

energie +

Das Debattenmagazin der UNITI

MITTELSTAND

1—2019
2,50 EUR

Klimaschutz mit Augenmaß?
EU-Klimakommissar Cañete und
seine Pläne für die Energiewende


Praktischer Klimaschutz
Clevere Unternehmen
recyceln Kohlendioxid

E-Fuels sind unverzichtbar

STAATSEKRETÄR THOMAS BAREISS

ÜBER DIE ENORMEN CHANCEN

SYNTHETISCHER KRAFT- UND BRENNSTOFFE



„Auf dem Weg in eine klimaneutrale Zukunft soll der Lebensalltag der Bürger nicht teurer und komplizierter werden.“

Gelbwesten in Gallien



Udo Weber,
Vorstandsvorsitzender von
UNITI Bundesverband
mittelständischer Mineralöl-
unternehmen e.V.

**IHRE
MEINUNG
IST UNS
WICHTIG!**

SCHREIBEN SIE UNS

Ob Anregung, Kritik oder
Themenidee – wir haben ein
offenes Ohr für Sie. E-Mail an
info@uniti.de



„Gelbwesten“ – ein Begriff, der in Deutschland bisher unbekannt war. Doch seit Oktober letzten Jahres kennt ihn jeder, der die Nachrichten aus unserem französischen Nachbarland verfolgt. Lauthals demonstrieren und protestieren in Paris und anderen Großstädten Galliens Bürger in gelben Warnwesten vor allem und zuvorderst gegen Macrons Pläne, die Energiewende über eine höhere Besteuerung fossiler Kraftstoffe zu finanzieren. Macron hat reagiert und die geplanten Steuererhöhungen erst einmal ausgesetzt.

Und Deutschland? Auch hier drohen angesichts der Energiewende steigende Energiepreise. Mehr noch: Werden die Klimaschutzpläne der Bundesregierung und der Europäischen Union umgesetzt, stehen ganze Wirtschaftszweige auf dem Spiel: Eine von Deutschlands Schlüsselindustrien – die Automobilbauer samt Zulieferern – trübe es dabei durch eine vollständige Umstellung des Kraftverkehrs auf Elektromobilität besonders hart. Das über Jahrzehnte angesammelte Ingenieurswissen wäre wertlos, Hunderttausende Arbeitsplätze wären bedroht. Kein Wunder, dass sich nun auch hierzulande erste Proteste regen

und Gelbwesten auf die Straßen gehen, zum Beispiel in Stuttgart, Deutschlands Automobilhauptstadt. Das Signal an die Politik: Auf dem Weg in eine klimaneutrale Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft sollen die Anliegen der Bürger ernst genommen werden, ihr Lebensalltag soll nicht teurer und komplizierter werden. Zum Beispiel auch, indem einfache Lösungen gefunden werden, mit denen sich Fahrzeuge und technische Geräte – Stichwort Heizung – in gewohnter Weise weiterverwenden lassen.

Aber gibt es denn eine Lösung jenseits der vollständigen Elektrifizierung? Ich meine, ja – mit E-Fuels: Die klimaneutralen flüssigen Kraft- und Brennstoffe sind leicht in der Handhabung und so praktisch in der Anwendung wie fossile Flüssigenergieträger, überdies versorgungssicher und dabei mittelfristig bezahlbar. So blieben nicht nur eine von Deutschlands Schlüsselindustrien und damit Hunderttausende von Arbeitsplätzen erhalten, sondern es entstünden auch zusätzliche Jobs. Die Politik darf also gern auf die Gelbwesten-Proteste in Deutschland reagieren – mit der Markteinführung von E-Fuels. ■

energie + Mittelstand gibt es ab sofort
auch in digitaler Form. Auf der Website
www.energieundmittelstand.de finden Sie
alle Inhalte unseres Magazins
ansprechend aufbereitet für Notebook-,
Tablet- oder Smartphone-Nutzer.
Klicken Sie doch einfach mal rein!



6

Schwerpunkt
Gefahr für den Wirtschaftsstandort
Deutschland

Die EU-Kommission plant eine Verschärfung der Grenzwerte für Neuwagen bis 2030. Die deutsche Wirtschaft ist bedroht. Dabei wäre eine verträgliche Klimapolitik machbar.



12

„Große Chancen“
 Carsten Rolle vom
 Weltenergierat – Deutschland
 hält E-Fuels für einen wichtigen
 Baustein der Energiewende.



24

Mit CO₂ Geld verdienen
 Clevere Unternehmen wie etwa
 Climeworks oder Gensoric saugen
 Kohlendioxid aus der Luft und
 recyceln das Gas – und bremsen
 nebenbei den Klimawandel.

5	Hingeguckt	<i>Eingeschränkte Mobilität</i>
6	<u>Schwerpunkt</u>	<i>Klimaschutz mit Augenmaß</i>
12	Interview	<i>Carsten Rolle, Weltenergierat</i>
14	Zur Sache	<i>PtX-Studie</i>
16	Interview	<i>BMWi-Staatssekretär Thomas Bareiß</i>
18	Zur Sache	<i>Vision 2050</i>
20	Interview	<i>Siemens-Ingenieur Alexander Tremel</i>
22	Kompakt	<i>Straßenstrich für den Klimawandel</i>
23	Klartext	<i>Die Energie-Kolumne</i>
24	Report	<i>Blick in die Forschung</i>
27	60 Sekunden über ...	<i>Fliegen mit Batterieantrieb</i>

Mit dem Elektroauto im Stau

Die EU-Kommission und die CO₂-Neutralität


Roadmap für den Aufbau globaler E-Fuels-Märkte
 Weltweiter E-Fuels-Bedarf von 20.000 Terawatt
 „E-Fuels – Bausteine der Energiewende“
 Europas Raffinerien sichern den Klimaschutz
 E-Fuels-Produktion: ein Euro pro Liter
 Neues aus der Welt der Energie
 Henning Krumrey über Verteilungsgerechtigkeit
 Clevere Unternehmer recyceln Kohlendioxid
 Wo die Physik an ihre Grenzen kommt

IMPRESSUM

HERAUSGEBER UNITI Bundesverband mittelständischer Mineralölunternehmen e.V., Jägerstraße 6, 10117 Berlin, Elmar Kühn (V. i. S. d. P.) **REDAKTIONSBEIRAT** Elmar Kühn, Dirk Arne Kuhr, Dr. Robert Borsch, Annika Metzke, Heiko Reckert **CHEFREDAKTEUR** Florian Flicke **REDAKTIONSLEITUNG** Gerhard Walter **REDAKTION** Wolfgang Kempkens, Kristina Simons, Siegfried Wagner **ART DIREKTION** Periodical.de **BILDREDAKTION** Karin Aneser **VERLAG UND REDAKTIONSANSCHRIFT** planet c GmbH, ein Unternehmen der HANDELSBLATT Media Group, Toulouser Allee 27, 40211 Düsseldorf, Tel. 0211/54227-700, Fax 0211/54227-722, www.planetc.co **VERLAGSGESCHÄFTSFÜHRUNG** Andrea Wasmuth (Vorsitzende), Thorsten Giersch, Jan Leiskau **PROJEKTLÉITUNG** Jana Teimann **ANZEIGENLEITUNG** Dr. Robert Borsch, Tel. 030/755414-416 **DRUCK** Strube Druck & Medien OHG, 34587 Felsberg **LITHO** TiMe GmbH **ADRESSÄNDERUNGEN** Dr. Robert Borsch, Tel. 030/755414-416, Fax 030/755414-366 **ISSN 2195-4445** Der Inhalt der Beiträge gibt nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers wieder. Alle Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Änderungen behalten wir uns vor.



Stellen Sie sich vor, es gibt einen unerwarteten Wintereinbruch. Selbst die Räumdienste kommen nicht mehr auf die verschneiten Autobahnen und Sie sind mit Ihrem Elektroauto stundenlang und sogar über Nacht gefangen im Schnee-Stau-Gestöber. Klar, Sie sitzen komfortabel im elektrischen Schlitten. Die Heizung summt, die Sitzheizung verwöhnt. Doch nach wenigen Stunden wird es ungemütlich. Anders als ein vollgetanktes Fahrzeug mit Diesel- oder Benzinmotor geht ein Fahrzeug mit Batterie unter Hochlast und bei Minusgraden vermutlich schnell in die Knie. Dann wird es nicht nur bitterkalt. Auch eine fast unlösbare Aufgabe muss bewältigt werden: Wer bekommt all die liegengeliebenen E-Fahrzeuge wieder flott oder schleppt sie ab? Überzeichnet? Vielleicht. Dystopie? Keineswegs! Das Bild stammt übrigens aus dem Winter 2018/2019 ...

A close-up photograph of a blue BMW car on a factory assembly line. The car's hood is open, revealing the engine compartment. The car is positioned on a yellow lift. The background shows the industrial setting of a factory with various equipment and lighting.

TEXT Siegfried Wagner

Die EU will die Grenzwerte für Neuwagen bis zum Jahr 2030 noch stärker senken als bisher geplant. Autos könnten wegen der aufwendigen Technik für viele Menschen kaum bezahlbar werden, mehr als 100.000 Jobs könnten gefährdet sein. Dabei wäre eine wirkungsvolle und volkswirtschaftlich verträgliche Klimapolitik durchaus machbar.

Klimaschutz mit Augenmaß



Die EU wird den Klimaschutz in Europa in den kommenden Jahren spürbar vorantreiben. Und der Verkehrssektor soll dabei eine zentrale Rolle spielen: Vertreter der EU-Kommission, des EU-Parlaments und des Rates der EU haben sich in Gesprächen kurz vor Weihnachten 2018 auf Vorschläge für deutlich schärfere CO₂-Grenzwerte neuer Autos bis zum Jahr 2030 geeinigt. **Neuwagen sollen dann 37,5 Prozent weniger Kohlendioxid ausstoßen als 2021, Zwischenziel ist ein Minus von 15 Prozent bis zum Jahr 2025.** Ursprünglich sollten die Grenzwerte zwar stark sinken, aber nicht ganz so extrem wie nun angekündigt. **Experten kritisieren die Vorschläge ungewohnt deutlich:** „Niemand weiß heute, wie die beschlossenen Grenzwerte in der vorgegebenen Zeit erreicht werden können“, sagt Bernhard Mattes, Präsident des Verbands der Automobilindustrie (VDA).

Derzeit fahren auf Europas Straßen 257 Millionen Pkw, knapp sechs Prozent mehr als fünf Jahre zuvor, meldet der Europäische Automobilherstellerverband ACEA. Angesichts des Wachstums ist klar, dass Neuwagen in Zukunft deutlich effizienter fahren müssen, damit Europa seinen Beitrag zur global angestrebten CO₂-Reduktion leisten kann. Allerdings wird das Weltklima kaum an Europa allein genesen: Weltweit sind bereits heute mehr als eine Milliarde Autos zugelassen. Am stärksten wachsen die Automärkte in Asien; China liegt mit mehr als 20 Millionen Neuzulassungen pro Jahr klar an der Spitze. Und dort sind die CO₂-Vorgaben deutlich laxer, ebenso auf anderen Märkten. Das hat nicht nur Konsequenzen fürs Klima, sondern auch für den hart umkämpften globalen Wettbewerb in der Automobilbranche: „Es gibt in keinem anderen Teil der Welt vergleichbar scharfe CO₂-Ziele“, kritisiert VDA-Präsident Mattes. „Damit wird die europäische Automobilindustrie im internationalen Wettbewerb stark belastet.“ Das schwäche den Industriestandort Europa und gefährde Arbeits- →

←
Innovativ
 Schon heute gehört die deutsche Automobilindustrie zu den Vorreitern im Klimaschutz und bei der CO₂-Reduktion.

plätze. „Klimaziele sind nur dann wirksam, wenn sie erfüllbar sind“, sagt Bernhard Mattes.

