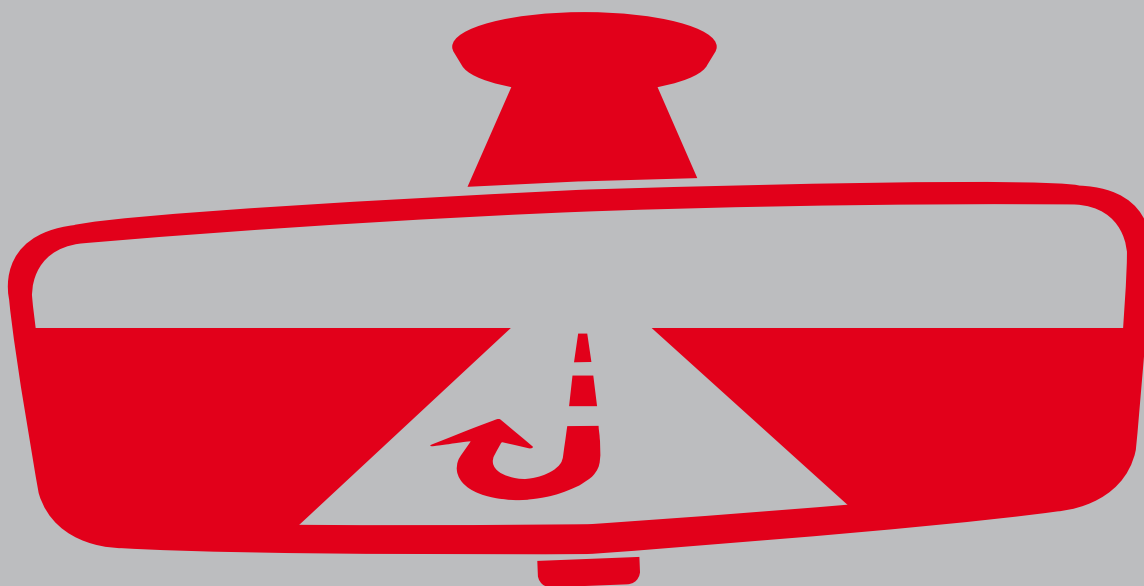


Energie & Umwelt

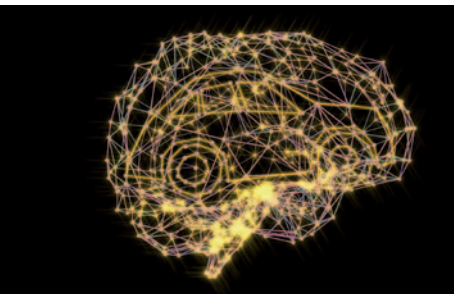
Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES – 3/2018

Die Verkehrswende beginnt im Kopf

- › Keine Energiewende ohne Verkehrswende
- › Fliegen muss teurer werden
- › Transmutation von Atommüll – Durchbruch oder Zukunftsvision?



Die Verkehrswende beginnt im Kopf



4 Verkehrte Mobilität: Die Verkehrswende beginnt im Kopf, nicht erst auf der Strasse

Autos müssen aus unseren Köpfen, Häusern, Garagen und Strassen entfernt und am Rand unserer Lebensräume untergebracht werden. Erst wenn die Strassen wieder Lebensräume sind, kommt es zur Verkehrswende.

8 Energie aktuell

10 Keine Energiewende ohne Verkehrswende

Die Verkehrswende ist auch für die Energiewende zentral. Damit wir mobil bleiben, braucht es weniger Verkehr bei tieferem Energieverbrauch.



12 Kostenwahrheit: Fliegen muss teurer werden

Wie eine Umfrage zeigt, ist die Bevölkerung bereit, die Kosten für die Umwelt- und Gesundheitsschäden des Flugverkehrs zu bezahlen. 50 Franken werden als angemessen betrachtet. Die SES fordert die Politik auf, eine Flugticketabgabe einzuführen.

14 NFP 71-Forschungsprojekt «Intelligente urbane Logistik»

Urbanisierung, E-Commerce und Heimlieferdienste lassen Transportleistung, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen stetig steigen. Die Vision 2050 für eine intelligente, CO₂-freie urbane Logistik zeigt, wie sich dieser Trend brechen lässt.



16 Erdgas? Diese Brücke braucht es nicht mehr!

Unser Klima verträgt es nicht, wenn wir Öl weiter zum Heizen, Autofahren und Fliegen verbrennen. Aber Erdgas? Das ist doch «die freundliche Energie», behauptet zumindest die Branche! – Ein fiktives Streitgespräch.

18 Happy Birthday, S.A.F.E.!

Seit 20 Jahren fördert die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz zusammen mit Wirtschaft, Forschung und Politik die Energieeffizienz. Zeit für einen Blick zurück und voraus auf die nächsten 20 Jahre. Klar ist: Es gibt noch viel zu tun.

20 SES aktuell

22 Transmutation von Atommüll – Durchbruch oder Zukunftsvision?

Jährlich fallen weltweit rund 250'000 Tonnen hochaktiver Atommüll an. Ein sicheres Lagerkonzept für den hochgiftigen Abfall existiert weltweit nicht. Mit der sogenannten Transmutation hofft die Atom-Lobby seit langem auf die Lösung des Müllproblems.

Schweizerische Energie-Stiftung SES

044 275 21 21, info@energiestiftung.ch, energiestiftung.ch

Spenden-Konto 80-3230-3, IBAN CH69 0900 0000 8000 3230 3

Energiepolitik ist auch Verkehrspolitik



Liebe Leserinnen und Leser

In den Sommerferien war ich am Radeln in Holland, in Amsterdam, Haarlem und auf einer Velotour ums IJsselmeer. Alles war flach. Meist blies der Gegenwind nicht allzu stark. Und wenn doch, hatte ich einen breiten Rücken vor mir. Das Schönste war aber zu erleben, mit welcher Selbstverständlichkeit das Velo gleichberechtigter Teil des holländischen Verkehrssystems ist. In den Städten und über Land fuhren wir meist auf eigenen Velowegen. War wenig Platz vorhanden, was in alten Städten wie Amsterdam oder Haarlem oft der Fall ist, teilten sich Velos und Autos den Platz hälftig. Die Autos mussten sich mit einer Kernfahrbahn begnügen. Rechts und links war genügend Platz für breite Velostreifen. Velos durften in Einbahnstrassen überall in Gegenrichtung fahren.

Beeindruckend war einerseits die schiere Menge an Velos, die unterwegs war. Andererseits fiel uns auf, dass die Velofahrenden auf grossen Velowegen, welche Hauptstrassen querten, Vortritt hatten. Zu Beginn wagten wir kaum, einfach so weiterzufahren. Wir bremsten, stoppten gar, schauten links, schauten rechts, wieder links und rechts, bis wir weiterfuhren. Innert Kürze hatten wir uns aber daran gewöhnt und nahmen uns gerne den Vortritt. Überhaupt schien uns das Zusammen-«spiel» von Velos und Autos weniger von Rechthaberei und aggressivem Fahren (beiderseits...) geprägt, als von Gelassenheit und Zuversicht, dass man das Ziel schon erreiche.

Warum ist es bei uns so schwierig, solche Ansätze im Stadt- und stadtnahen Agglomerationsverkehr nur

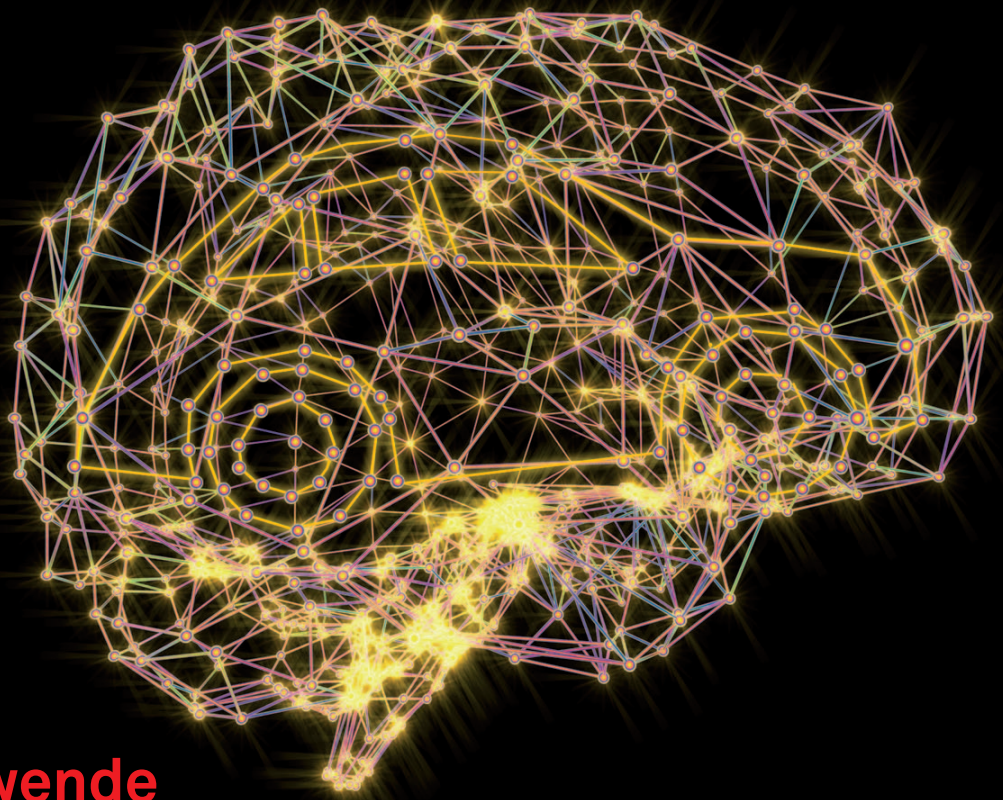
schon zu testen? Wagen VerkehrsplanerInnen überhaupt den Blick über die Grenze? Wagen sie es, den Behörden zukunftsweisende Verkehrsmodelle vorzuschlagen? Und warum eigentlich beschäftigt sich die Schweizerische Energie-Stiftung heute vertieft mit dem Thema Verkehr und Mobilität?

