, vor allem Fleisch- und Molkereiprodukte belasten das Klima.“

Der Pilotbericht zum Bioökonomiemonitoring ist Teil der Nationalen Bioökonomiestrategie der Bundesregierung. Für einen kontinuierlichen Überblick über die Entwicklung der Bioökonomie soll das Monitoring fortgesetzt werden.

ani

Renaissance der Kernenergie?

Die Zukunft der Atomkraft

Ja, Atomkraft hat eine relativ gute CO₂-Bilanz. Ist sie deshalb eine zukunftsfähige Klimaschutztechnologie? Nein, eher nicht.

In den vergangenen Monaten sind immer wieder Stimmen laut geworden, die sich für die Kernenergie aussprechen, beginnend beim Generaldirektor der Internationalen Atomenergiebehörde. Auch in der CDU denken manche offen über einen Ausstieg aus dem Ausstieg nach. Argumentiert wird dabei meist mit den möglichen Emissionseinsparungen sowie der Sicherheit moderner Reaktoren. Doch aus meiner Sicht sprechen viele Dinge entschieden gegen einen Ausbau der Kernenergie geschweige denn einen Wiedereinstieg hierzu – allen voran die immensen Risiken dieser Technologie aber auch ihre nach wie vor hohen Kosten.

Aber zunächst zurück zum Argument des Klimaschutzes. Atomkraftwerke verursachen deutlich weniger CO₂ als Kohle- oder Gaskraftwerke, das stimmt. Emissionsfrei sind sie jedoch auch nicht. Berücksichtigt man die gesamte Produktionskette vom Uranabbau bis zum Rückbau und der Entsorgung des radioaktiven Materials errechnen sich pro Kilowattstunde Strom Werte von einigen Gramm bis über hundert Gramm CO₂-Äquivalente (g CO_{2e}). Bei der aktuellen Stromerzeugung mit Braunkohle sind es etwa ein Kilogramm CO_{2e} und selbst bei Gaskraftwerken circa 430 g CO_{2e}. Vergleicht man die Kernenergie mit erneuerbaren Energien, schneidet sie nicht besser ab. Pro Kilowattstunde Strom entstehen bei Windkraft und Photovoltaik ebenfalls Werte zwischen zehn und hundert Gramm CO_{2e} abhängig etwa vom Materialeinsatz bei Herstellung und Bau der Anlagen. In solche Berechnungen geht grundsätzlich der jeweilige nationale Energiemix ein.

Das wichtigste Argument gegen eine Renaissance der Kernenergie sind für mich aber die damit verbundenen Risiken. Das beginnt bei den Reaktoren selbst: Man könnte die heutigen Reaktoren weiterlaufen lassen – doch diese sind weltweit gesehen im Durchschnitt schon über 30 Jahre alt. Sie können durch Verschleiß und Materialermüdung zunehmend störanfällig werden. Vor allem entsprechen sie aber nicht mehr den Anforderungen an Sicherheitsstandards und Strahlenschutz, die heute an neue Reaktoren gestellt werden. Auch bei einem massiven weltweiten Ausbau von Atomkraftwerken bleibt die Gefahr schwerer Unfälle, die auch bei neuen Reaktoren nicht vollständig ausgeschlossen sind und die zu katastrophalen Folgen für Mensch und Umwelt führen können. Viele der Reaktoren, die derzeit auf dem Markt sind, sind weiter entwickelt als jene, die in Europa und weltweit bald abgeschaltet werden. Doch weiterhin bestehen Risiken, nicht zuletzt mit Blick

auf externe Einwirkungen wie Erdbeben oder terroristische Anschläge. Völlig neue Reaktorkonzepte einer sogenannten Generation IV werden frühestens Mitte des Jahrtausends marktfähig sein – für die dringende Umstellung unserer Energiesysteme also deutlich zu spät. Ob diese dann tatsächlich mehr Sicherheit bieten, bleibt noch nachzuweisen. Aber auch aus Kostengründen macht die Kernenergie nicht sehr viel Sinn – sie ist nach wie vor weder wirtschaftlich noch konkurrenzfähig. Bei vielen Neubauprojekten explodierten die Kosten gegenüber der ursprünglichen Planung, vielfach müssen Staaten durch umfangreiche Garantien das finanzielle Risiko auf sich nehmen, damit neue Reaktoren überhaupt gebaut werden. Die erneuerbaren Energien hingegen sind in den vergangenen Jahren deutlich günstiger geworden, Tendenz weiterhin fallend.

Das sind aber bei Weitem nicht alle Argumente, die gegen eine Renaissance der Kernenergie sprechen. Die hochradioaktiven Abfälle sind ein weiteres. Bislang gibt es weltweit noch kein einziges Endlager dafür, die damit verbundenen Probleme und Herausforderungen wurden stark unterschätzt. Jedes Land, das noch darüber nachdenkt, in die Kernenergie einzusteigen – so aktuell etwa Bangladesch, Weißrussland oder auch die Türkei –, sollte sich auch bewusst machen, wie viel Zeit und Geld es für eine sichere Endlagerung wird aufbringen müssen.

Auch aus übergeordneter Perspektive spricht aus meiner Sicht etwas ganz vehement gegen die Atomkraft: die Gefahr, dass Materialien, Technologien und Know-how für Kernwaffenprogramme genutzt werden. Natürlich heißt das nicht, dass jedes Land, das Reaktoren baut oder betreibt, als nächstes Atomwaffen produziert. Doch die Möglichkeit rückt damit ein Stück näher. Auch das ist ein Risiko, das ich persönlich lieber nicht eingehen würde.