Experten kritisieren zudem, dass ausgerechnet der Verkehrssektor derart hoch ambitionierte Einsparziele erreichen muss. Denn der Anteil des Verkehrs am CO₂-Ausstoß liegt in Deutschland laut Umweltbundesamt gerade einmal bei 18,3 Prozent. Der Hebel zum Senken des CO₂-Ausstoßes ist entsprechend überschaubar. Zum Vergleich: Der Anteil der Energiewirtschaft liegt mit

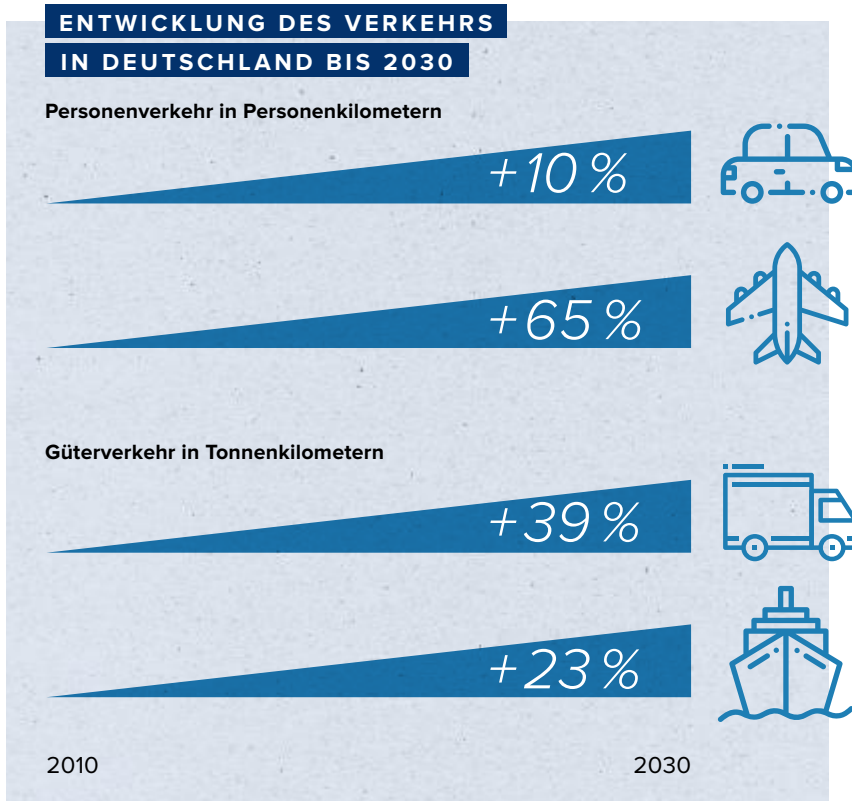
36,5 Prozent ziemlich genau doppelt so hoch. „Somit ist fraglich, warum der CO₂-Ausstoß ausgerechnet beim technologisch bereits hoch entwickelten und entsprechend aufwendig weiterzuentwickelnden Automobil derart radikal reduziert werden soll“, sagt Jörg Wellnitz, Professor an der Technischen Hochschule Ingolstadt und Experte für Fahrzeugentwicklung. Die Bundesregierung und die EU-Kommission hatten ursprünglich ein Einsparziel von 30 Prozent ausgegeben. Das schien ambitioniert, aber mach-

bar und wurde von der Industrie mitgetragen. „Mit diesem Ambitionsniveau hätten die Klimaziele der EU sicher und auf volkswirtschaftlich effiziente Weise erreicht werden können“, sagt Mattes. Anfang Oktober hatten die EU-Staaten das Einsparziel zunächst auf 35 Prozent erhöht und es nun in den sogenannten Trilog-Gesprächen mit dem EU-Parlament noch einmal angehoben.

Neuwagen-CO₂-Ziele mit weitreichenden Folgen

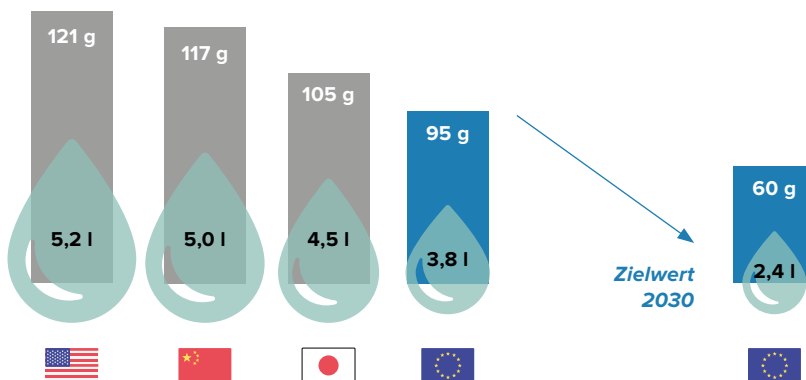
Die derart verschärften Klimaziele könnten dramatische Folgen für die deutsche Automobilindustrie und weit darüber hinaus für die ganze Volkswirtschaft haben. Denn die scheinbar kleine Anpassung von 7,5 Prozentpunkten bedeutet nicht weniger als einen Paradigmenwechsel und eine Umsteuerung der Wirtschaft in Richtung batterieelektrische Mobilität innerhalb kürzester Zeit.

VW-Vorstandschef Herbert Diess suchte unmittelbar nach Bekanntwerden der Zahlen die Öffentlichkeit und fragte, ob sich die Politik über die Auswirkungen ihrer Entscheidungen im Klaren sei. Man könne die Grenzwerte zwar einhalten, müsse dafür aber einen Absatzanteil von 40 Prozent Elektroautos erreichen. Faktisch bedeuten die angestrebten →



KLIMASCHUTZPOLITIK IM AUTOVERKEHR

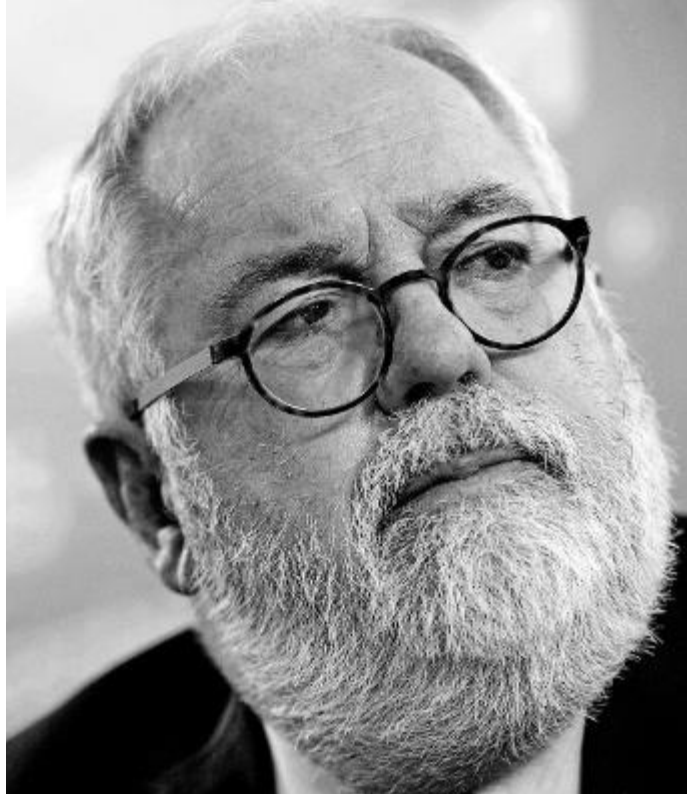
Weltweite Grenzwerte ausgewählter Länder und der EU



„Niemand weiß heute, wie die beschlossenen Grenzwerte in der vorgegebenen Zeit erreicht werden können.“

Bernhard Mattes, Präsident des Verbands der Automobilindustrie

Quellen: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, VDA



„E-FUELS KÖNNEN AN BEDEUTUNG GEWINNEN“

INTERVIEW Gerhard Walter

EU-Klimakommissar Miguel Arias Cañete erklärt, warum E-Kraftstoffe aus regenerativer Stromerzeugung eine wichtige Rolle beim Klimaschutz spielen können – und sich die EU-Politik nicht nur auf E-Mobilität konzentriert.

Herr Cañete, die Klimastrategie der Europäischen Kommission zielt darauf ab, die Treibhausgasemissionen in der EU bis 2050 auf null zu senken. Inwiefern trägt die Nutzung von synthetischen Kraftstoffen dazu bei, dass dieses Ziel erreicht wird? — Die Verringerung der Emissionen aus dem Verkehrssektor erfordert eine umfassende Kombination von Maßnahmen, um die Energieeffizienz von Fahrzeugen und des Gesamtverkehrssystems zu verbessern und zu emissionsärmeren und emissionsfreien Kraftstoffen und Fahrzeugen überzugehen. In diesem Repertoire an Maßnahmen können E-Kraftstoffe aus regenerativer und emissionsfreier Stromerzeugung eine wesentliche Rolle spielen. Da deren Produktion energieintensiv ist, könnten E-Kraftstoffe bei einer Entkar-

bonisierung des Strommixes an Bedeutung gewinnen. Die wichtigste Rolle werden E-Kraftstoffe erwartungsgemäß in der Luftfahrt, im Seeverkehr und im Schwerlastverkehr spielen, wo die Alternativen zu herkömmlichen Kraftstoffen eher beschränkt sind.

? Inwieweit sind die europäischen Autohersteller und ihre Schlüsselindustrien – wenn man sich nur auf batteriebasierte Elektromobilität konzentriert – und die Zukunftsfähigkeit von E-Kraftstoffen zu wenig berücksichtigt? — Die EU-Politik konzentriert sich nicht nur auf batteriebasierte Elektromobilität. Die Standards für CO₂-Emissionen gelten für die gesamte Flotte jedes Fahrzeugherstellers, sie schreiben nicht die Nutzung von speziellen Techno-

logien und Kraftstoffen vor. Diese Ziele können durch die Kombination einer verbesserten Kraftstoffeffizienz und eines erhöhten Absatzes emissionsfreier oder emissionsarmer Fahrzeuge erreicht werden. Die Hersteller können entscheiden, ob sie mehr in Kraftstoffeffizienz von konventionellen Fahrzeugen oder in emissionsfreie und emissionsarme Fahrzeuge investieren wollen. Was emissionsfreie und emissionsarme Fahrzeuge betrifft, bleibt es den Herstellern überlassen, zu entscheiden, ob sie sich mehr auf rein batterieelektrische Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge oder Brennstoffzellenfahrzeuge konzentrieren wollen.

? Wie bewerten Sie den drohenden Verlust von Arbeitsplätzen im Zuge einer Abkehr von Verbrennungsmotoren? — Es ist bekannt, dass der Übergang für einige Sektoren und Regionen schwierig sein kann. In Sektoren wie Stahl, Zement, Chemie sowie auch Fahrzeugherstellung wird es eine Verlagerung hin zu neuen Produktionsprozessen mit neuen geforderten Fähigkeiten geben.

? Sind Ihnen die Beschäftigungsperspektiven bekannt, die E-Kraftstoffe nicht nur in Europa, sondern auch in Entwicklungsländern bieten können? — Die Produktion von erneuerbarer Energie bietet umfassende Möglichkeiten für „grünes Wachstum“ und die Steigerung der Beschäftigung in Europa. Gegenwärtig sind über 90 Prozent des Verkehrs auf Erdöl angewiesen, der Großteil davon wird aus Drittländern importiert. Unsere Ölrechnung beträgt nahezu eine Milliarde Euro pro Tag. Diese Importe durch im Inland erzeugte Energie zu ersetzen, stellt eine wichtige Möglichkeit dar, unsere eigene Wirtschaft zu beleben. Dies gilt für Regenerativstrom, E-Kraftstoffe und andere alternative Kraftstoffe. In diesem Kontext wird die spezifische Rolle von E-Kraftstoffen im Vergleich zu anderen Formen der Alternativenergie von der Technologieentwicklung, der Integration ins Stromnetz und den Kosten abhängen. ■

Foto: European Union/irek Dorozanski

Grenzwerte damit die Einführung einer Elektroautoquote. Auch der Europäische Automobilherstellerverband ACEA hat die Ziele massiv kritisiert. Die Vorgaben nähmen keinerlei Rücksicht darauf, inwiefern die Ziele technisch überhaupt erreicht werden könnten und wie sozialverträglich sie seien. „Die Mitglieder des ACEA sind natürlich bestrebt, die CO₂-Emissionen ihrer Fahrzeuge weiter zu reduzieren“, sagte ACEA-Generalsekretär Erik Jonnaert. „Aber diese Ziele werden die europäische Automobilindustrie extrem belasten.“ Jonnaert sieht neben hohen Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen auch in der bisher völlig unzureichenden Ladeinfrastruktur ein massives Problem. Hinzu kommt, dass ein Fokus auf den Ausbau der Elektromobilität Auswirkungen auf den deutschen Arbeitsmarkt hätte: Der rasche Umstieg von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor auf E-Autos koste Deutschland bis zum Jahr 2035 mehr als 100.000 Jobs, besagt eine Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Demnach könnten davon vor allem auch gut bezahlte Jobs betroffen sein.