Zur letzten Frage: Gemäss der Schweizerischen Gesamtenergie-Statistik 2017 verbraucht der Verkehr über einen Drittel der gesamten Endenergie in der Schweiz. Das ist mit Abstand der grösste Anteil (Haushalte 27,8%, Industrie 18,5%, Dienstleistungen 16,4%). Energiepolitik ist eben auch Verkehrspolitik und damit Klimapolitik. Grund genug, uns intensiver mit diesem vielfältigen Thema auseinander zu setzen. An der diesjährigen Fachtagung «Mobilität der Zukunft» suchen wir Antworten und zeigen Lösungswege auf. Und auch diese Ausgabe von «Energie und Umwelt» widmet den Themen-Schwerpunkt der Mobilität.

Meine Antwort auf die erste Frage: Die Verkehrswende beginnt zuerst im Kopf. Danach ist mutiges und unbequemes Handeln sowohl von Seiten der Politik als auch von jeder und jedem Einzelnen gefragt.

Rita Haudenschild, SES-Geschäftsleiterin

PS. Nach dem flachen Holland zurück in den bernischen Hügeln: Das Handeln wie auch das Radeln wurden wieder abrupt unbequemer...



Die Verkehrswende beginnt im Kopf, nicht erst auf der Strasse

Das Gehzeug ist ein tragbarer Rahmen von der Grösse eines Autos und dient dazu, den Fussgängern gemäss Strassengesetz einigermaßen gleiche Bedingungen zu verschaffen. Autos müssen aus unseren Köpfen, Häusern, Garagen und Strassen entfernt und am Rand unserer Lebensräume untergebracht werden. Erst wenn die Strassen wieder Lebensräume sind, kommt es zur Verkehrswende.



Von Prof. Hermann Knoflacher*
Institut für Verkehrswissenschaften, TU Wien

Trivial, wenn man weiss, dass alles, was wir machen, aus dem Kopf kommt – auch was ich gerade schreibe –, auch wenn uns das nicht immer bewusst ist. Besonders nicht in Gebieten, die ausserhalb unserer evolutionären Erfahrungen oder direkten Wahrnehmung liegen und auch bei Begriffen.

Zum Beispiel die österreichische Strassenverkehrsordnung 1961: «§1(1) Dieses Bundesgesetz gilt für Strassen mit öffentlichem Verkehr. Als solche gelten Strassen, die von jedermann unter den gleichen Bedingungen benützt werden können.» Das war die Grundlage für die Innovation des Gehzeugs für Menschen.

*Hermann Knoflacher ist Professor emeritus am Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Wien. Der Bauingenieur und Mathematiker wurde schon in den 1970er-Jahren für seine Verkehrskonzepte in Wien bekannt (Fussgängerzonen, Velowegenetze, Strassenbahn auf Trassen) und hat das Konzept der sanften Mobilität europaweit geprägt. Seinem breit gefächerten Werkzeugkasten entspring auch die Anwendung der Evolutionstheorie auf das Fachgebiet der Verkehrsplanung.

Das Unfallrisiko im Verkehrswesen liegt weit höher als im übrigen Ingenieurwesen und wird «menschlichem Versagen» zugeordnet.

Zweifel an der «Wissenschaftlichkeit» des Verkehrswesens

Die Zweifel an der «Wissenschaftlichkeit» des Verkehrswesens entstanden schon während des Studiums. Konstruktive Fächer – so sah ich das damals – hatten ein schlüssiges logisches Konzept: Bauwerke müssen den angreifenden Kräften standhalten. Das fehlte im Verkehrswesen. Da gab es Vorgaben aus der Politik, elementare Physik, mehr oder weniger willkürliche Annahmen zur Geschwindigkeit und ein geheimnisvolles «Wachstum» des Autoverkehrs, das man mit Prognosen zu fassen suchte.

Richtlinien mit Querschnitten, Kreis- und Übergangsbogen etc. lieferten zwar plausible aber nicht logisch begründete Werkzeuge, um in die (Verkehrs-)Welt einzugreifen. Der Mensch wurde auf Reaktionszeiten, Sehvermögen und Fahrtauglichkeit und Augenhöhe reduziert. Fahrstreifen waren und sind zur Fahrzeugbreite überdimensioniert. Das Unfallrisiko liegt weit höher als im

übrigen Ingenieurwesen und wird «menschlichem Versagen» zugeordnet, obwohl man es durch bauliche, rechtliche und organisatorische Massnahmen grundlegend reduzieren kann.

«Nur wer die Vergangenheit kennt, hat Zukunft»¹

Eine Untersuchung zu Längsmarkierungen lieferte dann erstmalig eine wissenschaftliche Begründung für den Zusammenhang zwischen Fahrstreifenbreite und damit induzierter Geschwindigkeit² und den Hinweis auf evolutionäre Mechanismen, die man wissen muss, um Fahrbahnen qualifiziert und verantwortlich zu planen und zu bauen. Diese Fähigkeiten liegen im Kopf und seinen Sensoren für die Aussenwelt, vereinfacht als unsere Sinne bezeichnet. Aber auch einem inneren Mechanismus, der Zeit und Energie braucht, um Informationen schnell genug so zu verarbeiten.³

Dazu musste man aber die herkömmlichen Disziplinen verlassen und sich in fremdes Gebiet, wie die Psychologie, die Physiologie wagen, mit den Werkzeugen der Evolutionstheorie und evolutionären Erkenntnistheorie vertraut sein, wie sie damals von Konrad Lorenz⁴ und Rupert Riedl⁵ aufbereitet waren. Man musste sich mit dem und den Menschen und was in ihrem Kopf vorgeht beschäftigen.

Verkehrswende vor Millionen Jahren

Dieser Weg führte weit zurück, Millionen Jahre vor der ersten «Verkehrswende», die mit dem aufrechten Gang vor etwa 5 Millionen Jahren begonnen haben dürfte. Die Verkehrswende, die im Titel gemeint ist, ist eigentlich schon die vierte oder fünfte.

Seit es sie gibt haben Lebewesen auf vielfältige Weise miteinander und mit der Umwelt verkehrt. Voraussetzungen für die erste Verkehrswende war aber das Begreifen der Welt mit Hilfe der vorderen Extremitäten, die frei für das Wechselspiel mit den «fünf Sinnen» die Welt erkunden und auch so in diese eingreifen konnten. Die Rückwirkung kam meist unmittelbar – Voraussetzung für das rasche Lernen und eine rasche Hirnentwicklung. Enorme Vorteile, aber auch zwei wesentliche Nachteile: Zweibeiniges Gehen ist energetisch nicht besonders effizient und langsam. Gute Voraussetzungen, um zu verhungern oder gefressen zu werden. Diese Probleme galt es mit den verfügbaren Mitteln zu lösen.

Elektromobilität im Kopf: Chance und Risiko

Hände, Sprachvermögen und der Neokortex waren in stürmischer Entwicklung und führten zur zweiten «Verkehrswende», der massiven Aktivierung der Elektromobilität im Hirn, um Erfahrungen zu ordnen, archivieren, sodass sie schnell abrufbar waren.

Der Neokortex brauchte Platz, das Hirnvolumen nahm zu, bei den Neandertalern aber auch Knochen-, und Körpermasse – eine Sackgasse, wie wir heute wissen, weil zu viel Aufwand für deren Regelung im Hirn nötig war. Dem homo sapiens blieb trotz weniger Hirn-

und Körpermasse mehr freie «Elektromobilität» im Hirn verfügbar⁶, die er auch zu nutzen wusste. Auch die Agenten nach aussen, die Sinne, mussten ausgerüstet werden, was man erst heute mit Erstaunen wieder entdeckt⁷.

Gehen ist energetisch nicht besonders effizient und langsam. Gute Voraussetzungen, um gefressen zu werden. Diese Probleme galt es zu lösen.

Das Ergebnis dieser «Verkehrswende» die vor allem innen stattfand, wurde zu einer – aus anthropozentrischer Sicht – enormen Erfolgsgeschichte: die geistige Mobilität, die wohl wichtigste Verkehrswende der Menschheit. Ihr Vorteil: Problemlösungskapazität. Ihre Nachteile: Problemerzeugung durch unbedachte über die Grenzen der Wahrnehmung hinausgehende Eingriffe und Neigung zur übersteigerten Arroganz, wie es «die Krone der Schöpfung» beweist.

Geistige Mobilität = Intelligenz?

In ihrer besten Form kann man geistige Mobilität als Intelligenz bezeichnen. Ihr Vorteil: autonome Elektromobilität. Ihr Problem: hohe Kosten. Mit weniger als 2 % Körpermasse verbraucht das Hirn 20 – 30 % des Sauerstoffs. Das wollen die älteren mächtigen Hirnschichten möglichst vermeiden. Das nun beschleunigte Lernen führte zu Sozialisierung und Siedlungen, die Nutzung von Wind, Wasser und in der Folge auch der Kraft domestizierter Last- und Reittiere und Fuhrwerke.

Schon damals konnte das die Übernutzung lokaler Ressourcen nicht verhindern, wenn Zusammenhänge zwischen Eingriffen und Folgen nicht erkannt wurden. Erzürnte Geister oder Götter waren zu befriedigen, anstatt eigenes Verhalten und bestehende Machtstrukturen zu ändern. Da schränkt man lieber die geistige Mobilität der Menschen ein oder leitet deren Energie in andere Kanäle. Kriege und Ideologien erweisen sich bis heute als Ergebnis eingeschränkter oder auch gezielt gelenkter geistiger Mobilität. Diese Verkehrswende haben wir bisher auch nicht geschafft. Auch diese muss im Kopf beginnen.