Dr. Christoph Pistner



*Dr. Christoph Pistner leitet am Öko-Institut den Bereich Nukleartechnik & Anlagensicherheit. Er arbeitet etwa zu Anlagensicherheit, zum kerntechnischen Regelwerk sowie zum anlageninternen Notfallschutz. Darüber hinaus ist der Physiker unter anderem Mitglied der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) des Bundesumweltministeriums.
c.pistner@oeko.de*

Mitgliederversammlung wählt Vorstand

Die Mitgliederversammlung des Öko-Instituts hat am 20. Juni 2020 zwei neue Vorstandsmitglieder gewählt: Dr. Susanne Dröge und Sebastian Backhaus. Dröge arbeitet als Senior Fellow bei der Stiftung Wissenschaft und Politik. Backhaus ist selbstständiger Kommunikationsberater für nachhaltige Unternehmen, NGOs, Ministerien und Kommunen in Berlin.

Die Vorstandsmitglieder Dorothea Michaelson-Friedlieb und Prof. Dr. Volrad Wollny wurden für zwei weitere Jahre als externe Vorstandsmitglieder bestätigt. Die bisherigen Mitglieder Prof. Dr. Regina Betz und Kathleen Spilok sind mit einem großen Dank des Öko-Instituts für die geleistete ehrenamtliche Arbeit aus dem Vorstand ausgeschieden. *ani*



Dr. Susanne Dröge



Sebastian Backhaus



Christopher Hay zeigt: Ja! Als 25-Jähriger stieß er zur Bürgerinitiative Aktionsgemeinschaft Umweltschutz (AGU) in Darmstadt. Dort lernte er einige Öko-Institut-Mitarbeitende kennen. So entstand ein Kontakt, der seit fast vier Dekaden besteht.

„Die Herausforderung ist es, zu erkennen was der Text will“, beschreibt Christopher Hay seine Arbeit. Dann entsteht durch passendes Vokabular sowie die Kenntnis aktueller sowie historischer Diskurse eine gute Übersetzung. Hay, der sich schnell auf klimapolitische Themen festlegte, hatte zunächst 50 Zeitschriften abonniert und viel Zeit in der – damals noch vorhandenen – Bibliothek des Öko-Instituts verbracht. Über-

Geht das eigentlich 35 Jahre lang übersetzen für das Öko-Institut?

haupt habe er in den Anfangszeiten ebenso wie die rund 15 Mitarbeiter im Büro „mitgelebt“. Hay sei von Anfang an von der Konzentration und Professionalität der Mitarbeitenden im Öko-Institut beeindruckt gewesen. Die Texte hat er lange Zeit, bis die E-Mail alles änderte, persönlich abgeliefert. Ein Kontakt, den er heute vermisst.

Über die Jahre hinweg hat Hay ein 10.000-seitiges enzyklopädisches deutsch-englisches Wörterbuch der Umwelt- und Entwicklungspolitik zusammengetragen. „Denn ein Begriff wie ‚Öko-Landbau‘ lässt sich mit organic, biological oder auch biodynamic farming übersetzen. Was wählen? Eine knifflige Angelegenheit“, sagt Hay.

Einzig der britische Akzent lässt seine Herkunft erahnen; den größten Teil seines Lebens hat er in Südhessen verbracht. Der 60-jährige Vater von vier Kindern war vor 22 Jahren das letzte Mal in seinem Geburtsland.

Seine Kindheit und Jugend verbrachte er in Indien und Pakistan, bis der Vater als „tropenuntauglich“ galt. Im Jahr 1974 nahm dieser eine Stelle in Michelstadt im Odenwald an, zunächst als Ingenieur, dann als Übersetzer. Autodidakt Hay ist in seine Fußstapfen getreten. Inzwischen arbeitet er in einem Netzwerk aus zwölf selbstständigen Übersetzern. Derzeit übersetzt er etwa 5.000 Zeilen pro Monat – rund 100 Seiten.

Trotzdem hat er seiner Tochter, die auch mit dem Gedanken spielte, Übersetzerin zu werden, diesen ausgeredet. Denn die „Branche sei im Niedergang“, wie Hay seit etwa zwei Jahren beobachtet. Die Konkurrenz durch die Schreibenden selbst, die heutzutage ihre Arbeiten direkt in Englisch abliefern und Übersetzungsdienste im Web sei zu groß. Er selbst will sein Lebenswerk als „Ecotranslator“ im Alter von 75 Jahren mit der Rente beenden – immerhin hätte er dann 50 Jahre fürs Öko-Institut übersetzt. *ani*

Besser am Boden bleiben?

Fliegen und Klimaschutz

Strombasierte Kraftstoffe könnten in Zukunft eine Möglichkeit sein, den Flugverkehr nachhaltiger zu gestalten. Doch angesichts der hohen Treibhauswirkungen des Fliegens braucht es viele weitere Maßnahmen, um seine Auswirkungen auf den Klimawandel zu begrenzen. Im Frühjahr 2020 legte die COVID-19-Pandemie fast den gesamten Flugverkehr lahm. Mit der Wiederaufnahme des Flugverkehrs stellt sich nun noch deutlicher die Frage: Wie kann eine nachhaltige Zukunft des Flugverkehrs aussehen? Welche Alternativen gibt es zum Fliegen und wie können nicht vermeidbare Emissionen von Flugreisen kompensiert werden? Mit diesen und weiteren Fragen beschäftigte sich auch ein aktuelles Spendenprojekt des Öko-Instituts, das wir in der nächsten Ausgabe der eco@work vorstellen. Sie erscheint im Dezember 2020.