E-Mobilität: Unrealistische Erwartungen

Zudem sind Elektroautos längst nicht so grün, wie viele annehmen. Die Autos sind zwar lokal emissionsfrei, sprich: Beim Fahren entstehen keine Abgase. Dem Klima hilft es aber nicht, wenn dafür an anderer Stelle CO₂ freigesetzt wird. Und das ist in erheblichem Maße der Fall, vor allem bei der Herstellung der mehrere Hundert Kilogramm schweren

Akkus. „Bis der Akku eines Tesla produziert ist, könnte man mit einem Verbrenner 100.000 Kilometer fahren“, sagt Fahrzeugkonzeptexperte Wellnitz. „Der Ausbau der Elektromobilität spart vor allem auf dem Papier CO₂ ein. In der Gesamtschau sind die Einspareffekte deutlich geringer, als es auf den ersten Blick scheint“, so Wellnitz. Hinzu kommt: Solange E-Autos nicht reinen Ökostrom tanken, ist auch das Fahren mit ihnen nicht klimaneutral: Der Anteil von erneuerbarer Energie an der Stromproduktion liegt aber selbst beim Vorreiter Deutschland aktuell nur bei 33 Prozent, wie Zahlen des Bundeswirtschaftsministeriums zeigen. „Je nach Fahrzeug, Laufleistung und Herkunft des getankten Stroms ist ein Elektroauto sogar klimaschädlicher als ein Modell mit Verbrennungsmotor“, sagt Wellnitz.

Wirtschaftliche und ökologische Alternativen sind gefragt

Experten fordern deshalb einen Ausbau alternativer Technologien, vor allem von Wasserstoff als Ökostromspeicher. Auch hier fehlt es allerdings an der Infrastruktur: Wasserstofftankstellen gibt es bisher

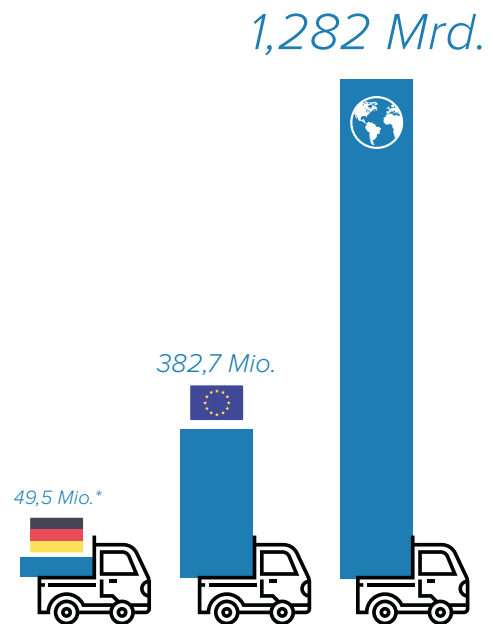
kaum. Zudem sind Wasserstoffautos derzeit noch einmal deutlich teurer als Elektrofahrzeuge. Eine praktikable Alternative sind E-Fuels, synthetisch hergestellte Kraftstoffe, die klimaneutral produziert werden. Der entscheidende Unterschied zu anderen Alternativen: Verbraucher können ihre Fahrzeuge behalten und wie gewohnt an der Zapfsäule betanken. Die flächendeckend vorhandene Infrastruktur kann weiter genutzt werden. Das spart Kosten und setzt finanzielle Ressourcen frei für eine klimafreundliche und volkswirtschaftlich solide Zukunft. Zudem können mit E-Fuels betriebene herkömmliche Autos ihre Stärken genau dort ausspielen, wo Elektroautos schwächeln: auf der Mittel- und Langstrecke jenseits des reinen Stadtverkehrs. Denn die CO₂-Bilanz eines Elektroautos wird umso schlechter, je höher die Kapazität seiner Batterie ist. Sprich: Je größer und schwerer ein Elektroauto ist und je größer seine Reichweite sein soll, desto schlechter schneidet es in der Ökobilanz gegenüber einem Auto mit konventionellem Antrieb ab. Zudem würde sich auch die Klimabilanz von kleinen, mit Verbrennungsmotor fahrenden Autos deut-

↓
Leistungsstark
 Die deutsche Automobilindustrie sichert Wohlstand und Wachstum.



BESTAND VON PKW UND LKW

Fahrzeuge in Deutschland, Europa und in der Welt



* Hinzu kommen weitere Vehikel wie Motorräder usw.; Gesamtbestand laut KBA: 63,7 Millionen

Quelle: Kraftfahrtbundesamt

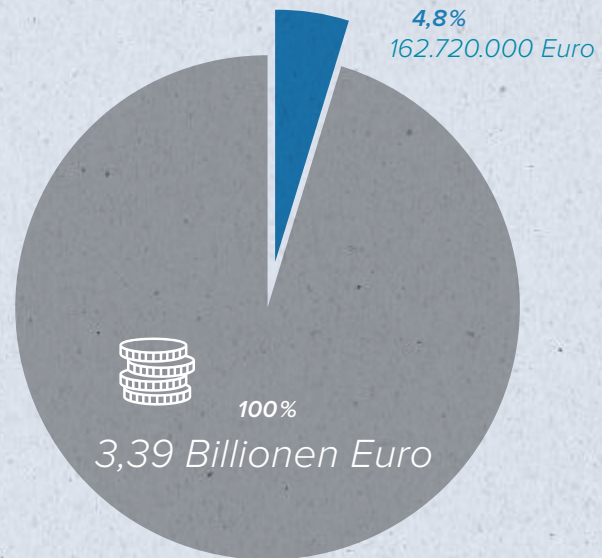
VERARBEITENDES GEWERBE 2018 UND ANTEIL DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Die deutsche Automobilindustrie ist eine wichtige Basis des Verarbeitenden Gewerbes



BIP 2018 UND ANTEIL DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Die deutsche Automobilindustrie liefert einen verlässlichen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt der Bundesrepublik



Quellen: Statistisches Bundesamt

lich verbessern, wenn sie klimaneutrale E-Fuels tanken. Das derzeit geplante Grenzwerteregime könnte dazu führen, dass ausgerechnet die vergleichsweise sparsamen und damit klimafreundlichen Kleinwagen vom Markt verschwinden. Denn auch diese Modelle müssen nach den jetzigen Plänen der EU künftig deutlich sparsamer werden, was nur mit einer Teilelektrifizierung möglich sein wird. Die wiederum macht die Autos erheblich teurer. Der VW-Chef Herbert Diess hat gegenüber der „Automobilwoche“ angekündigt, dass der erfolgreiche Kleinwagen Up damit tot sei, möglicherweise stehe auch der Polo vor dem Aus. Unterm Strich könnte die individuelle Mobilität für Teile der Bevölkerung mit niedrigen Einkommen unerschwinglich werden.

Gesellschaftliche Akzeptanz erhalten E-Fuels könnten vor diesem Hintergrund helfen, die gesellschaftliche Akzeptanz eines Umbaus hin zu einer ökologischeren Wirtschaft zu erhalten. Wohin es führt, wenn diese Akzeptanz sinkt, zeigt ein Blick nach Frankreich: Die Proteste der Gelbwesten belegen eindrucksvoll, dass sich große Teile der Bevölkerung in

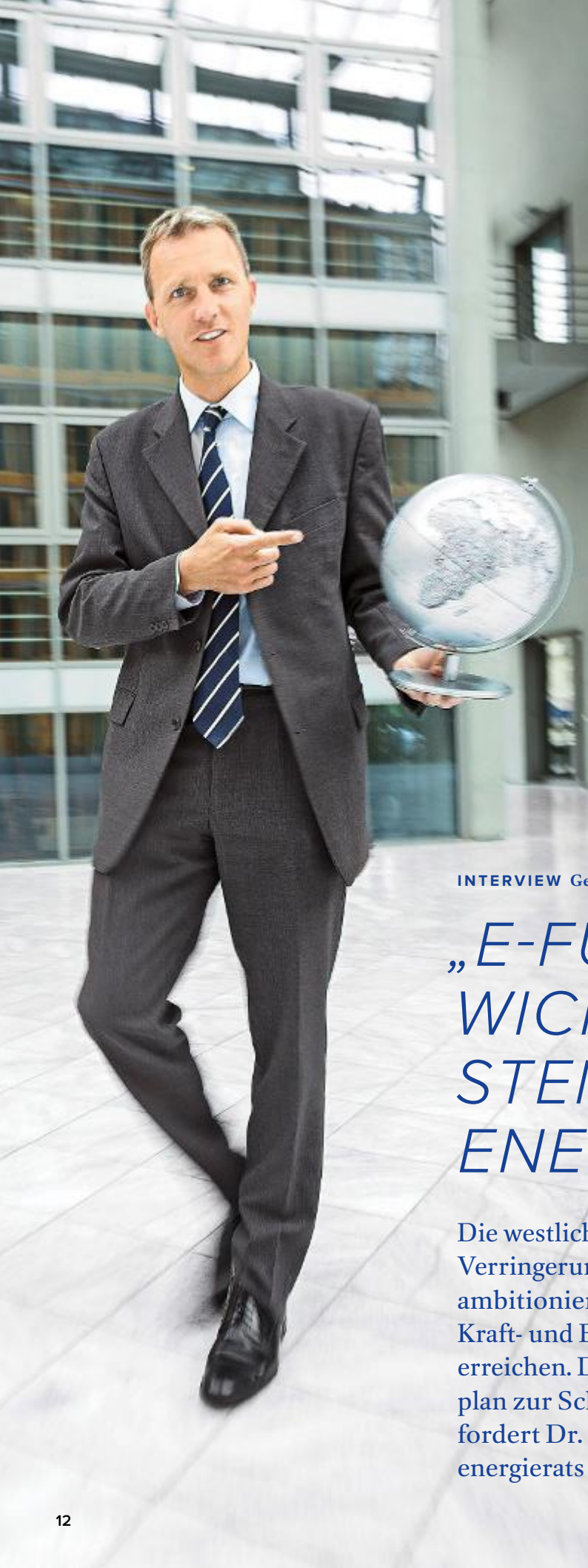
Europa bei der Energiewende von der Politik nicht mitgenommen fühlen. Zehntausende Franzosen gehen auf die Straße und fordern Präsident Macron und seine Regierung heraus. Auslöser für die Proteste waren steigende Steuern auf Benzin und Diesel. Die Bürger haben Sorge vor einer neuen sozialen Ungerechtigkeit, die sich durch steigende Energiekosten infolge der Umsetzung des Pariser Klimaabkommens noch verstärken könnte. Und auch in Deutschland versammeln sich, wenn auch in deutlich kleinerer Zahl, die ersten Gelbwesten-Demonstranten, etwa in Stuttgart.

EU-Klimapolitik äußerst ambitioniert Die Klimapolitik der EU trifft nicht allein die Automobilbranche. Im Kampf gegen den Klimawandel fordert die EU-Kommission eine Wirtschaft ohne Treibhausgase binnen 30 Jahren. Gemeint ist eine völlige Abkehr von Öl, Kohle und Gas in der Wirtschaft, der Energieversorgung und im Verkehr bis zur Mitte des Jahrhunderts. Bisher ist allerdings nicht erkennbar, wie das gelingen soll. „Europa wird die erste große Volkswirtschaft sein, die danach strebt, bis 2050 klimaneutral

zu sein“, erklärt EU-Klimakommissar Miguel Arias Cañete (siehe Interview auf Seite 9). Und fügt hinzu: „Es ist bekannt, dass der Übergang für einige Sektoren und Regionen schwierig sein kann.“

Dabei wäre eine Klimaschutzpolitik mit Augenmaß durchaus möglich: Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) hat in einer Studie Szenarien entworfen und berechnet, wie man die Klimaziele der Bundesregierung erreichen könnte. Ergebnis: Es wäre technisch und volkswirtschaftlich möglich, in den kommenden drei Jahrzehnten den Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland um 80 Prozent zu reduzieren.