1 Wilhelm von Humboldt

2 Knoflacher Hermann: Markierte Verkehrsspuren mit einer geringeren Breite als 3 m, in: Österreichische Gemeindezeitung, Heft 18 / 1968

3 Knoflacher Hermann: Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung, Böhlau Verlag 2007.

4 Lorenz Konrad, Zoologe, Verhaltensforscher, Nobelpreisträger (1903 – 1989)

5 Riedl Rupert, Zoologe, Meeresforscher, Systemtheorie der Evolution / Evolutionäre Erkenntnistheorie (1925 – 2005).

6 www.wissenschaft.de/geschichte-archaeologie/warum-neandertaler-schlechter-denken-konnten-als-wir

7 Grunwald Martin: Homo Hapticus. Warum wir ohne Tastsinn nicht leben können, Verlag Droemer 2017.

8 Knoflacher Hermann: Virus Auto. Die Geschichte einer Zerstörung, Böhlau Verlag 2009.



Das «Gehzeug» – ein 1975 von Hermann Knoflacher entwickelter Holzrahmen, den sich FussgängerInnen umhängen können, um dieselbe Fläche wie AutofahrerInnen in Anspruch zu nehmen.

Foto: de.wikipedia.org

Die geistige Mobilität, die wohl wichtigste Verkehrswende der Menschheit. Ihr Vorteil: Problemlösungskapazität. Ihr Nachteil: Problemerzeugung.

Mit fossiler Energie in die Falle

Die im Titel angesprochene Verkehrswende ist die Suche nach einem Ausweg aus der Falle, die im 18. Jahrhundert mit der Nutzung fossiler Energie für Maschinen begann und zum heutigen Übermass an physischem Mobilitätsaufwand führte. Das Hirn hat mit dem Privatauto die Lösung des 5 Millionen Jahre anstehenden Problems gefunden und sich der inneren energetischen Belastung «Wer es nicht im Kopf hat, muss es in den Beinen haben» mit Hunderten von PS entledigt.

Das Auto sitzt im Kopf, im Hypothalamus, dort wo die Energieverrechnung erfolgt und über alles entschieden wird⁸. Es gibt nichts, was stärker wäre. Aus der Ideologie der technischen Machbarkeit kam es mit dem Auto zum Superwesen Autofahrer, tausendmal stärker und zigfach schneller als jeder Mensch. Aus diesem Zentrum im Hirn steuert das Auto das Wertesystem der Gesellschaft und der Politik, toleriert das Morden, giftige Abgase und Verstümmeln der Menschen und macht sich ein Rechtssystem nach seinen Vorstellungen. Die geistige Mobilität nimmt in dem Ausmass ab, in dem der Aufwand für physische Mobilität zunimmt. Den Preis dafür zahlen die Menschen, die Natur, die nächsten Generationen, durch die zum Teil irreversiblen Folgewirkungen.

Die Unterschiede zu allen «Verkehrswenden» vorher waren nicht nur die höheren, ausserhalb des Menschlichen möglichen, Geschwindigkeiten und grossen trans-

portierten Massen, sondern auch erstmalig ein mächtiges Transportsystem für Verkehrsteilnehmer, die über kein Hirn für diese Geschwindigkeiten verfügen.

Was wir aussen verändern, verändert uns auch innen

Es verbinden sich die Informationen von aussen über die Wahrnehmung, die nur zu einem kleinen Teil bewusst erfolgt, mit den inneren Strukturen. Die Eisenbahnen erforderten genaue Zeitmessung, die Uhrzeit begann das Leben und den Lebensrhythmus zu bestimmen. Die Eigenzeit der Menschen wurde jenen der Maschinen untergeordnet. Von den Vorläufern dieser Verkehrswende zum Autoverkehr waren die Strassen zunächst noch nicht betroffen. Sie blieben bis in das 20. Jahrhundert freier und sicherer Bewegungs- und Lebensraum für alle. In diesem Biotop konnten sich die

Den Preis dafür zahlen die Menschen, die Natur, die nächsten Generationen, durch die zum Teil irreversiblen Folgewirkungen.

Kinder spielend in die Gesellschaft und die Wirtschaft integrieren. In England galten 2 Meilen/h als Höchstgeschwindigkeit für Automobile und es musste ein Mann mit roter Fahne dem Fahrzeug voranschreiten. Noch beherrschte das Hirn der Menschen den öffentlichen Raum.

Das Auto – das neue Mass aller Dinge

Nachdem die Autolobby die Grenze auf 30 Meilen/h (50 km/h) durchgesetzt hatte, war es aus damit. Die Strassen wurden zu Fahrbahnen, das Biotop der Sozial- und Wirtschaftsbeziehungen zerstört. In den Köpfen der Menschen sammelten sich die Erfahrungen des



Verkehrsfreie Innenstadt in Landshut: Erst wenn die Strassen keine Fahrbahnen, sondern wieder Lebensräume sind, kommt es zur Verkehrswende.

wunderbaren Verkehrsmittels Auto zu neuen Disziplinen des «Verkehrswesens», das Richtlinien, Regelwerke und Berechnungsmethoden nach dem neuen Mass, dem Auto, erstellte und die Zukunft nach den Prognosen eines ewigen Wachstums gestaltete. Begriffe wie Mobilität, ursprünglich nur für die soziale Mobilität erdacht, wurden neu interpretiert und zum Geschäftsmodell für Bauindustrie und Banken. Berechnet wurde der Nutzen plausibel aus Zeiteinsparungen durch Geschwindigkeit. Die Grundlage der Verkehrsökonomie, die Raumplanung erfreute sich dieser Erreichbarkeitsausdehnung und wandelt seither Natur in lukratives Bauland. Wertschöpfung aus dem Nichts durch Umfärbung in Plänen.

Auf den Pfeilern «Mobilitätswachstum», «Einsparung von Fahrzeit» und «Freiheit der Verkehrsmittelwahl» baute man ein Verkehrswesen, mit dem man die Welt veränderte. Die Mühsal der Wege war überwunden, bis man überraschend im Stau landete und seither weitere Fahrbahnen baut, um ihn loszuwerden. Je mehr man «ausbaute», umso grösser wurde dieser. Der Fortschritt «in den Beinen» die Räder wurden, war enorm, im Kopf war es aber finster geworden. Das Gesetz $G \times P = C$. (Geistige \times physische Mobilität = Konstante) hatte man vergessen.

Wieder auf die eigenen Füsse

Benützt man den Kopf zur Analyse des Systemverhaltens, zeigt sich, dass es kein «Mobilitätswachstum» gibt, sondern dass nur stadt-, umwelt- und zukunftsverträgliche Fuss-, Rad- und öffentliche Verkehrswege in Autofahrten umgewandelt wurden. Es gibt auch keine Einsparung von Reisezeit durch höhere Geschwindigkeiten im System und auch keine Freiheit der Verkehrsmittelwahl. Diese wird durch Strukturen bestimmt. Die einschlägigen Disziplinen und die Politik arbeiten daher

Die Mühsal der Wege war überwunden, bis man überraschend im Stau landete und seither weitere Fahrbahnen baut, um ihn loszuwerden.

mit Grössen, die es in der Realität gar nicht gibt. Das Virus Auto verändert das Denken, Fühlen und die Wahrnehmung.

Weg mit den Autos an den Rand unserer Lebensräume!

Die Verkehrswende ist die Befreiung aus dieser Falle. Das Auto muss aus dem Kopf. Es braucht mehr Elektromobilität im Kopf und eine Wissenschaft, die auf Grundlagen beruht, die der Realität entsprechen. Es geht um das Wiederfinden des menschlichen Massstabs:

- Der Mensch hat 0,1–0,2 PS und das Hirn dazu, nicht aber für 200 PS oder mehr.
- 1m² für physische Mobilität und nicht das Hundertfache = autonom-elektromobil, ohne Tonnen von Batterien, Stahl, Plastik, Gummi und Glas herumschleppen.

Der Mensch stellt Ansprüche an seine Umgebung, die er in den letzten 200 Jahren verwüstet hat. Das braucht Energie in die Frontallappen, die jedoch dank Auto eingelullt wurden. Erst wenn die Strassen keine Fahrbahnen in menschlichen Siedlungen darstellen, sondern wieder Lebensräume sind, kommt es zur Verkehrswende auch von aussen. Autos müssen dazu aus den Häusern, Garagen und Strassen entfernt und am Rand dieser Lebensräume für Menschen untergebracht werden. Der Rest ergibt sich von selbst. Die Neandertaler sollen uns eine Lehre sein. <

> Neue Subventionen für die Wasserkraft



fn. Wenn die Energiekommission des Ständerats tagt, trifft sich auch die Stromwirtschaft. Fast die Hälfte der 13 StänderätInnen haben ein Mandat bei Betreibern von Wasserkraftwerken. Sie haben jüngst eine Standesinitiative abgelehnt, die eine Steuer auf Strom aus nicht erneuerbaren Quellen verlangt. Dabei sind konventionelle Energieträger gegenüber erneuerbaren massiv subventioniert, eine Korrektur dieser Marktverzerrungen mit einer Dreckstromabgabe ist längst überfällig. Gleichzeitig wurde ein Vorstoss von Nationalrat Albert Rösti (SVP) angenommen. Der Präsident des Wasserwirtschaftsverbandes fordert direkte Subventionen für die Wasserkraft, zum Beispiel in Form von zinslosen oder zinsvergünstigten Darlehen. Kurz: In der Kommission setzt man auf Klientelpolitik statt ganzheitliche Lösungen.

> Strompreise bleiben tief



vs. Die Strompreise werden sich 2019 für gebundene Kunden im Schnitt kaum verändern. Sie bleiben im internationalen Vergleich auf tiefem Niveau stehen. Das bietet kaum einen Anreiz, Strom zu sparen. SES-Projektleiter Felix Nipkow kommentiert Anfang September gegenüber Radio SRF: «Eine vierköpfige Familie gibt im Schnitt weniger als 1000 Franken für Strom aus. Und ob das dann zehn Prozent mehr oder weniger sind, das spielt am Ende des Tages keine Rolle.» Trotzdem lohnt es sich, beim Ersatz von Elektrogeräten und Leuchten auf Bestgeräte zu setzen. «In der Regel sind diese modernen und effizienten Geräte ein bisschen teurer als weniger effiziente Geräte. Aber innert weniger Jahre haben Sie das amortisiert und sparen Geld damit.»

Topgeräte finden Sie auf www.topten.ch

> Geheime Flugzeugabstürze



ne. Am 22. August publizierte die Atomaufsicht ENSI die lange erwartete Antwort zur Frage: Halten Schweizer AKW einem vorsätzlichen Flugzeugabsturz stand? Viel ist in den letzten Jahren darüber gemutmasst worden, nachdem ein ehemaliger Swissair-Pilot auf dem Flugsimulator verschiedene Schweizer AKW treffsicher angeflogen hatte. Noch 2003 wollte auch die Atomaufsicht eine potenzielle Schädigung in Beznau und Mühleberg nicht ausschliessen. Seither sind die im Einsatz stehenden Verkehrsflugzeuge grösser geworden, die Mauern der Reaktorgebäude aber blieben dieselben. Trotzdem entwarnt der nun erschienene Bericht, sämtliche Vorgaben würden eingehalten. Mehr erfährt die Öffentlichkeit freilich nicht, denn: Daten, Methoden und detaillierte Resultate bleiben aus Sicherheitsgründen geheim.

> AKW Mühleberg wird PR-Maschine



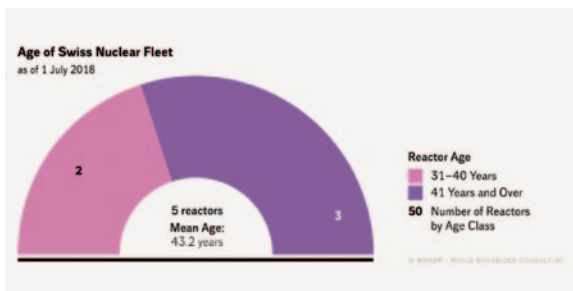
ne. In den letzten Wochen ging das AKW Mühleberg in die letzte Jahresrevision vor der endgültigen Ausserbetriebnahme am 20. Dezember 2019. Die Eigentümerin BKW zelebrierte zu diesem Anlass ihre Pionierrolle in der hiesigen AKW-Stilllegung und lud dutzende Journalisten zu einer Besichtigung ins blitzblank geputzte Werk ein. Die Einladung steht in einer Reihe von Events, bei denen das AKW Mühleberg vom jahrzehntelangen Streitobjekt zum Werk zum Anfassen für die ganze Familie mutiert, Festwirtschaft und Kasperle-Theater inklusive. Die BKW nutzt die grosse Zustimmung der Bevölkerung zum Atomausstieg in eigener Sache und poliert mit dem alten Reaktor gleich ihr Image auf. Bleibt für die BKW nur zu hoffen, dass auch die Stilllegung glatt – und das letzte Betriebsjahr unfallfrei verlaufen. Das Rampenlicht ist an.

> Zulässige Subventionen in Hinkley Point?



ne. Während 35 Betriebsjahren wird der britische AKW-Neubau Hinkley Point C eine stattliche Einspeisevergütung erhalten. Ohne die finanzielle Sicherheit, von der jeder Wind- oder PV-Betreiber nur träumen kann, wäre das chronisch verspätete Projekt kaum je in Angriff genommen worden. Doch das atomkraftfreie Österreich hatte gegen die Staatshilfe geklagt. Im Sommer nun wies das EU-Gericht die Klage ab. Begründung: Im vom EU-Vertrag unabhängigen Euratom-Abkommen, dem auch die Schweiz angehört, hätten sich die Länder darauf geeinigt, die Atomkraft zu fördern – bei Bedarf auch mit finanziellen Anreizen. Österreich hat mittlerweile entschieden, das Urteil anzufechten. Das Hauptargument, dass der Eingriff eine starke Marktverzerrung bedeute, sei im Urteil nicht abgehandelt.

> World Nuclear Industry Status Report 2018



ne. Im September hat der unabhängige Energieexperte Mycle Schneider seinen alljährlichen Report zur weltweiten Entwicklung der Atomenergie publiziert. Der Bericht fokussiert dieses Jahr auf die Verflechtungen der zivilen Nutzung mit den militärischen Interessen: Weltweit investieren vor allem die Länder in die zivile Nutzung, die auch ein militärisches Atomprogramm fahren – oder fahren möchten.

Die Schweiz spiegelt demgegenüber den insgesamt negativen Trend: So produzierten die fünf hiesigen Reaktoren 2017 u.a. aufgrund der Stillstände in Bznau I und Leibstadt erstmals seit der Inbetriebnahme des AKW Leibstadt 1984 weniger als 20 TWh (19.5 TWh). Weiterhin besitzt die Schweiz mit mittlerweile durchschnittlich 43,2 Jahren die älteste AKW-Flotte der Welt.

> Ausbau der Erneuerbaren zu langsam



fn. Erneuerbare Energien sind die Zukunft. In Deutschland haben im ersten Halbjahr 2018 erneuerbare Energien mit 36,3% erstmals mehr Strom produziert als Braun- und Steinkohlekraftwerke (35,1%). Auch global spielen die erneuerbaren Energien eine immer wichtigere Rolle. Kein Wunder: Solar- und Windkraft sind inzwischen die billigste Art, Strom zu produzieren.

Noch geht es aber zu langsam: Die internationale Agentur für erneuerbare Energien weist darauf hin, dass es sechsmal schneller gehen müsste, um die Ziele des Klimaabkommens von Paris zu erreichen. Das sei technisch möglich und wäre erst noch wirtschaftlicher, umweltfreundlicher und sozialer als der heute eingeschlagene Weg.

> Breitseite gegen breitere Strassen



fb. Autos werden immer schwerer, grösser und auch breiter. Das liegt auch am erhöhten Absatz von «Geländewagen». Verkehrsfachleute und das Bundesamt für Strassen schlagen vor, die Fahrbahnen zu verbreitern, damit sich die verschiedenen Verkehrsteilnehmer nicht in die Quere kommen. Auch Fussgänger und VelofahrerInnen sollen profitieren. Die Idee ist komplett irrsinnig. Mit breiteren Strassen wird der Autoverkehr zusätzlich gefördert, was den Energie- und Klimazielen gänzlich widerspricht – und laut Unfallforschung auch der Unfallverhütung. Handlungsbedarf gibt es hingegen bei der Umverteilung (weniger Autos, mehr Velos) und bei der Geschwindigkeit (mehr Sicherheit durch Verlangsamung). Statt die Strassen den übergewichtigen Autos anzupassen, sollten sie vermehrt den schlanken Velos zur Verfügung gestellt werden.



Foto: Carlos Fernández Lasser / Greenpeace

ENERGIE & MOBILITÄT

Keine Energiewende ohne Verkehrswende

Der Verkehr heute ist energieintensiv, dreckig, laut und breit. Aus Sicht des Gesamtenergieverbrauchs und der Energiewende ist die Verkehrswende zentral. Diese besteht aus einer Antriebs- als auch einer Mobilitätswende. Damit wir mobil bleiben, braucht es weniger Verkehr bei tieferem Energieverbrauch.



Von Florian Brunner
SES-Projektleiter Fossile Energien & Klima

Bei der Energiestrategie 2050 liegt der Fokus auf dem Strom. Die Dekarbonisierung des Verkehrs spielt eine untergeordnete Rolle. Fällt der Begriff Energiewende, wird das ebenfalls vielfach mit einer Stromwende gleichgesetzt, also der Abkehr von der konventionellen Stromerzeugung. Doch aus Gesamtenergiesicht macht dieser Teil lediglich einen Viertel aus. Ein Löwenanteil des Energieverbrauch fällt im Mobilitätsbereich an.

Der Verkehr frisst Energie, Raum und Zeit

Der Verkehr ist der grösste Energieverbraucher der Schweiz. 36% der Endenergie wurde 2017 im Verkehrssektor verbraucht. 94% dieses Energiebedarfs wird mit Erdölprodukten gedeckt (Benzin, Diesel und Flugtreibstoffe).¹ So macht der Verkehr heute satte 32% an den Schweizer Treibhausgasemissionen aus.²

Die Herausforderungen im Verkehrsbereich beschränken sich aber nicht «nur» auf die Klimaveränderung. Um unsere heutige Mobilität gewährleisten zu können, sind wir auf zu viel Verkehrsleistung angewiesen. Damit verbunden ist auch ein zu hoher Raumbedarf und Ressourcenverbrauch von Energie und Material. Der Autoverkehr beansprucht enorm viel Fläche und verursacht mit seinem Lärm und seinen Abgasen unnötige Belastungen, Krankheiten und letztendlich höhere Gesundheitskosten für die Gesellschaft. Wir können es uns zwar leisten, immer grössere Distanzen in derselben Zeit zurückzulegen wie früher. Das ist vermeintlich bequem. Doch unter dem Strich nimmt der Mobilitätsaufwand zu, was unsere Lebensqualität schmälert. Dieser Aufwand zehrt an einer weiteren Ressource, die sehr knapp ist: unsere Zeit.

Der Druck auf Energie, Ressourcen, Umwelt, Landschaft und Gesundheit wird zusätzlich verschärft, zieht man die Prognosen in Betracht. So soll die Personenverkehrsleistung bis 2040 nochmals um einen Viertel zunehmen, diejenige des Güterverkehrs gar um einen guten Drittel.³

¹ Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2017.

² Bundesamt für Umwelt BAFU, Treibhausgasinventar 2018.

³ Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Verkehrsperspektiven 2040.

Energiewende nur mit Verkehrswende

Die Energiewende stellt den Übergang von der Nutzung fossiler Energieträger sowie der Atomenergie zu einer nachhaltigen Energieversorgung mittels erneuerbarer Energien dar. Will man die Energiewende ernsthaft angehen, braucht es im Verkehrssektor griffige Massnahmen. Nur mit einer Verkehrswende lässt sich die Energiewende vollenden.

Die Verkehrswende wiederum wird angetrieben sowohl von einer reinen Antriebswende als auch von einer Mobilitätswende. Die Antriebswende sorgt dafür, dass die reduzierte Verkehrsleistung mit erneuerbarer, fossil- und schadstofffreier Energie erfolgt. Das ist eine technische Herausforderung, die politischer Gestaltung bedarf. Innovationen wie Elektroautos bieten hierfür mögliche Technologien: Durch sie können die Treibhausgasemissionen und der Energieverbrauch des Verkehrs deutlich gesenkt werden. Voraussetzung ist, dass die Energie aus erneuerbaren Quellen stammt und sparsam eingesetzt wird.