„Richtig ist aber auch: 95 Prozent der Treibhausgase bis 2050 einzusparen, wäre nicht einfach ein bisschen mehr von allem, sondern in jeder Hinsicht eine andere Welt“, sagt Carsten Rolle, Abteilungsleiter Energie- und Klimapolitik beim BDI und Geschäftsführer des Weltenergieerats – Deutschland (siehe Interview auf Seite 12). „Volkswirtschaftlich wäre das erst dann denkbar, wenn alle großen Wirtschaftsräume der Welt vergleichbare Anstrengungen beim Klimaschutz unternehmen würden.“



Die Ergebnisse der vom Weltenergierrat in Auftrag gegebenen Studie „Internationale Aspekte einer Power-to-X Roadmap“ sind eindeutig: Wenn Deutschland die Energiewende aktiv gestalten will, müssen synthetische Kraft- und Brennstoffe aus erneuerbarem Strom zum dritten Standbein einer globalen Transformation werden – neben der Energieeffizienz und der direkten Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien. Im Interview erklärt Dr. Carsten Rolle, Geschäftsführer beim Weltenergierrat – Deutschland, warum die Entwicklung von E-Fuels viel Potenzial für internationale Kooperation bietet.

? Herr Dr. Rolle, weshalb ist eine Roadmap zur Schaffung einer globalen Power-to-X-Industrie jetzt so wichtig? — Das Thema liegt gewissermaßen auf der Straße. Alle großen Energieszenarien der vergangenen Monate zeigen, dass anspruchsvolle Klimaziele starke Steigerungen der Energieeffizienz erfordern sowie eine Ausweitung direkt genutzten erneuerbaren Stroms in vielen Bereichen. Aber sie werden am Ende auch nicht ohne Power-to-X-Technologien als

INTERVIEW Gerhard Walter

„E-FUELS – EIN WICHTIGER BAUSTEIN FÜR DIE ENERGIEWENDE“

Die westlichen Industriestaaten haben sich zur massiven Verringerung von Kohlendioxid verpflichtet. Dieses ambitionierte Ziel lässt sich nur mithilfe synthetischer Kraft- und Brennstoffe aus erneuerbarem Strom erreichen. Dafür braucht es aber einen „dezidierten Fahrplan zur Schaffung einer globalen E-Fuels-Industrie“, fordert Dr. Carsten Rolle, Geschäftsführer des Weltenergierrats – Deutschland.

drittem Element erreicht werden können. Wie aber kommen wir dahin? Welche Akteure und Partnerschaften braucht es? Und wann müssen wir beginnen, uns darum zu kümmern? Die Antwort auf die letzte Frage ist eindeutig: Wir müssen sofort beginnen, damit wir rechtzeitig alle nötigen Technologien wirklich großtechnisch verfügbar haben. Wir sprechen über einen langfristigen Entwicklungspfad, den es zu planen gilt.

? Braucht es für den Ausbau der PtX-Technologien und PtX-Anlagen Anschubhilfe durch den Staat?

— Wie bei allen großen, neuen Technologien ist auch bei der Produktion und Nutzung von E-Fuels ein bisschen Schub nötig. Das war bei den erneuerbaren Energien so; das war früher bei fossilen Technologien so. Letztendlich geht es darum, ein Bewusstsein, einen Marktwert zu schaffen und zu zeigen, dass E-Fuels ein wichtiger Baustein für die Energiewende sind. Kurzum – ohne E-Fuels werden die ambitionierten Klimaziele nicht erreichbar sein. Und erst wenn dieses Bewusstsein vorhanden ist, können wir die verschiedenen anderen Schritte angehen, wie etwa den Bau von Pilot- und Demo-Projekten bis hin zur industriellen Produktion. Anschließend geht es darum, Marktsegmente zu erschließen.

? Doch wie lässt sich die Nachfrage nach E-Fuels steigern? In der Öffentlichkeit werden E-Fuels ja immer noch mit dem Exotenbonus etikettiert.

— Da haben Sie Recht, das ist leider wahr. So gibt es einige Länder, die mit den Begriffen Power-to-X oder E-Fuels nicht viel anfangen können. In Deutschland wiederum sind wir technologisch bei dem Thema ziemlich weit vorn. Das liegt auch daran, dass die Kompetenz beim Anlagenbau hierzulande stark vertreten ist. Im globalen Rahmen muss deshalb das Thema E-Fuels mit kleinen Schritten beginnen: Zunächst einmal müssen wir zeigen, dass die Produktion von E-Fuels praktisch überhaupt möglich ist. Und dann gilt es in einem zweiten Schritt, andere Länder davon zu überzeugen, dass die Produktion von E-Fuels gemeinsam günstiger wird und nur gemeinsam große Märkte erschlossen werden können. Das wird nicht allein aus einem Land oder zwei Ländern hervorgehen. Im Weltenergieat werden wir die globale Kompetenz der Unternehmen zum Thema PtX nun bündeln und einen regelmäßigen Austausch von Unternehmen zu den internationalen Entwicklungen organisieren. Da ist ein globales Netzwerk wie das des World Energy Councils natürlich von Vorteil.

? Wie wäre es denn, wenn zum Beispiel in Deutschland E-Fuels steuerlich gefördert werden würden?

— In der Erprobungsphase gehören eine steuerliche Förderung oder auch Beimischungsquoten zu den Lösungsansätzen, um die Produktion und Nutzung von E-Fuels in die Wettbewerbsfähig-

keit zu überführen. Mittel- und langfristig muss der grüne Mehrwert von E-Fuels greif- und spürbar werden. Letztlich werden diese Aspekte Teil einer größeren, idealerweise international koordinierten Reform des Steuer- und Abgabensystems sein müssen, das CO₂-Preissignale stärkt.

? Inwieweit sind internationale Kooperationen und Handelsvereinbarungen für die globale Einführung von E-Fuels wichtig – etwa zum Schutz von Investitionen in Ländern, die politisch instabil sind?

— Dieser Aspekt ist sehr wichtig, denn es ist ganz klar, dass wir PtX nicht in den Mengen in Deutschland sinnvoll produzieren können, wie wir sie für anspruchsvolle Klimaziele benötigen würden. Der logisch nächste Schritt, den wir als Weltenergieat unterstützen wollen, ist es daher, frühzeitig in internationalen Kooperationen das Thema zu entwickeln. Dieses Element fehlt bislang noch. Wir haben in unserer Studie daher sehr genau analysiert, wo geografisch optimale Bedingungen vorherrschen. Zusammen mit der Verfügbarkeit von regenerativ erzeugtem Strom, Infrastruktur und großen Flächen für den Bau der Produktionsanlagen sind die politischen und sozialen Kriterien sehr wichtig. Insofern können auch bewährte Instrumente der Außenwirtschaftsförderung, wie beispielsweise Bürgschaften oder andere Kreditabsicherungsinstrumente, wichtige Bausteine sein, um solche Großinvestitionen zu unterstützen.

? Verbessern die Produktion und der Import von synthetisch erzeugten Kraft- und Brennstoffen aus Schwellen- und Entwicklungsländern die ökonomischen und sozialen Bedingungen der Menschen vor Ort?

— Kurz und knapp – die Produktion von E-Fuels kann Wertschöpfung mitaufbauen und so die wirtschaftliche Entwicklung in diesen Ländern unterstützen. Dies bietet nach der Produktion erneuerbaren Stroms für lokale Bedarfe eine zusätzliche Wertschöpfungsstufe. In Ländern, in denen heute erfolgreich Öl oder Gas gefördert wird, bieten E-Fuels eine sinnvolle Option für die Zeit, wenn die fossilen Energiereserven und die Nachfrage nach fossilen Energieträgern einmal zurückgehen sollten.

? Kann die Produktion von E-Fuels auch dabei helfen, das große Thema Flucht in den Griff zu bekommen?

— Die Bekämpfung von Fluchtursachen ist ein großes politisches Thema mit hoher Sensibilität und vielen Facetten. Was immer an nachhaltiger Wertschöpfung bei der Produktion von E-Fuels in den Erzeugerländern aufgebaut wird, kann mithelfen, Perspektiven für wirtschaftliche Entwicklung und damit gesellschaftliche Stabilität zu schaffen. Insofern wäre die Herstellung von E-Fuels auch ein Aspekt der Entwicklungszusammenarbeit – und eine Möglichkeit, vor Ort die Menschen mit klimafreundlichen, synthetischen Kraft- und Brennstoffen zu versorgen. ■

Globale PtX-Nachfrageschätzung

nach Sektoren für 2050

Energie-Prognose

Unterstellter PtX-Anteil am Endenergie-Verbrauch nach Sektoren, in %

Prognostizierte PtX-Nachfrage nach Regionen und Sektoren, in TWh, 2040

PROGNOSTIZIERTE ENERGIE-NACHFRAGE (WORLD ENERGY OUTLOOK)

	Low Case	Referenz	High Case
Industrie	8%	10%	30%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0%	10%	20%
Haushalte	0%	10%	20%
Schieneverkehr	0%	10%	10%
Luftverkehr	40%	70%	90%
Seeverkehr	40%	50%	70%
Straßenlastverkehr	10%	20%	30%
Straßenpersonenverkehr	0%	10%	30%

	Europa & Russland	Nordamerika	Südamerika	Afrika	Asien & Ozeanien	Naher Osten
Industrie	668	480	274	223	2.700	239
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	250	328	39	32	196	76
Haushalte	662	429	134	583	1.486	265
Schieneverkehr	23	17	4	2	65	
Luftverkehr	529	329	134	157	1.286	253
Seeverkehr	363	460	128	112	699	194
Straßenlastverkehr	134	243	118	97	1.052	122
Straßenpersonenverkehr	258	444	149	91	432	142

WELTWEITER BEDARF AN E-FUELS

TEXT Gerhard Walter

Ende 2018 hatte der Weltenergierrat, unterstützt von 17 Mitgliedsunternehmen und Partnern, die Studie „Internationale Aspekte einer Power-to-X Roadmap“ bei Frontier Economics in Auftrag gegeben. Ausgangspunkt ist die erstmalige Herleitung eines weltweiten PtX-Bedarfs von 20.000 TWh, dem die Energiebedarfsprognosen für alle Verbrauchssektoren und das Erreichen des Pariser Klimaschutzzieles zugrunde liegen. Die Studie untersucht PtX-Anbieter- und -Nachfragemärkte sowie die erforderlichen Rahmenbedingungen für die wichtige Etablierung der globalen PtX-Versorgungsstruktur – auch mithilfe von Interviews mit internationalen Vor-Ort-Experten des Weltenergierrats.

SPANNWEITE EINER MÖGLICHEN GLOBALEN PTX-NACHFRAGE



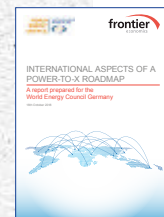
20.000 TWh entsprechen 50 % des heutigen globalen Rohölmarktes

TYPEN POTENZIELLER PTX-PRODUZENTEN/EXPORTEURE UND AUSGEWÄHLTE BEISPIELLÄNDER



„PtX ist eine Schlüsseltechnologie für die Transformation der Energiesysteme hin zur CO₂-Neutralität.“

Dr. Jens Perner,
Associate Director bei Frontier Economics



Der Weltenergieerät – Deutschland initiierte in 2018 die Studie „Internationale Aspekte einer Power-to-X Roadmap“. Mit der Unterstützung von 17 Mitgliedsunternehmen und Partnern wurde Frontier Economics mit der wissenschaftlichen Durchführung beauftragt. Weitere Informationen zur Studie finden Sie hier: www.weltenergieerat.de/ptxstudie. Die Studie kann auch über UNITI unter kuehnel@uniti.de bestellt werden.

Typ	Motivation und Ausgangsposition für PtX	Ausgewähltes Beispiel
Vorreiter	<ul style="list-style-type: none"> PtX bereits auf dem politischen Radar des Landes (Energie) Exportpotenzial und Aufgeschlossenheit gegenüber PtX deutlich erkennbar Unkomplizierter internationaler Handelspartner ► Besonders vorteilhaft in frühen Phasen der Marktdurchdringung 	Norwegen
Geheimfavoriten	<ul style="list-style-type: none"> Grundsätzlich unerschlossenes Potenzial Weitgehend ausgereifte, aber oft unterschätzte (energie-) politische Rahmenbedingungen mit ausreichend starken Institutionen ► PtX kann bei entsprechender Unterstützung leicht zu einem ernsthaften Thema werden 	Chile
Giganten	<ul style="list-style-type: none"> Reichlich Ressourcenverfügbarkeit: große Landflächen mit oft umfangreichen Potenzialen für erneuerbare Energie Aufgeschlossenheit gegenüber PtX noch nicht gegeben, erfordert unter Umständen einen weiteren Dialog ► Bereitstellung der erforderlichen PtX-Volumina in einem reifen Markt 	Australien
Gehypte Kandidaten	<ul style="list-style-type: none"> Bereits Bestandteil der PtX-Debatte in Europa, starkes PtX-Potenzial Energiepartnerschaften mit Europa fördern das politische Umfeld ► Potenzial, als Treiber der Technologieentwicklung zu fungieren; Realisierung hängt stark von politischer Unterstützung ab 	Marokko
Umwandler	<ul style="list-style-type: none"> Motivation ist die langfristige, globale Transformation der Energiesysteme von fossilen auf grüne Energiequellen Langfristige Wachstumsstrategie zur Diversifizierung ► Starke Motivation für die Entwicklung der PtX-Exporttechnologie; politische Unterstützung und Partnerschaft mit der EU und Deutschland erforderlich 	Saudi-Arabien
Unsichere Kandidaten	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise unerschlossene Potenziale, möglicherweise gepaart mit ehrgeiziger nationaler Klimaschutzpolitik PtX-Export im Wettbewerb mit dem wachsenden natürlichen Energiebedarf ► Kann die Entwicklung der PtX-Technologie vorantreiben, aber unsicher, ob PtX exportiert werden würde 	China

Quelle: Frontier Economics

DIE SIEBEN NÄCHSTEN SCHRITTE ZUR ETABLIERUNG EINES INTERNATIONALEN PTX-MARKTES

- PtX auf die Agenda der internationalen Klimapolitik setzen.
- Internationale Produktion und Handel von PtX als Chance erkennen.
- Weitere Entwicklung von FuE, Pilotprojekten und größeren Demonstrationsanlagen.
- Schaffung einheitlicher Wettbewerbsbedingungen.
- Monetarisierung des grünen Wertes von PtX.
- Vereinfachung internationaler Kooperationen und Unterstützung von Investitionen.
- Steigerung der Akzeptanz von internationaler PtX-Produktion und internationalem PtX-Handel.



„STROMBASIERTE KRAFT- UND BRENNSTOFFE SIND UNVERZICHTBAR“

INTERVIEW Gerhard Walter

Das Ziel ist klar definiert:

Es geht darum, die Energiewende in Deutschland erfolgreich zu gestalten. Für Thomas Bareiß (CDU), Parlamentarischer Staatssekretär im Bundeswirtschaftsministerium, sind besonders E-Fuels ein entscheidender Baustein, um klimapolitische Ambitionen und ökonomische Notwendigkeiten zu vereinen.

Herr Bareiß, die Energiewende kommt hierzulande im Wärmemarkt und im Verkehrssektor nur langsam in Fahrt. Was sind die Gründe?

— Es stimmt, verglichen mit dem Stromsektor sind die Effizienz und der Anteil erneuerbarer Energien in den Bereichen Wärme und Verkehr nicht so stark gestiegen. Dafür gibt es viele Gründe. Zum Beispiel gibt es in diesen Bereichen eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure und die Investitionszyklen sind sehr lang. Zudem fehlt hier ein CO₂-Preissignal. Die Bereiche Wärme und Verkehr werden wir daher künftig verstärkt in den Fokus nehmen. Klar ist: In allen Sektoren müssen wir auch auf Bezahlbarkeit achten.

? Derzeit wird die Elektromobilität von der Bundesregierung nach Kräften unterstützt. Inwiefern werden durch diese einseitige Technologie-

förderung Fakten geschaffen? Widerspricht das nicht dem Grundsatz der Technologieoffenheit?

— Wir fördern Sektorkopplungstechnologien auf vielfältige Art und Weise. Auf europäischer Ebene haben wir uns beispielsweise im vergangenen Jahr im Rahmen der Verhandlungen zur Erneuerbare-Energien-Richtlinie für die Anrechenbarkeit von grünem Wasserstoff in Raffinerieprozessen eingesetzt, mit dem Ziel, Anreize für erneuerbare Energien im Verkehrsbereich zu stärken und die Wasserstofftechnologie voranzubringen.

? Wie sieht für Sie eine intelligente Sektorkopplung aus?

— Eine intelligente Sektorkopplung muss zukünftig die Sektoren Wärme und Verkehr mit den Anforderungen des Strommarkts und der Stromnetze flexibel verknüpfen. Dabei sollten wir die

Energie- und Kosteneffizienz nie aus dem Blick verlieren und die Chancen der Digitalisierung nutzen.

? Spielen dabei auch synthetische Kraft- und Brennstoffe eine Rolle?

— Strombasierte Brennstoffe sind eine Option der Sektorkopplung. Sie sind insbesondere bei einem hohen klimapolitischen Ambitionsniveau für eine erfolgreiche Energiewende unverzichtbar. Angesichts begrenzter Biomassepotenziale können bestimmte Bereiche aus heutiger Sicht nicht anders dekarbonisiert werden. Dies gilt beispielsweise für den Luft- und Seeverkehr, Teile des Schwerlastverkehrs, aber auch für bestimmte Industrieprozesse.

? Welchen Effekt könnten E-Fuels für den Standort Deutschland haben – etwa beim Export von technischem Know-how oder bei der Schaffung von Arbeitsplätzen im Maschinen- und Anlagenbau?

— In der Tat bieten strombasierte Brennstoffe industriepolitische Chancen. Allerdings zeigen diverse Studien, dass angesichts der vielfach besseren Potenziale für erneuerbare Energien insbesondere bei Kohlenwasserstoffen die Produktion im Ausland kostengünstiger sein dürfte. Daher dürften die industriepolitischen Chancen vor allem im Export von Anlagen zur Produktion von strombasierten Brennstoffen liegen. Voraussetzung hierfür ist allerdings auch, dass eine entsprechende globale Nachfrage nach strombasierten Brennstoffen entsteht.

? Die Bundesregierung hat Ende 2018 der Anrechnung von E-Fuels auf die europäischen CO₂-Flottenziele eine Abfuhr erteilt. Eine vertane Chance?

— Die Ausgestaltung der CO₂-Flottengrenzwerte im Verkehrssektor war ein viel diskutiertes Thema. Aus meiner Sicht sollten wir aber den Blick nach vorne richten. Wir müssen den Verkehr klimaverträglicher gestalten und dabei die Zukunft der Automobilindustrie in Deutschland sichern. In diesem Zusammenhang sollten wir auch das Thema strombasierte Kraftstoffe angehen.

? Im Koalitionsvertrag ist die Förderung von PtX-Technologien vereinbart. Gibt es mittlerweile konkrete

Ideen, wie eine solche Förderung aussehen könnte, zum Beispiel durch eine geringere Besteuerung solcher Energieträger?

— Die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Sektorkopplung ist eine der zentralen energiepolitischen Aufgaben dieser Legislaturperiode. Bei-

spielsweise starten wir bald die „Reallabore der Energiewende“, die wir mit jährlich 100 Millionen Euro fördern und in denen innovative Sektorkopplungstechnologien wie Wasserstoff unter realen Bedingungen entwickelt werden. Ich gehe davon aus, dass die Bundesregierung darüber hinaus im Laufe des Jahres weitere geeignete

Maßnahmenvorschläge vorlegt, um die Energiewende auch im Wärme- und Verkehrssektor voranzubringen. Davon werden auch PtX-Technologien profitieren.

? 2004 sprach der damalige Umweltminister Jürgen Trittin davon, dass die Förderung erneuerbarer Energien jeden Haushalt im Monat nur so viel kosten werde wie eine Kugel Eis. Seitdem ist der Strompreis um satte 60 Prozent gestiegen. Wie sieht es nun tatsächlich mit der Bezahlbarkeit der Energiewende bei Wärme und Verkehr aus – für den Einzelnen, aber auch für die Volkswirtschaft?

— In der Tat sind für Verbraucher außerhalb der stromintensiven Industrie die Strompreise im internationalen Vergleich hoch. An dieser Stelle möchte ich aber auch festhalten, dass die Strompreise für die privaten Haushalte seit 2013 stabil sind. Dies gilt auch für die EEG-Umlage, die zuletzt sogar zweimal in Folge gesunken ist. Das ist auch das Ergebnis unserer Anstrengungen, die Energiewende so kosteneffizient wie möglich zu gestalten. Dennoch zeigt die Stromkostenbelastung, dass wir die Kosten der Energiewende stets genau im Blick haben müssen. Deshalb sollten wir angesichts der derzeit noch hohen Kosten von grünem Wasserstoff und anderen strombasierten Brennstoffen dieses Thema auch mit Augenmaß angehen.

? Mit welchen Energiewendekosten ist in Zukunft zu rechnen? Und was noch wichtiger ist, wenn wir uns etwa die Gelbwesten-Bewegung in Frankreich anschauen, wie können diese Kosten denn sozial gerecht verteilt werden?

— Es ist vollkommen klar, dass die Energiewende mit Kosten verbunden ist. Bei vielen Kostenrechnungen wird aber häufig vergessen, dass auch ein alternatives Energiesystem mit Kosten, zum Beispiel für neue fossile Kraftwerke oder die Erneuerung der Stromnetze, verbunden wäre. Gleichwohl müssen wir die Energiewende so kosteneffizient wie möglich gestalten, die verbleibenden Mehrkosten sozial gerecht verteilen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit unserer Unternehmen erhalten. Nur so können wir die Energiewende erfolgreich gestalten. ■

„In allen Sektoren müssen wir auch auf Bezahlbarkeit achten.“

Thomas Bareiß,
Parlamentarischer Staatssekretär im
Bundeswirtschaftsministerium



Thomas Bareiß

ist seit März 2018 Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie. In dieser Funktion vertritt Bareiß den Minister im politischen Bereich, vor allem gegenüber dem Bundestag und dem Bundesrat und in den Fraktionen. Zuvor war der Diplom-Betriebswirt energiepolitischer Sprecher der CDU/CSU-Bundestagsfraktion und Koordinator für Energiepolitik der Unionsfraktion im Bundestag.

EUROPAS RAFFINERIEN ALS SÄULEN ERFOLGREICHER KLIMAPOLITIK

TEXT Wolfgang Kempkens

Um die Klimaschutzziele zu erreichen und gleichzeitig die wichtige bezahlbare Mobilität zu gewährleisten, wollen europäische Raffinerien zunehmend neue Rohstoffe einsetzen.

Mit der Vision 2050 geht die Branche
ihren Weg in die Zukunft.





„Wir streben eine immer kohlenstoffärmere Produktion und Nutzung flüssiger Kraft-, Brenn- und Rohstoffe in Raffinerien an.“

John Cooper,
Generaldirektor von FuelsEurope

Wenn es um die Reduzierung von Treibhausgasen geht, wollen auch die europäischen Raffinerien neue Wege beschreiten: Die Raffinerien, die heute Rohöl zu Wertstoffen wie Diesel, Benzin, Kerosin, Bitumen und zahlreichen anderen Produkten veredeln, werden künftig immer weniger Energie verbrauchen und damit weniger Kohlendioxid emittieren, verspricht FuelsEurope, der Branchenverband der Raffinerieindustrie in der Europäischen Union. Zudem werde Erdöl zunehmend durch synthetisches Öl ersetzt, das ohne Beeinträchtigung der Umwelt hergestellt wird, etwa aus Wasser, Solar- und Windstrom sowie aus Kohlendioxid. „Vision 2050“ heißt die Strategie, die bis zur Mitte dieses Jahrhunderts die heutigen Raffinerien in grüne umwandeln soll. „Die europäische Mineralölwirtschaft strebt mit der Vision 2050 den Weg in eine immer kohlenstoffärmere Produktion und Nutzung flüssiger Kraft-, Brenn- und Rohstoffe in Raffinerien an“, sagt John Cooper, Generaldirektor von FuelsEurope.