Energieverbrauch senken, Lebensqualität erhöhen

Erneuerbare und klimaneutrale Energien sind mittelfristig allerdings nicht im Überfluss vorhanden. Die Verkehrswende ist demzufolge weit mehr als eine Antriebswende, die «lediglich» den Austausch der Fahrzeugantriebe zum Ziel hat. Im Kern geht es darum, den Energieverbrauch des Verkehrs zu senken, ohne dabei die Mobilität einzuschränken.

Bei der Mobilitätswende erweitert sich – gestützt auf technologische Entwicklungen und Innovationen – das Verkehrsangebot und multimodales Verkehrsverhalten wird erleichtert. Befördert durch gesellschaftliche Trends wird es möglich, bislang nicht gehobene Potenziale a) der **Vermeidung**, b) der **Verlagerung** und c) der **Verbesserung** des Verkehrs zu erschliessen.

- **Vermeiden bedeutet weniger Verkehrsleistung**, sprich unnötige Fahrten und Transporte müssen vermieden werden. Strassenkapazitäten dürfen nicht erweitert werden, Pendlerdistanzen von einer Stunde und mehr sind nicht nachhaltig.
- **Vom Auto muss auf umweltschonende Verkehrsmittel verlagert werden** wie Fussverkehr und Velos sowie den ÖV und die Bahn.
- **Besseren und effizienteren Verkehr** erreichen wir mit sparsameren, ressourcenschonenden, geteilten und erneuerbar betriebenen Fahrzeugen. Durch vermehrtes Carsharing verändert sich das Mobilitätsverhalten, die Umweltbilanz wird besser.

Weitere verkehrspolitische Massnahmen wie Tempolimiten (der Energieverbrauch eines Autos verringert sich durch tiefere Geschwindigkeiten), autofreie Zonen und Mobility Pricing können neben reduzierten Emissionen zudem viel Lebensqualität schaffen. Weniger Autos bedeuten letztlich weniger Lärm und weniger Schadstoffe.




Dank der Verkehrswende mobil bleiben

Bewegungsfreiheit ist ein Menschenrecht, Mobilität muss für alle sichergestellt werden. Doch die heutige Mobilität braucht in der Schweiz zu viel fossile Energie. Von dieser müssen wir bis 2040 wegkommen (laut Klimavertrag von Paris). Der Wandel hin zu einer effizienten und sauberen Mobilität ist unumgänglich.

Bisher wurde mobile Freiheit mit Automobilität gleichgesetzt. Doch immer weniger junge Menschen erwerben einen Führerschein und besitzen ein Auto. Im digitalen Zeitalter bedeutet Freiheit der Mobilität, dass man aus einer Vielzahl von Möglichkeiten flexibel und selbstständig ein Mobilitätsangebot wählen kann, indem man jeweils die umweltfreundlichsten, angenehmsten und passenden Verkehrsmittel miteinander kombiniert. Die individuelle Mobilität entkoppelt sich letzten Endes vom Fahrzeugbesitz.

Die Politik muss diesen Wandel der Gesellschaft aufnehmen und Antworten liefern, um all diese Verkehrsträger und ihre Vernetzung zu stärken. In Zukunft müssen Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Freizeitaktivitäten wieder nahe beieinander liegen. Dadurch verringert sich der «Zeit-Aufwand» für Mobilität. In einer solchen Umgebung sind Fussgängerinnen und Velofahrer erwünscht und beanspruchen weniger Platz und Energie. Und nur in einer solchen Umgebung bleiben wir frei und mobil, statt im Stau zu ersticken.

Die Verkehrswende wird Umstellungen und Verhaltensänderungen erfordern. Um die Mobilität unserer Gesellschaft und unsere Umwelt zu schützen, ist sie allerdings unverzichtbar. Jetzt gilt es für die Verkehrs- und Energiepolitik, die Weichen richtig zu stellen. Und wir Nutzende müssen unser Mobilitätsverhalten beständig in Frage stellen und optimieren. <



KOSTENWAHRHEIT BEIM FLUGVERKEHR

Fliegen muss teurer werden

Ein Grossteil der Kosten des Flugverkehrs ist im Ticket nicht enthalten. Wie eine Umfrage zeigt, ist die Bevölkerung bereit, diese Kosten für Umwelt- und Gesundheitsschäden zu bezahlen. 50 Franken für einen innereuropäischen Flug werden als angemessen betrachtet. Die SES fordert die Politik auf, eine Flugticketabgabe einzuführen.

Foto: Steve Morgan / Greenpeace



Von **Florian Brunner**
SES-Projektleiter Fossile Energien & Klima

Der Flugverkehr bringt einen Nutzen, verursacht aber auch Kosten. Der Nutzen ist direkt spürbar, indem Mann/Frau mit dem Flugzeug an einen gewünschten Ort fliegen kann. Bei den Kosten fürs Flugticket ist hingegen nur ein Teil der wahren Kosten spürbar. Hinzu kommen externe Kosten, die durch das Fliegen verursacht und als Umwelt-, Gesundheits- und Klimaschäden von der Allgemeinheit und zukünftigen Generationen getragen werden.¹ Diese Kosten haben somit keinen Einfluss auf das heutige Mobilitätsverhalten.

Es braucht endlich Kostenwahrheit

In der Schweiz ist der Flugverkehr für 20% der Treibhausgasemissionen verantwortlich, Tendenz zunehmend. Obwohl das Flugzeug das klimaschädlichste Massen-Verkehrsmittel ist, bezahlen Flugpassagiere nichts für die von ihnen verursachten Klimaschäden. Ausserdem geniesst der Flugverkehr zahlreiche Steuer- und Planungsprivilegien, welche dazu beitragen, dass Fliegen viel zu günstig ist. Der Flugverkehr darf die Umwelt quasi gratis verschmutzen. Er ist befreit von der Mineralölsteuer, zahlt keine Mehrwertsteuer und

profitiert von der Quersubventionierung durch die Flughäfen, die vermehrt als Einkaufs- und Dienstleistungszentren fungieren.

Die Leute wissen, dass Fliegen klimaschädigend ist, fliegen aber trotzdem. Freiwilligkeit funktioniert nicht. Und weil Fliegen viel zu billig ist, steigt die Nachfrage stetig an. Fliegen wird überkonsumiert. Gemäss einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung des Forschungsinstituts gfs-zürich im Auftrag der SES sind 60% der Schweizer Bevölkerung der Meinung, dass die Subventionierung des Flugverkehrs nicht mehr zeitgemäss sei (siehe Abbildung 1 nebenan). Besonders ausgeprägt ist die Zustimmung bei Personen im Alter zwischen 40 und 64 Jahren und mit hoher Bildung.

Plus 50 Franken für ein Flugticket

Bei einer Flugticketabgabe soll auf jedes Flugticket eine Abgabe erhoben werden, zu bezahlen vom Passagier mit Abflug ab Schweiz. Aus der Umfrage geht hervor, dass im Schnitt (Median) 50 Franken für eine Abgabe auf einen innereuropäischen Flug als angemessen betrachtet werden. Über ein Drittel (37%) der Schweizer Bevölkerung beantwortete die Frage, wie hoch eine verursachergerechte Abgabe sein soll, mit 50 Franken und mehr. Ein weiteres Drittel (36%) antwortete mit «weiss nicht». Dies kann darauf hindeuten, dass sich die Befragten noch keine Meinung zur Thematik bilden konnten. Nur 15% der Befragten sind der Meinung, dass die Flugticketabgabe nichts oder maximal 9 Franken kosten darf. 12% haben eine Abgabe zwischen 10 und 49 Franken angegeben (siehe Abbildung 2).

¹ Konkret: Kosten durch CO₂-Ausstoss, Biodiversitätsverluste, Waldschäden; oder Kosten durch Krankheiten, Spitalaufenthalte, Produktionsausfälle; oder Kosten durch Verlust und Zerschneidung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen.

² Bundesamt für Raumentwicklung (2018): Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz.

Bevölkerung offen für angemessene Flugticketabgabe

Die repräsentative Bevölkerungsumfrage wurde von gfs-zürich im Auftrag der SES durchgeführt. Vom 21. Juni bis 18. Juli 2018 wurden mittels Telefon-Interviews 1019 Personen in der Deutsch- und Westschweiz ab 18 Jahren befragt.

Die Umfrageergebnisse finden Sie auf www.energiestiftung.ch/studien

Abbildung 1

Wie stark stimmen Sie folgender Aussage zu: «Der Luftverkehr genießt Steuerbefreiungen beim Treibstoff und weitere Privilegien. Diese Subventionierung des fossilen Treibstoffs im Luftverkehr ist NICHT mehr zeitgemäss».

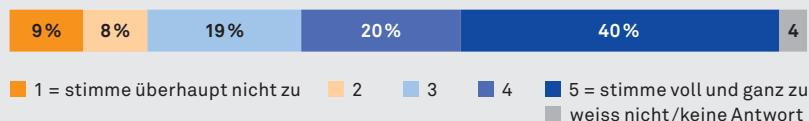
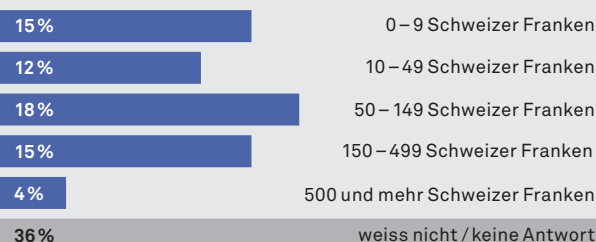


Abbildung 2

Für einen Flug innerhalb von Europa, was meinen Sie, wie hoch sollte eine verursachergerechte Flugticketabgabe in Schweizer Franken sein (vom Passagier mit Abflug ab Schweiz zu bezahlen)?

Median: Fr. 50.–



NACHGEFRAGT BEI PRISKA SEILER GRAF, CO-PRÄSIDENTIN KLUG

«Ein Eingriff beim Flugverkehr ist dringend notwendig»



E&U: Was ist Ihre Einschätzung zu den Resultaten dieser Umfrage?

Die KonsumentInnen scheinen das Problem erkannt zu haben. Ein regulatorischer Eingriff beim Flugverkehr ist dringend notwendig. Und dieser geschieht am einfachsten über den Preis. Die Bevölkerung ist bereit, eine angemessene Abgabe zu bezahlen. Eine Lenkung über den Preis ist

der wirkungsvollste Weg, um die steigende Nachfrage einzudämmen, was hinsichtlich des Klimaabkommens von Paris dringend nötig ist.