Flüssige Energie ist alternativlos

„Flüssige Energieträger sind aufgrund ihrer hohen Energiedichte besonders im Straßengüter-, Schiffs- und Luftverkehr praktisch nicht zu ersetzen“, meint Cooper. Batterien kommen da nicht mit, auch keine Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzellen, die Wasserstoff tanken. Europas Raffinerien würden in Zukunft

„treibhausgasreduzierte oder sogar treibhausgasneutrale flüssige Kraft- und Brennstoffe als wichtige Ergänzung zu grünem Strom, Gas und Wasserstoff herstellen“. Auch der Mineralölwirtschaftsverband (MWV) ist davon überzeugt. „Die Nutzung flüssiger Kraft- und Brennstoffe in immer effizienteren Fahrzeugen führt langfristig zu einer emissionsarmen und gleichzeitig starken europäischen Wirtschaft“, sagt MWV-Hauptgeschäftsführer Prof. Dr.-Ing. Christian Küchen.

Die Industrie kann auf Projekte zurückgreifen, die bereits in technischem Maßstab realisiert sind. Seit Jahren läuft im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eine „Bioliq“ genannte Anlage, die Treibstoffe aus Stroh und anderen Bioabfällen herstellt. Am gleichen Standort werden ab August flüssige Treibstoffe oder E-Crude hergestellt, ein synthetisches Erdöl, das in Raffinerien weiterverarbeitet werden kann. Und in Norddeutschland, an einer Umspannstation des Stromnetzbetreibers TenneT, werden ab 2022 Wasserstoff, synthetisches Methan sowie Diesel, Benzin und Kerosin produziert. Eines haben all diese Projekte gemein: Kohlendioxid wird bei der Nutzung als Brennstoff zwar frei. Doch es ist die gleiche Menge, die zuvor von Pflanzen oder technischen Anlagen aus der Luft gefiltert wurde.

Bioliq in Karlsruhe ist die älteste Großanlage dieser Art. Weil die Mengen an landwirtschaftlichen Abfällen aber

begrenzt sind, haben zwei andere Verfahren möglicherweise bessere Chancen, Treibstoffe in großen Mengen zu produzieren. Die Dresdner Firma Sunfire hat einen 500-Stunden-Test einer Hochtemperatur-Co-Elektrolyseanlage erfolgreich abgeschlossen. Sie wird zum KIT-Gelände gebracht und dort mit einer zweiten Anlage kombiniert, die flüssige Kraft- und Brennstoffe, E-Fuels, herstellt. Das Kohlendioxid wird in eine Anlage eingespeist, die der KIT-Ableger Ineratec entwickelt hat. Nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren produziert sie E-Fuels.

Für ein weiteres Vorhaben haben sich TenneT sowie die Gasnetzbetreiber ThyssenGas und Gasunie zusammengenommen. In einem Umspannwerk von TenneT, in das große Mengen Windstrom aus Offshore-Parks fließen, spaltet diese Energie Wasser in Wasser- und Sauerstoff auf. So entsteht Methan, also synthetisches Erdgas. Das Gas kann als Treibstoff für Autos, zum Heizen oder zur Stromproduktion eingesetzt werden.

Im Endausbau wird die Anlage eine Leistungsaufnahme von 100 Megawatt haben und damit die größte der Welt sein. Kommerzielle Anlagen müssten aber weitaus größer sein. „Wir wollen heute die Daten für richtige Entscheidungen in der Zukunft sammeln“, gibt Thomas Gößmann, Vorsitzender der Geschäftsführung von ThyssenGas, die Richtung vor. ■

KLIMARETTER ZUM PREIS EINER KUGEL EIS

INTERVIEW Gerhard Walter

Ein Liter synthetischer Kraft- oder Brennstoff kann für einen Euro klimaneutral hergestellt werden – so Experten von Siemens Corporate Technology. Wie geht das? Fragen an Dr. Alexander Tremel, der bei Siemens die Technologieentwicklung für strombasierte Kraft- und Brennstoffe vorantreibt.



Dr. Alexander Tremel

ist Projektleiter im Technologiefeld Energiesysteme bei der Siemens AG, Corporate Technology. Er ist fachlich verantwortlich für mittel- und langfristige Forschungs- und Entwicklungsthemen im Bereich der Energieverfahrenstechnik, wie Power-to-X, hybride Energieumwandlung und -speicherung sowie Simulation und Optimierung von Energiesystemen. Tremel hat an der TU München mit summa cum laude am Institut für Energiesysteme promoviert und 2018 das Buch „Electricity-based Fuels“ über strombasierte Kraft- und Brennstoffe geschrieben.

Herr Tremel, über viele Jahre hieß es, synthetisch erzeugte Kraft- und Brennstoffe seien in der Herstellung zu teuer. Sie kommen jetzt zu einem ganz anderen Ergebnis. Danach sind E-Fuels langfristig für den Preis einer Kugel Eis pro Liter zu haben. Was ist da los?

_____ Wir können uns gut vorstellen, dass E-Fuels zu Kosten von ungefähr einem Euro pro Liter (Benzinäquivalent) in den nächsten fünf bis zehn Jahren hergestellt werden können. Die Voraussetzung dafür ist, dass die Haupttechnologie, die Elektrolyse, in großem Umfang eingesetzt wird – etwa in Anlagen in einer Größenordnung von mindestens 100 Megawatt. Der Herstellungspreis von einem Euro ist zwar etwas höher als der bei erdölbasierten Treibstoffen, aber im Vergleich mit Biokraftstoffen wirklich wettbewerbsfähig. Früher häufig genannte Preisvorstellungen von 4,50 Euro und mehr je Liter E-Fuels gehören eindeutig der Vergangenheit an.

? Haben E-Fuels das Potenzial, das lang gesuchte Bindeglied zwischen Strom- und Kraftstoffsektor zu sein?

_____ E-Fuels verbinden den Strom- mit

dem Kraftstoffsektor: Es geht regenerativ erzeugter Strom in die Anlage rein, entscheidend für die Umwandlung ist die Hauptkomponente Elektrolyse, und hinten kommen synthetisch erzeugte flüssige Kraft- und Brennstoffe oder ein gasförmiger Energieträger beziehungsweise Kraftstoff wie Wasserstoff raus. Strom-Chemie-Kraftstoff – das ist eine Verbindung, die technologisch passt. Zudem bietet sich durch die Produktion von E-Fuels eine Möglichkeit, Energiesysteme weltweit zu verknüpfen, denn der synthetisch erzeugte Kraftstoff lässt sich gut lagern und transportieren. Das ist eine Sektorkopplung, die über Ländergrenzen und über Kontinente hinausgeht.

? Wie müssen die Anlagen konzipiert sein, um günstig zu produzieren?

_____ Es gibt zwei Möglichkeiten, Anlagen für E-Fuels zu konzipieren. Einmal eher integriert in ein bestehendes Energiesystem wie in Deutschland. Hier wird die Anlagengröße beschränkt sein. Höhere Effizienz- und Kostenpotenziale bestehen, wenn eine große E-Fuels-Produktionsanlage mit einer großen Anlage für Photovoltaik oder Windkraft direkt verbunden wird. Das kann in der Wüste,

offshore auf dem Meer, direkt an der Küste oder onshore sein. Also in Regionen, wo sehr gute Bedingungen für regenerativ erzeugten Strom existieren.

? Beispielsweise in Australien. Die haben ein riesengroßes Hinterland für den Bau solcher Anlagen, und die Sonne scheint dort ohne Unterlass.

Genau. Australien ist ein schönes Beispiel, wo es sehr gute Solarbedingungen gibt und teilweise auch Wind- und Sonnenenergie gleichzeitig verfügbar sind. Gerade die gleichzeitige Verfügbarkeit beider Energieträger führt zu einer guten Auslastung der Anlage.

? Welche anderen Länder und Regionen kämen für eine kosteneffiziente E-Fuels-Produktion infrage?

Da wäre der gesamte Sonnengürtel der Erde interessant. Das geht vom Mittleren Osten bis nach Mexiko, Chile und rüber nach Australien. Norwegen und Argentinien sind aufgrund der guten Windbedingungen ebenfalls geeignete Standorte für die E-Fuels-Produktion. Die Anzahl der Länder oder Standorte, die für die Produktion von E-Fuels infrage kommen, ist auf jeden Fall höher als die Anzahl ölexportierender Länder.

? Wie wichtig ist ein günstiger Strompreis für die Produktion?

Sehr wichtig. Strompreise von drei Cent pro Kilowattstunde und niedriger sind sehr gut. Solche Preise sorgen für günstige Produktionsbedingungen. Typischerweise tragen dann die guten Wetterbedingungen für eine gute Auslastung der Wind- oder Solaranlagen bei – also eine möglichst hohe Volllaststundenzahl der über das Jahr verfügbaren elektrischen Energie. Ungeeignet für die Produktion von E-Fuels ist beispielsweise nur die Nutzung negativer Strompreise, etwa in Deutschland, die dann aber nur 100 oder 500 Stunden im Jahr verfügbar sind. Dadurch wäre die Anlagenauslastung zu gering. Erst, wenn hohe Auslastung und niedriger Strompreis zusammenkommen, ist ein Standort wirklich gut.

? Wie könnte denn die Politik den Einsatz von klimaneutralen E-Fuels ganz konkret unterstützen?

Ganz konkret hat ja das Bundes-

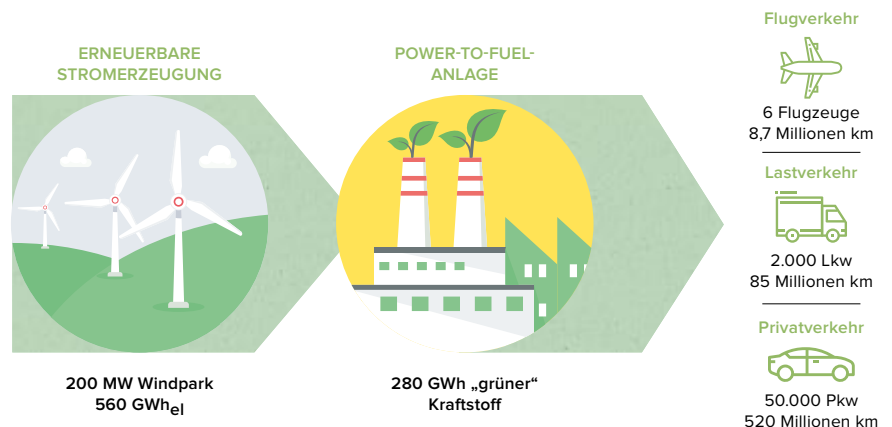
wirtschaftsministerium 2018 die Reallabor-Initiative angekündigt mit dem Ziel, Power-to-X im industriellen Maßstab zu zeigen. Das ist der richtige Weg. Wir müssen hin zu einer Produktion unter echten industriellen Bedingungen in größeren Anlagen. Zudem sollte die Politik technologieneutral die Produktion von E-Fuels über regulatorische Vorgaben zur Kohlendioxid-Einsparung in Mobilität, Wärme und Industrie unterstützen und dies sehr schnell tun. Dazu gehört auch Hilfe gerade bei der Markteinführung. Die Technik funktioniert; was fehlt, sind die Industrialisierung und die Marktnachfrage.

? Und wie gelingt eine sozialverträgliche Energiewende?

Der Vorteil bei E-Fuels ist ja, dass die vorhandene Infrastruktur für flüssige und gasförmige Energieträger weiter genutzt werden kann. Und wer vorher Benzin oder Diesel getankt hat, kann auch ohne große Umstellung oder den Kauf eines neuen, teuren Autos weiter mobil bleiben. Ich glaube, sobald man erklärt, was E-Fuels sind, wie sie hergestellt werden, welche Vorteile sie haben, und die Technologie zunächst in kleinem Maßstab auf den Markt kommt, wird die Technologie verstanden und akzeptiert.