E&U: Was unternimmt KLUG, um Kostenwahrheit beim Flugverkehr zu erreichen?

Wir versuchen auf verschiedenen Ebenen aktiv zu sein: Sensibilisierung der Bevölkerung durch Kampagnen und Aktionen, aber auch politische Vorstösse im eidgenössischen Parlament zum Thema. Zudem werden Co-Präsidentin Lisa Mazzone und ich nicht müde, unsere RatskollegInnen auf die klimaschädlichen Auswirkungen des Luftverkehrs und mögliche Gegenmassnahmen hinzuweisen.

Priska Seiler Graf ist Nationalrätin und Co-Präsidentin KLUG – Koalition Luftverkehr Umwelt und Gesundheit

Die Frauen haben mit 100 Franken einen doppelt so hohen Median aufzuweisen wie die Männer. Einen signifikanten Unterschied gibt es auch zwischen den Sprachregionen; in der Deutschschweiz liegt der Median bei 100 Franken, in der Westschweiz lediglich bei 15 Franken. Ausserdem schätzen Leute mit tiefer Bildung und tiefem Einkommen eine verursachergerechte Abgabe signifikant höher ein. Je nach Betrag würden jährlich viele 100 Mio. Franken in einen Topf einbezahlt. Dieses Geld könnte ökologisch sinnvoll eingesetzt werden.

Geld für Klimaschutzprojekte in der Schweiz

Gefragt wurde auch nach der Verwendung der Einnahmen einer solchen Abgabe. Die Kategorie «... sollen in der Schweiz in Klimaschutzprojekte fliessen» erhielt mit 60% die grösste Zustimmung, gefolgt von «in den Bahnschnellverkehr fliessen, damit innereuropäische Flüge überflüssig werden» (43%) sowie «in Entwicklungsländer in Klimaschutzprojekte fliessen» (41%) und «in Luftverkehr-Forschungsprojekte fliessen» (34%). Auf dem letzten Platz landet die Antwortkategorie «wieder gleichmässig an Bevölkerung und Unternehmen rückverteilt

werden» (27% Zustimmung). Das sind klare Antworten und Prioritäten.

Umweltkosten des Flugverkehrs steigen

Der Flugverkehr hat laut ARE² einen Anteil von 10% an den gesamten externen Verkehrskosten. Diese Kosten sind zwischen 2010 und 2015 von gut 900 Millionen Franken auf über 1,2 Milliarden Franken angestiegen. Der Anstieg ist v.a. auf eine hohe Zunahme der Verkehrsleistung beim Flugverkehr zurückzuführen. Der grösste Teil dieser Kosten entsteht wegen der Treibhausgasemissionen der Flugzeuge.

Optimal und in Bezug auf das Verursacherprinzip richtig wäre es, wenn die externen Effekte des (Luft-)Verkehrs internalisiert würden. Das heisst, Kosten und Nutzen müssten sich exakt im Preis der Mobilität widerspiegeln. Damit würde die Abwägung, ob man eine Flug-, Auto- oder Zugfahrt unternemen will, korrekt vollzogen. Eine angemessene Flugticketabgabe ist ein erster Schritt in diese Richtung. <

Energieeffiziente und CO₂-freie urbane Logistik – Visionen & Herausforderungen

Urbanisierung und Entwicklungen wie E-Commerce und Heimlieferdienste lassen die Transportleistung, den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen stetig steigen. Die Vision 2050 für eine intelligente, CO₂-freie urbane Logistik zeigt, wie sich dieser Trend brechen und das Ziel erreichen lässt.



Von **Martin Ruesch & Simon Bohne**
Rapp Trans AG, Zürich



Die urbane Logistik, welche durch den Strassengüterverkehr dominiert wird, gewinnt an Bedeutung in Bezug auf negative Umweltwirkungen und den Energieverbrauch. Trends wie E-Commerce, Heimlieferdienste, Reduktion der Lagerhaltung mit kleineren Sendungsgrössen und steigenden Lieferhäufigkeiten sowie der «logistics sprawl» (Verdrängung von Logistik-einrichtungen aus den städtischen Zentren) führen zu einer Erhöhung des Energieverbrauchs in der urbanen Logistik bis ins Jahr 2050 um 20 % sowie zu jährlich 2,5 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen, einer Zunahme von 21 % (Projektergebnis). Dies stellt aus Sicht der Energiestrategie und Klimaziele der Schweiz eine grosse Herausforderung dar.

Die CO₂-freie urbane Logistik (Vision 2050)

Eine Trendumkehr ist möglich. Die Vision 2050 zeigt auf, dass eine energieeffiziente und CO₂-freie urbane Logistik erreichbar und technisch, finanziell sowie politisch machbar ist. Als Beitrag zur Energiewende resultiert eine Reduktion des Dauerverbrauchs an Energie in der urbanen Logistik um bis zu 94%. Dies ist das Studienergebnis zum Potenzial, das sich durch die Kombination von effizient eingesetzter Technologie, neuer Organisation des Markts und Wettbewerbs, günstigen Rahmenbedingungen, der Abkehr von fossilen Energieträgern und veränderten gesellschaftlichen Ansprüchen bis ins Jahr 2050 ergibt. Es wird prognostiziert, dass das Güteraufkommen insgesamt zwar um 11 %

steigt, die Individuen aber eine geringere Güternachfrage (–2%) haben. Durch diese Effekte in Kombination mit Effizienzgewinnen im System urbane Logistik resultiert eine um 36 % geringere Transportleistung pro Kopf.

Die Vision leitet sich grösstenteils aus bereits heute verfügbaren Technologien und Massnahmen ab, unterstellt aber die konsequente Weiterentwicklung mit einem Fokus auf Energieeffizienz und verminderten CO₂-Ausstoss. Wirkungsvollste Elemente der Vision sind neue Antriebe mit CO₂-freien Treibstoffen sowie Nutzungsbedingungen zur Bevorzugung energieeffizienter und automatisierter Fahrzeuge.

Das Forschungsprojekt zeigt klar auf, dass regulatorische Vorgaben einen Einfluss auf die Energieeffizienz haben. Veränderte Nutzungsbedingungen der Infrastruktur begünstigen den Umstieg auf Elektrofahrzeuge. Erweiterte Preissysteme für den Güterverkehr schaffen verkehrsträger- und verkehrsmittelübergreifend Anreize für höhere Effizienz. Dies fördert die effizientere, überbetriebliche Zusammenarbeit und z.B. lokal ausgerichtete Quartierlogistikzentren, die viele Logistikfunktionen energieeffizient bündeln.

Kurswechsel zu Energieeffizienz und Suffizienz

Konsumenten und Wirtschaftsakteure tragen ebenfalls durch ihre Verhaltensänderungen zur Reduktion der Gütermenge bei. Ein Element der Vision, die Suffizienzorientierung (Verzicht), führt dazu, dass der Konsum von materiellen Gütern als Leitmotiv der Gesellschaft an Bedeutung einbüsst. Auch Lieferanforderungen, wie Same-Day-Lieferungen, werden nach einem kurzzeitigen



Foto: www.de.fotoia.com

Boom im Jahr 2050 wieder weit weniger nachgefragt. Die Politik sorgt dafür, dass suffizienzorientiertes Handeln ermöglicht und gestützt wird. Gesellschaftliche Vorbilder, eine neue Ausrichtung des Konsumentenmarketings und die verbesserte Lebensdauer und Reparierbarkeit von Gütern tragen dazu bei.

Die ersten Schritte zu einem suffizienzorientierten Lebensstil sind im urbanen Raum bereits heute zu erkennen. Besitz hat im Konsumverhalten vieler Menschen deutlich an Relevanz verloren, die Sharing Economy hat an Bedeutung gewonnen. Ermöglicht wird das Teilen von immer mehr Gütern und Services durch die fortschreitende Digitalisierung der Gesellschaft.

Teilen wird durch Apps einfach und vermittelt ein gutes Lebensgefühl. Gelebt wird die Ökonomie des Teilens sowohl im nahen Umfeld (Familie, Freunde, Nachbarschaft) sowie, über die digitalen Plattformen, auch darüber hinaus. Wie Gespräche mit Soziologen zeigten, sind solche Verhaltensänderungen aber nur langfristig zu realisieren und ihrer Effektivität somit Grenzen gesetzt.

Mögliche Rebound-Effekte

Insgesamt wirkt sich all dies positiv auf die Gesamtenergiebilanz der Schweiz aus. Es gilt aber zu beachten, dass es zu Rebound-Effekten kommen kann, z.B. werden insbesondere in zentralen urbanen Lagen mehr Flächen für neue Nutzungen in der Logistik benötigt. Zudem könnten technologische Effizienzgewinne durch Zusatzkonsum überkompensiert werden. Wenn also die gesamtgesellschaftliche Effizienz- und Suffi-

zienzorientierung nicht durchdringend greift, ist es möglich, dass sinkende Kosten wieder zu Mehrkonsum und vermehrten Transporten führen.

Fazit und Handlungsempfehlungen

- Um die Ziele zu erreichen, sind sowohl Wirtschaft wie auch private Haushalte gefordert.
- Das Forschungsprojekt zeigt auf, dass die öffentliche Hand die urbane Logistik positiv beeinflussen und wirkungsvolle Anreize bieten kann.
- Hierfür muss sich die Politik aber zuerst zu verbindlichen Umweltzielen bekennen.
- Die Vision 2050 einer energieeffizienten urbanen Logistik kann mit 7% zu den Zielen der Energiewende und mit 9% zur CO₂-Reduktion beitragen.