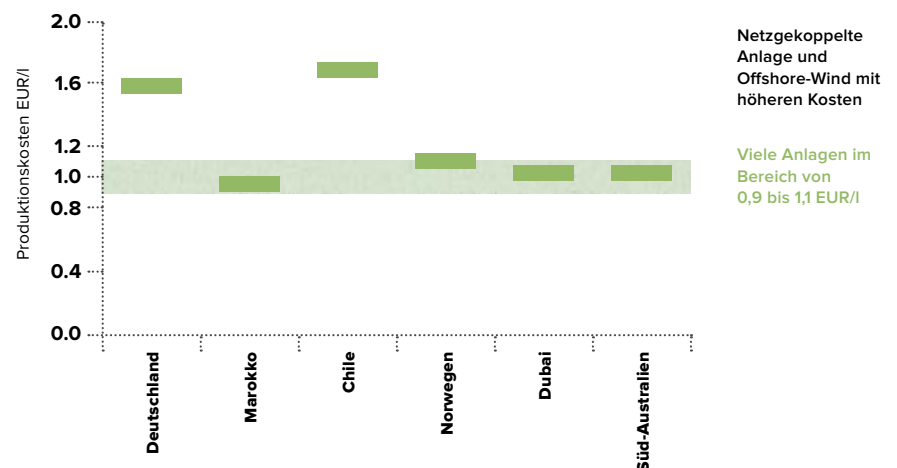
POWER-TO-X-ANLAGEN ALS FEHLENDER LINK ZWISCHEN STROM- UND KRAFTSTOFFSEKTOR

E-Fuels nutzen die bestehende Infrastruktur



PRODUKTIONSKOSTEN VON E-FUELS (100 MW – 1 GW GRÖSSE)

Wo E-Fuels günstig produziert werden können



Quelle: Siemens Corporate Technology



STRASSEN- STRICH FÜR BESSERES KLIMA

Mit weißer Spezialfarbe auf den Straßen wollen die Stadtoberhäupter von Los Angeles seit nun fast zwei Jahren die Hitze in der Innenstadt in den Griff bekommen. Das Pilotprojekt ist Teil eines Aktionsplans, mit dem Bürgermeister Eric Garcetti die Durchschnittstemperatur in L.A. bis 2030 um 1,7 Grad senken will. Die helle Farbe soll helfen, dass die Straßen die Sonnenstrahlen nicht mehr

absorbieren, sondern reflektieren – und das, ohne zu blenden. Die US-Umweltbehörde EPA glaubt, dass die Temperatur in einer Stadt um bis zu 0,6 Grad abkühlen könnte, wenn 35 Prozent aller Straßen mit einem reflektierenden Belag überzogen würden. Großes Manko sind die Kosten: Pro Meile (rund 1,6 Kilometer) kostet die Beschichtung bis zu 34.000 Euro. ■



ANNEGRET KRAMP-KARRENBauer,
CDU-VORSITZENDE, AM 24. JANUAR 2019
IM „HANDELSBLATT“

„Die CDU muss, erkennbarer als bisher, die Debatte führen und Vorschläge machen, wie wir die Klimaziele umsetzen wollen, ohne Deutschland zu deindustrialisieren.“

„Nicht Politiker sollen entscheiden, welcher Antriebstechnologie die Zukunft gehört, sondern das technisch Mögliche müssen Ingenieure entwickeln. Aber Politik muss die Rahmenbedingungen setzen.“

90

PROZENT

Gäbe es nur noch E-Autos, würden die Einnahmen aus der Energiesteuer um satte 90 Prozent einbrechen. Da geht es um eine Menge Geld: Allein im Jahr 2017 sind die Einnahmen des Bundes aus der Energiesteuer im Vorjahresvergleich um 2,3 Prozent oder eine Milliarde Euro auf 41 Milliarden Euro gestiegen. Damit befinden sich die Einnahmen aus der früheren Mineralölsteuer auf dem höchsten Stand seit mehr als zehn Jahren. Der Anteil der Energiesteuern am Bundeshaushalt 2017 beträgt 12,5 Prozent.

DURCHBRUCH FÜR DIE ENERGIEWENDE

Technologischer Durchbruch in Dresden: Das Unternehmen Sunfire hat in einem Testbetrieb bewiesen, dass Power-to-X-Projekte kostengünstig wirtschaften können. Sunfire-Ingenieure haben es geschafft, das für die Produktion von E-Fuels notwendige Synthesegas in einem einzigen Schritt unter Einsatz von Wasser, CO₂ und regenerativ erzeugtem Strom herzustellen. Bisher waren zwei voneinander getrennte Prozessschritte nötig, um Wasserdampf in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zu zerlegen und Kohlenstoffdioxid zu Kohlenstoffmonoxid zu reduzieren. Dadurch sinken die Investitions- und Betriebskosten deutlich. Durch die Energiewende hat die Sunfire-Technologie großes globales Marktpotenzial. Bis Ende August dieses Jahres soll das neue Verfahren in der Produktion des synthetischen Rohölersatzes e-Crude in Norwegen unter Marktbedingungen getestet werden. ■



GEISTERFAHR- VERBOT

ENERGIEVERSORGUNG IST KEINE FRAGE VON KNAPPHEIT,
SONDERN VON VERTEILUNGSGERECHTIGKEIT

Was wurde der Club of Rome in den vergangenen Jahrzehnten als ökologische Vordenkertruppe gefeiert! Mit ihrer Studie genannten Denkschrift „Die Grenzen des Wachstums“ beschwor das Gremium das Ende unseres vertrauten Wirtschaftsmodells: Der Welt gingen schlicht die Rohstoffe aus.

Die beauftragten Wissenschaftler hatten dafür zwar gerechnet, aber nicht ökonomisch gedacht. Rein physisch sind Ressourcen endlich – ökonomisch sind sie es nicht. Denn der letzte Tropfen Öl wird nie an die Oberfläche gepumpt, weil das so teuer wäre, dass niemand ihn kaufen wollte. Die Umwelt, die keinen Preis hat, wird in der Tat hemmungslos übernutzt und ruiniert. Die Rohstoffe – gerade die Energieträger – jedoch konkurrieren miteinander. Steigt der Preis für die Stein-

„Es reicht nicht einmal, zu rufen: zu viel des Guten. Denn es ist zu viel des Schlechten.“

kohle, die aus immer größerer Tiefe gefördert werden muss, ist irgendwann die Braunkohle günstiger oder das Erdöl oder – ja – auch die Solarenergie oder der Windstrom.

Bei einer verantwortlichen Energiepolitik geht es also nicht um die Frage, ob wir genug Kraftquellen für Strom und Wärme haben, sondern

ob sich alle noch die angebotene Energie leisten können. „Fünf Mark pro Liter Benzin“, wie es einst die Grünen forderten – bei dem Preis könnten der Polizist und die Krankenschwester nicht mehr aus dem Münchner Umland zur Arbeit in die Stadt fahren.

Das Prinzip gilt sogar beim Stromsparen: Wer genug Geld hat, kann sich den Supereffizienz-Kühlschrank mit A+++-Bezeichnung leisten, Sozialhilfeempfänger können das nicht und müssen mit der alten Energieschleuder zurechtkommen. Und es gilt erst recht für die Energiewende: Der gründlich durchwirkte Studienrat kann sich hoch subventionierte Solarpaneele aufs Dach des Einfamilienhauses schrauben und damit Stromrechnung und Gewissen schönen – die Kleinrentnerin im zweiten Hinterhof dagegen bezahlt dies mit ihrer EEG-Umlage.

Auch das Elektroauto können sich bislang nur Mobilitäts-Krösusse leisten – wer durch Dieselfahrverbote teilentzogen wird, kann es nicht. Die Messstelle für diese Prüfung hat jeder Bürger stets parat: sein Portemonnaie. Die Sonne schickt zwar keine Rechnung, wie Öko-Naivlinge immer gern daherbeten, wohl aber tun dies die Autohersteller und die Produzenten von Solaranlagen. Und die Bundesregierung, die über Steuereinnahmen den Subventionsrausch refinanziert.

Eine verantwortliche Energiepolitik, die Bezahlbarkeit und Versor-

gungssicherheit für alle Bevölkerungsgruppen ernst nimmt, muss deshalb dafür sorgen, dass alle mobil bleiben und heizen können, ohne im Dunkeln zu sitzen. Wer mit fast dreistelligen Milliardenbeträgen aus der Kohle aussteigt, den Strom durch allerlei Umlagen verteuert und bei der Heiz- und Mineralölsteuer deftig abkassiert, erfüllt diese Vorgaben nicht. Im Gegenteil: Er überfordert die Bürger und die Volkswirtschaft.

Es reicht nicht einmal, zu rufen: zu viel des Guten. Denn es ist zu viel des Schlechten. Deshalb: Schluss mit der energiepolitischen Geisterfahrt! Wärme, Licht und Mobilität müssen für die ganz normalen Bürger bezahlbar bleiben. ■



HENNING KRÜMEY, Jahrgang 1962, studierte Volkswirtschaft und Politikwissenschaft in Berlin und Köln und absolvierte die Kölner Journalistenschule. Energieexperte Krümey war unter anderem stellvertretender Chefredakteur der „Wirtschaftswoche“.

Die CO₂-Fischer

Trotz ambitionierter Klimaschutzziele stagnieren die CO₂-Emissionen weltweit auf hohem Niveau. Clevere Unternehmen wollen den Klimawandel nun dadurch bremsen, dass sie Kohlendioxid aus der Luft zurückholen und recyceln.

TEXT Kristina Simons



„Unser langfristiges Ziel ist es, bei 100 US-Dollar pro Tonne zu landen.“

Jan Wurzbacher und Christoph Gebald,
Gründer Climeworks

Zehn Jahre ist es her, dass die beiden deutschen Maschinenbauingenieure Jan Wurzbacher und Christoph Gebald das Schweizer Start-up Climeworks gründeten. Beide hatten zuvor an der ETH Zürich studiert und bekamen dort die Möglichkeit, ihre Geschäftsidee in einem Spin-off zu verwirklichen. „In der Schweiz gibt es ein ausgesprochen spannendes Arbeitsumfeld für Start-ups“, sagt Climeworks-Sprecherin Louise Charles. Heute, nach einer Dekade des Tüftelns und Forschens, ist die Technologie ausgereift, die Nachfrage immens und die Wachstumsaussicht entsprechend groß. Direct-Air-Capture-Technologie, kurz DAC, nennt sich die Technik, mit der Climeworks klimaschädliches CO₂ aus der Umgebungsluft herausfiltert und für industrielle Zwecke weiternutzt.

Das Unternehmen hat bereits 14 solcher Filteranlagen in sechs Ländern

gebaut. Die weltweit erste kommerziell genutzte wurde 2017 in der Gemeinde Hinwil im Zürcher Oberland in Betrieb genommen. Sie befindet sich auf dem Dach einer Müllverbrennungsanlage. Drei Reihen mit je sechs Direct-Air-Capture-Modulen saugen pro Jahr 900 Tonnen CO₂ ab. Die Müllverbrennungsanlage des KEZO (Zweckverband Kehrichtverwertung Zürcher Oberland) liefert die nötige Energie – zu 80 Prozent in Form von Niedertemperaturwärme und zu 20 Prozent als Elektrizität.