Damit dies gelingt, braucht es eine zeitnahe Umsetzung mittels strategischem Aktionsplan und die Ausarbeitung eines nationalen Güterverkehrskonzepts. Dieses hält die zentralen Leitlinien und Zielsetzungen der urbanen Logistik in der Schweiz fest und regelt die Zuständigkeiten der verschiedenen tangierten Bundesämter und Staatsebenen. Darauf aufbauend sollten Städte und Kantone eigene Konzepte für den urbanen Logistik- und Güterverkehr planen und entwickeln sowie Forschungsergebnisse in den Richtplänen und kommunalen Nutzungsplänen bestmöglich und laufend berücksichtigen. <



Nationales Forschungsprogramm zur Energiewende

Das Projekt «Energieeffiziente und CO₂-freie urbane Logistik» ist Teil des Nationalen Forschungsprogramms «Steuerung des Energieverbrauchs» (NFP 71) des Schweizerischen Nationalfonds (SNF). Im Programm werden die sozialen, ökonomischen und regulatorischen Seiten der Energiewende erforscht und untersucht, wie private und öffentliche Akteure veranlasst werden können, Energie effizienter zu nutzen. Infos unter www.nfp71.ch

Erdgas? Diese Brücke braucht es nicht mehr!

Vom Öl werden wir uns so oder so verabschieden müssen. Unser Klima verträgt es nicht, wenn wir es weiter zum Heizen, Autofahren und Fliegen verbrennen. Aber Erdgas? – Das ist doch «die freundliche Energie», behauptet zumindest die Branche. Doch was daran ist bloss freundlich? – Ein fiktives Streitgespräch.



Von **Elmar Grosse Ruse**
WWF-Verantwortlicher Klima und Energie

Seit ein paar Jahren befinden wir uns im klimapolitischen Zeitalter «Nach Paris»: In der französischen Hauptstadt haben Ende 2015 alle UN-Staaten einstimmig beschlossen, die Erderhitzung auf deutlich unter 2 Grad zu begrenzen. Die Staatengemeinschaft hat sich sogar auf die Erkenntnis geeinigt, dass wir global schon bald nicht mehr Treibhausgase verursachen dürfen, als menschliche Aktivitäten wie Aufforstungen wieder absorbieren.

Das Ziel ist «Netto-Null-Emissionen»

Dieses Ziel der «Netto-Null-Emissionen» erlaubt brutto allenfalls noch jene Emissionen – beispielsweise aus der Landwirtschaft –, die sich nach heutigem Wissen nicht komplett eliminieren lassen. Diese sind selbstverständlich durch negative Emissionen zu kompensieren. Was netto Null sicher nicht mehr erlaubt, sind relevante Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Rohstoffen – ganz egal ob Kohle, Erdöl oder Erdgas. Denn die lassen sich sehr weitgehend ersetzen.

Es geht seit Paris also bei langlebigen Infrastrukturen nicht mehr um «minus 20%» oder «minus 30%» – das, was man so erreicht, wenn man eine Ölheizung durch eine Gasheizung ersetzt – sondern um (netto) null, zero, nada, niente CO₂! Und damit gibts beim Erdgas ein Problem. Denn seine Emissionen sind nicht Null – noch nicht mal nahe Null.

Ist Gas mit dem Klimaziel vereinbar?

Sind wir in der Diskussion bis hierher gelangt, beeilt ihr aus der Gasbranche euch, zu betonen, dass der gasförmige Energieträger in den Pipelines, Heizungsanlagen, Kraftwerken und Motoren ja nicht fossilen Ursprungs sein muss. Gas lasse sich ja eben doch mit Netto-Null-Emissionen vereinbaren!

Und ja – es ist richtig, dass in unserem Gasnetz prinzipiell auch ausschliesslich Biogas und synthetisches Gas (aus Wasser, nicht-fossilem CO₂ und erneuerbaren Strom – das sogenannte «Power-to-Gas») fliessen kann. Und bei perfektionierten Prozessen in einer komplett erneuerbaren Welt wären die spezifischen Emissionen von Biogas und Power-to-Gas in der Tat nahe Null.

Der springende Punkt ist nun, bis wann die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen auf netto Null reduziert haben muss. Um das zu berechnen, halten wir uns an die Klimawissenschaft: Diese schätzt das global verbleibende Emissionsbudget zur Vermeidung katastrophaler Klimaveränderungen. Wir rechnen dieses auf die Schweiz herunter. Dabei gestehen wir der Fairness halber ausgehend vom Jahr 1990 jedem Menschen weltweit die gleichen Emissionsrechte zu. Zur Vereinfachung lassen wir die im Ausland für den Schweizer Konsum verursachten Emissionen ausser Acht – was der Schweiz sehr zugute kommt. Das Ergebnis: Spätestens 2040 müssen wir bei netto Null sein!¹

Knapp 20 Jahre für Netto-Null-Emissionen

Zwischenfazit: Es bleiben uns gut zwei Jahrzehnte für die fast vollständige Dekarbonisierung der Schweiz. Für Öl ist daher definitiv kein Platz mehr. Gas aber liesse sich ja fast völlig CO₂-frei erzeugen. Bloss wie schnell? – Heute stammen gerade mal 2% der Energie im Schweizer Gasnetz aus Biogas und 0% aus Power-to-Gas! Selbst die ambitionierten Ziele von euch in der Gasbranche versprechen nicht mehr als rund 15% Biogas im Jahr 2030. Und selbst dabei hat noch kein einziger Gasversorger bislang einen realistischen Plan, das zu erreichen. Das heisst, wenn es gut läuft, haben wir 2030 – also bloss zehn Jahre, bevor wir schweizweit bei Netto-Null-Emissionen sein müssen – noch 85% fossiles Erdgas in unserem Netz. Das entspräche bei gleichbleibendem Gasverbrauch rund 6 Millionen Tonnen CO₂. Eine Gasversorgung auf dem Weg zu netto Null sieht anders aus...

Leere Versprechen und grosse Hoffnungen

Keine Frage – nichts spricht dagegen, diese 15% Biogas zu nutzen, solange sie klima- und naturverträglich erzeugt sind und vor allem aus dem Inland stammen. Schliesslich ist Biogas im Ausland genauso knapp – die Leitungen dort leerkzukaufen, würde das Problem bloss verlagern. Wichtiger aber: Bis heute existiert kein System, womit der Klimanutzen von importiertem Biogas verlässlich über die Grenze transferiert würde. Also 15% Biogas gern – aber wie dekarbonisieren wir die restlichen 85% im Gasnetz? – In unserem Gespräch kommt nun entweder langes Schweigen – oder es schlägt die Stunde der Luftbuchungen und grossen Versprechen: Power-to-Gas wird es schon richten! Dass diese Technologie heute meilenweit von der Wirtschaft-



Im Gasnetz sollte in 20 Jahren ausschliesslich Biogas oder fast CO₂-frei erzeugtes Gas fliessen (aus Wasser, nicht fossilem CO₂ und erneuerbarem Strom – das sogenannte «Power-to-Gas»).

lichkeit entfernt ist, scheint Euch nicht zu beunruhigen. Dass wir beim heutigen Wirkungsgrad von Power-to-Gas die Stromerzeugung in der Schweiz nahezu verdoppeln müssten (zusätzlich zum Ersatz der AKW!), um sämtliches verbleibendes Erdgas mit einheimisch erzeugtem synthetischem Gas zu substituieren – scheint für euch kein Problem.

Blindes Vertrauen in Power-to-Gas

Nun bitte keine Missverständnisse! Die Power-to-X-Technologie, also die Umwandlung von nicht direkt benötigtem Strom in speicherbaren Brennstoff, Kraftstoff oder Wärme, ist eine sinnvolle, segensreiche Innovation. Es wird Sinn machen, sie gezielt einzusetzen. Aber wir wissen noch nicht, woher dieser Strom kommen soll, und in welchen Mengen, zu welchen Preisen und für welche Verwendungszwecke wir zwingend gasförmige oder flüssige Brenn- und Treibstoffe brauchen. Im blinden Vertrauen auf Power-to-Gas die heutige Gasinfrastruktur unangetastet zu lassen oder gar weiter auszubauen, zeugt jedenfalls nicht von Weitblick.

Denn mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit werdet Ihr die Gasleitungen nicht im heutigen Umfang klimaneutral betreiben können. Wenn Ihr aber in den Ausbau oder Erhalt der Gasinfrastruktur investiert, dann müssen diese auch lang genug betrieben werden, damit sie rentieren: neue Gasanschlüsse und Gasheizungen mindestens 20 Jahre, neue Gasleitungen sogar 50 Jahre.

Sobald Ihr in der Gasbranche dann erkennt, dass die Dekarbonisierung im Ausmass des heutigen Gasverbrauchs nicht annähernd klappt – ja, dann haben wir als Gesellschaft die Wahl zwischen teuren Investitionsruinen der öffentlichen Hand und dem weiteren Anfeuern des Klimawandels durch einen klimaschädlichen Gasmix.

Es braucht keine Gas-Brücke mehr!

Versteht dies bitte nicht falsch: Wir plädieren nicht für den vollständigen Rückbau des Schweizer Gasnetzes. Einen begrenzten Teil davon werden wir vermutlich auch langfristig brauchen – für jene 15% Biogas plus x% Power-to-Gas. Und für Power-to-Gas-Anlagen wird es auch neue Investitionen brauchen. Aber im Sinne des Klimaschutzes und der kommunalen Finanzen möge sich jeder von euch Gasversorgern gut überlegen, durch welche Teile seiner Gasinfrastruktur realistisch in rund 20 Jahren ausschliesslich praktisch CO₂-freies Gas fliessen wird. Beim Rest ist in Alternativen zu investieren.

Erdgas ist schon lange keine Brücke mehr. Man baut keine Brücken, die man nach spätestens 20 Jahren komplett einreissen müsste. Und vor allem: Auf dem Weg zu Effizienz und Erneuerbaren gibt es heute gar keinen Abgrund mehr, für den es noch eine Brücke bräuchte. <

1 www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2017-10/EBP_Kurzbericht_170919.pdf

Happy Birthday, S.A.F.E.!

Die Idee ist im Kreis der SES entstanden. Vor 20 Jahren wurde die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz gegründet. Seither fördert S.A.F.E. zusammen mit Wirtschaft, Forschung und Politik die Energieeffizienz. Zeit für einen Blick zurück und voraus auf die nächsten 20 Jahre. Klar ist: Es gibt noch viel zu tun.