Klimakiller lässt Salat sprießen

In jedem der 18 Module befinden sich Ventilatoren, die Luft ansaugen. Wie ein Schwamm nimmt speziell behandeltes Filtermaterial die CO₂-Moleküle auf. „Ist der Filter voll, wird er auf 95 Grad erhitzt. Dadurch lösen sich die CO₂-Moleküle und können zwischengespeichert werden“, erläutert Charles. Dann geht die Prozedur von vorne los. Das gefilterte Kohlendioxid wird anschließend als Dünger an einen Gewächshausbetreiber in unmittelbarer Nähe verkauft. Dort bringt es Tomaten, Gurken und Salat zum Sprießen. Auch mit einem Getränkehersteller arbeitet das junge Unternehmen bereits zusammen; er nutzt das CO₂ als Kohlensäure. Bis 2025 will Climeworks ein Prozent der jährlichen welt- →



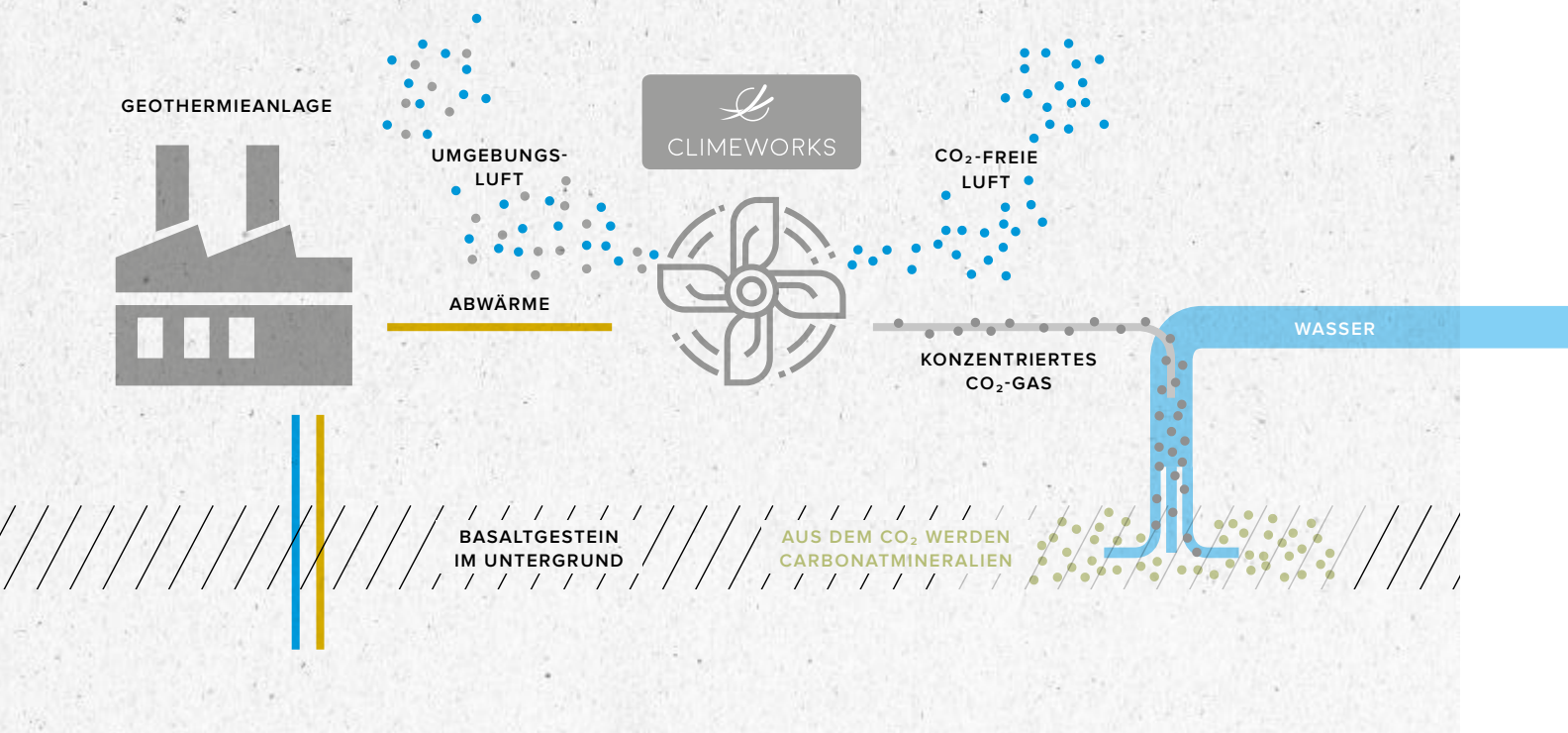
Stimulierend

In einer Gärtnerei sorgt klimaschädliches Kohlendioxid für gesundes Wachstum bei Pflanzen.

Innovativ

Als weltweit erstes Unternehmen filtert Climeworks in seinen Anlagen CO₂ aus der Luft und verkauft es danach zur industriellen Nutzung.

DIE PILOTANLAGE VON CLIMEWORKS (DAC-1) IN ISLAND



weiten CO₂-Emissionen aus der Luft filtern. Das ist ein ambitioniertes Ziel, schließlich sind dafür 250.000 Anlagen wie die in Hinwil notwendig. „Eine Tonne CO₂ zu filtern, kostet mit der Anlage zwischen 600 und 800 US-Dollar. Da der CO₂-Preis deutlich geringer ist, rechnet sich die Anlage in der Schweiz noch nicht“, sagt Charles. „Mit jeder neuen Anlage sinken die Kosten allerdings. Unser langfristiges Ziel ist es, bei 100 US-Dollar pro Tonne zu landen.“ Durch Zugabe von Wasserstoff lässt sich aus dem gefilterten CO₂ in Power-to-X-Anlagen auch Methan gewinnen, das sich dann zu treibhausreduzierten synthetischen Kraftstoffen weiterverarbeiten lässt. Auch hier ist ClimeWorks bereits in verschiedenen Forschungsprojekten tätig, etwa beim Horizon-2020-Projekt STORE&GO der EU, beim Kopernikus-Projekt P2X des Bundesforschungsministeriums und beim HEPP-Projekt der Hochschule für Technik Rapperswil.

Kohlendioxid als Energiespeicher

Das ebenfalls 2009 gegründete Rostocker Start-up Gensoric extrahiert auch CO₂ direkt aus der Luft und will damit

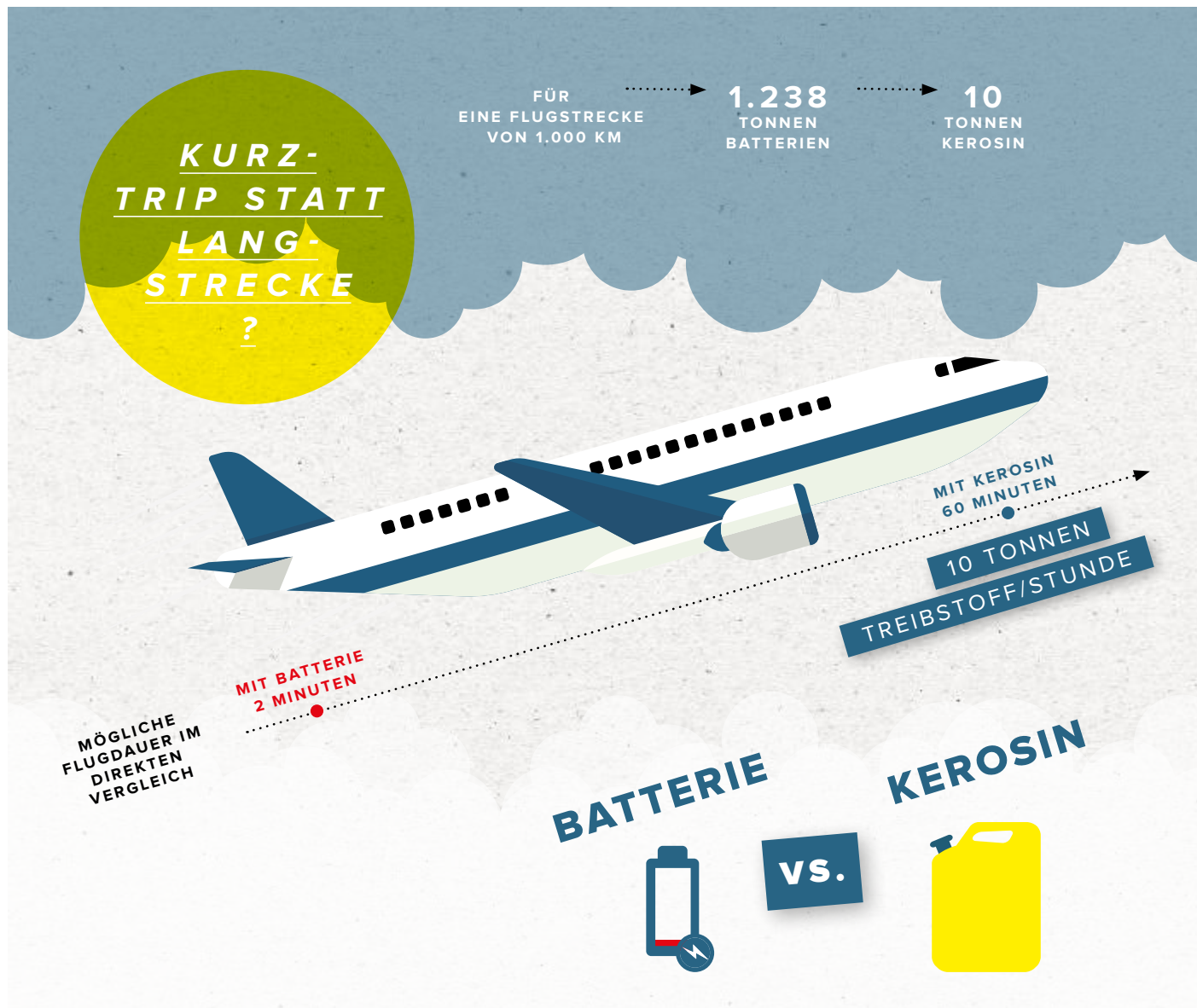
Die in der Grafik dargestellte Pilotanlage DAC-1 ist Teil des CarbFix2-Projekts. Sie ging im Oktober 2017 auf dem Gelände einer der weltweit größten Geothermieanlagen in Island in Betrieb. **Das gefilterte CO₂ wird hier sicher und dauerhaft in Basaltgestein gespeichert.** DAC-1 filtert pro Jahr circa 50 Tonnen

CO₂. CarbFix2 wurde aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union finanziert.

Der Filter hält mehrere Tausend Zyklen. Das konzentrierte CO₂-Gas dient zur Versorgung der ClimeWorks-Kunden oder für negative Emissionstechnologien.

Eigenheime grüner machen. Die dafür entwickelte Technologie willpower energy® ist zugleich Power-to-Liquid-(PtL)-Anlage und Energiespeicher. Mithilfe von temperaturempfindlichen Enzymen, Wasser und regenerativ erzeugtem Strom, beispielsweise von der eigenen Photovoltaikanlage, wird aus dem CO₂ flüssiges Methanol hergestellt. Dieser klimaschonende Energieträger lässt sich problemlos als saisonaler Speicher für überschüssige Solar- oder andere grüne Energie nutzen. „Ein solcher Vorrat an Methanol reicht aus, um etwa ein Passivhaus durch Rückumwandlung des Methanols in Wärme und/oder Strom gut über den sonnenar-

men Winter zu bringen“, sagt Gensoric-Geschäftsführer Antonio Martinez-Arbizu. Hausbesitzer können mit der PtL-Anlage zudem ihren eigenen Brennstoff herstellen und in Brennstoffzellenheizung, Blockheizkraftwerk oder Brennwärtekessel für die Warmwasser- und Heizungsversorgung oder zur Stromerzeugung nutzen. „Sie können sich dadurch vollständig unabhängig von fossilen Brennstoffen machen“, meint Gensoric-Geschäftsführer Antonio Martinez-Arbizu. Damit sich das bald auch wirtschaftlich rechnet, arbeiten die Rostocker aktuell daran, die Enzyme weiterzuentwickeln und den Wirkungsgrad der Anlage zu verbessern. ■



SEK 0 — Diagnose: Fluguntauglich

FLUGZEUGE MIT BATTERIEANTRIEB SIND AUCH IN NAHER ZUKUNFT UNREALISTISCH

Die Grenzen der Physik kennen keine Gnade. So sind Batterien viel zu schwer, um genug Power für den enormen Bedarf eines Passagierflugzeugs mitzunehmen. Pro Kilogramm können sie nur drei Prozent der Energie speichern, die in einem Liter Kerosin steckt. So verbrennt eine beladene Boeing 747 rund zehn Tonnen Treibstoff in der Stunde. Der Strom aus einem gleich schweren Batteriepack würde den Jumbo etwa zwei Minuten in der Luft halten. Angesichts des hohen Gewichts von Passagiermaschinen (eine Boeing 747-400 bringt es auf eine Startmasse von 397 Tonnen, der Airbus A380 sogar auf 560 Tonnen) werden Elektromotoren demzufolge in absehbarer Zeit nicht genügend Schub für den Start und nicht genügend Energie für einen längeren Flug liefern können. —

Gehen Sie (mit) **energie** + MITTELSTAND ins Netz!

Ab sofort ist das wichtigste Debattenmagazin der mittelständischen Mineralölwirtschaft auf Facebook, LinkedIn, Xing und Twitter aktiv.

Für energie + Mittelstand heißt das noch stärker als bisher: **Dialog und Austausch mit unseren Lesern auf allen Social-Media-Kommunikationskanälen.** Direkt, meinungsfreudig, inspirierend. Daten, Fakten, Meinungen, die bewegen und anregen. Folgen Sie energie + Mittelstand in den sozialen Netzwerken und treten Sie in den aktiven Dialog mit uns.

FOLGEN
SIE UNS.

Besuchen Sie auch
unser neues Magazin-
Angebot im Web:

www.energieundmittelstand.de

Wir freuen uns auf
die Debatte.