Von Felix Nipkow

SES-Projektleiter Strom & Erneuerbare

Foto: Alessandro Della Bella



Die Gründung : Paul Schneiter, Präsident 1998 –1999

E&U: Was war dein persönliches Highlight in deiner kurzen Zeit als Präsident von S.A.F.E.?

Am Anfang ging es um die Gründung der Agentur und darum, dass der Verein überhaupt funktionieren konnte. Ich war nur kurz Präsident, um den Start zu begleiten. Formalitäten wie das Formulieren der Statuten auf einer A4-Seite oder der Handelsregistereintrag mussten erledigt werden. Insofern war das Highlight meiner kurzen Zeit die Gründung selber.

Danach war es möglich, aktiv zu werden und mit Partnern wie dem Bundesamt für Energie und anderen zusammenzuarbeiten.

E&U: Was wollte man mit der Gründung von S.A.F.E. erreichen?

Alle Mitglieder von S.A.F.E. kamen von der technischen Seite. Wir wollten nicht Energiepolitik machen wie die SES, sondern konkrete Projekte umsetzen, zum Beispiel im Bereich Beleuchtung. Gemäss dem damals neuen Energiegesetz konnten Agenturen gegründet werden und von Bundesgeldern profitieren. Das wollten wir ausnutzen.



Der Aufbau: Jürg Nipkow, Präsident 1999 – 2008

E&U: Was war dein persönliches Highlight in deiner Zeit als Präsident?

In meiner Zeit wurde S.A.F.E. als Agentur im Sinne des Energiegesetzes anerkannt. Das ermöglichte uns, Vollzungsaufgaben des Bundes wahrzunehmen.

E&U: 2002 wurde S.A.F.E. vom Bund als Agentur anerkannt, was eigentlich nur Vertretern der Wirtschaft möglich war. Wie kam es dazu?

Wir mussten nachweisen, dass wir die Umweltorganisationen in Energiefragen vertreten. Die SES und der WWF waren von Anfang an dabei, bei anderen brauchte es zum Teil intensives Lobbying. Später waren auch die Schweizerische Gesellschaft für Umweltschutz,

Greenpeace, Die Stiftung für Konsumentenschutz, Electrosuisse, Impact Energy und die Schweizer Licht Gesellschaft dabei.

E&U: 2000 wurde topten.ch gegründet. Heute ist Topten in 16 europäischen Ländern sowie in China, Chile und Argentinien aktiv und hilft unzähligen KonsumentInnen beim Kauf eines top-effizienten Elektrogeräts. Was macht den Erfolg von Topten aus?

Es war die erste schlaue Einkaufshilfe aus Sicht der Energieeffizienz, wir hatten eine Vorreiterrolle. Topten war und ist breit aufgestellt mit den meisten Haushalts- und Bürogeräten, Ökoenergie, Mobilität, etc., wir haben klare und transparente Auswahlkriterien. Ausserdem waren die Ratgeber von topten.ch immer wichtig, in speziellen Fällen sind diese wohl nützlicher als die eigentliche Topten-Liste, zum Beispiel bei Wärmepumpen.

Herzliche Gratulation !

Vor gut 20 Jahren, am 8. Mai 1998, lud der frisch gegründete Verein S.A.F.E. zum «1. Lichtgipfel» ins Bundeshaus. «Die Idee einer Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz entstand im Kreis der SES», schreibt Kurt Marti, damaliger Redaktor und früherer Geschäftsleiter der SES, im «Energie & Umwelt» Nr. 4/1999. «Heute ist die S.A.F.E. ein eigenständiger Verein, der sich auf das Wissen und Können von SES-Fachleuten abstützen kann», heisst es weiter.

Inzwischen ist es durchaus auch mal umgekehrt: Wenn auf der Geschäftsstelle der SES eine technische Frage zu

Effizienz auftaucht, ist das Telefon zu einem der S.A.F.E.-Experten oft die naheliegendste Option.

Viele S.A.F.E.-Mitglieder sind oder waren früher mit der Energie-Stiftung verbunden: Von den Gründungsmitgliedern war zum Beispiel Conrad U. Brunner zuvor SES-Präsident (1986 – 1993) und der 2013 viel zu früh verstorbene Armin Braunwalder war Geschäftsleiter der SES (1996 – 2004).

Die SES dankt S.A.F.E. für die gute Zusammenarbeit in den letzten 20 Jahren und freut sich auf die nächsten 20 Jahre.



«Energieeffizienz wird nie sexy sein»: Giuse Togni, Präsidentin 2008 – 2018

E&U: Was war dein persönliches Highlight?
Zahlreiche Vorschläge von uns wurden in Gesetzen und Verordnungen aufgenommen, sodass wir die Energiepolitik beeinflussen konnten. Wir hatten sehr gute Projekte mit grosser Wirkung, welche durch Medienauftritte gekrönt wurden.

E&U: In den letzten 10 Jahren wurde viel öfter von erneuerbaren Energien statt Energieeffizienz gesprochen. Entspricht das deiner Wahrnehmung?

Ja. Erneuerbare Energien sind attraktiver als Energieeffizienz. Elektromobilität ist der grosse Hype – diese Themen beanspruchen die Diskussion um Energie. Effizienz war nie speziell beliebt – zum Glück haben wir Technologien wie LED oder automatische Abschaltungen, die die Revolution durch die Hintertür bringen.

E&U: Wie könnte man das ändern?

Man wird das Thema nie sexy machen können. Energieeffizienz,

insbesondere im Bereich Strom, lässt sich sehr schlecht visualisieren. Was es bringt, sind Vergleiche, sogenannte Ratings. Das ewz hat den Kunden gezeigt, wie sie beim Stromverbrauch dastehen im Vergleich mit den Nachbarn. Das motiviert, wir wollen besser sein als unsere Nachbarn. S.A.F.E. hat ein Strassenbeleuchtungs-Rating unter den Gemeinden gemacht. Die Veröffentlichung der Kennzahlen hat grosse Wirkung gezeigt, viele Gemeinden wurden dadurch motiviert, ihren Verbrauch zu senken.

E&U: Gibt es Themen, wo es nicht vorwärts geht?

Der Ersatz der Elektroheizungen ist ungelöst, wir haben in der Schweiz immer noch über 200'000 davon. Das Problem ist, dass der Ersatz teuer ist, die Leute sind nicht bereit, zu investieren. Die Lösung – den Ersatz verbieten und subventionieren – sind politisch nicht beliebt. In vielen Bereichen geht es aber vorwärts dank immer besserer Geräte, Kühlschränke, Leuchten, Wärmepumpen und so weiter. Dadurch konnte der Stromverbrauch in den letzten 15 Jahren trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum stabilisiert werden.



«Klein und fein bleiben»: Stefan Gasser, Präsident seit 2018

E&U: Du hast das Zepter Anfang Juli übernommen, herzliche Gratulation. Hast du einen Wunsch, was du in deiner Zeit als Präsident feiern möchtest?

Danke. Wir haben im Juli gefeiert, dass wir 20 Jahre lang eine super Arbeit gemacht haben und ein tolles Team sind. Wir haben uns sogar überlegt, ob es uns noch braucht. Es gibt im Effizienzbereich noch viel zu tun, aber in der öffentlichen Debatte konzentriert man sich vor allem auf die Stromproduktion mit erneuerbaren Energien und die Elektromobilität. In den Bereichen wie Motoren, Licht oder Topten, wo wir heute stark sind, werden wir weiter etwas leisten können. Die Arbeit ist nicht erledigt. Mein Ziel als Präsident ist, dass S.A.F.E. klein aber fein bleibt.

E&U: Wo ist das grösste ungenutzte Energieeffizienzpotenzial?

Betrieb ohne Nutzen ist ein Riesenthema, über das aber niemand

spricht. Immer mehr Anlagen und Geräte laufen rund um die Uhr, obwohl wir sie während eines grossen Teils der Zeit gar nicht brauchen. So wird die Hälfte des Stroms verschwendet. Das ist enorm viel.

Grosse Potenziale gibt es immer noch bei Beleuchtung und Motoren. Technisch sind wir auf gutem Weg, man muss aber auf den Rebound-Effekt achten. Effizienz wird mit immer mehr Verbrauch kompensiert, sparsamere Beleuchtung mit mehr Licht.

E&U: Braucht es S.A.F.E. in 20 Jahren noch oder leben wir dann in einer supereffizienten Gesellschaft?

Ich befürchte, wir erreichen das nicht so schnell. S.A.F.E. wird es noch lange brauchen. Die Ziele der Energiestrategie 2050 sind hehr, aber wir werden sie nicht erreichen mit den heute diskutierten Massnahmen. Um den Energieverbrauch wirklich zu reduzieren, reichen Effizienzmassnahmen nicht aus. Es braucht auch ein grundsätzlich anderes Konsumverhalten und Suffizienz.

> Danke, Moritz Bandhauer



Ein knappes Jahr bekleidete Klimawissenschaftler und Geograf Moritz Bandhauer die Praktikumsstelle bei der SES und unterstützte die Geschäftsstelle tatkräftig und fachkundig. Seine feinen Geologie-Kenntnisse flossen bei der Vernehmlassung zur Etappe 2 des Sachplans geologische Tiefenlager ein. Mit seinem überquellenden Wissensdurst brachte er sich im Bereich Strahlenschutz oder «Graue Energie» mit ein. Sein natürliches Faible als Digital Native kam uns bei Themen wie Blockchain und der Digitalisierung in der Energieversorgung zugute. Seinen frisch geschnürten Rucksack an Erfahrungen bringt er nun bei Meteoschweiz als wissenschaftlicher Mitarbeiter für räumliche Klimaanalysen ein. Wir wünschen Moritz Bandhauer dabei viel Erfolg und danken ihm herzlich für seinen Einsatz.

> SES zu Gast bei den Finanzkommissionen



Ende Juni haben sich die Mitglieder der Finanzkommissionen von National- und Ständerat an einem Seminar über die Auswirkungen der AKW-Stilllegung und der Entsorgung radioaktiver Abfälle auf den Bundeshaushalt informieren lassen. Auch die SES war eingeladen – als einzige atomkritische Stimme.

Gegenüber von «Schweiz aktuell» zog Nils Epprecht, SES-Projektleiter Strom & Atom, den Vergleich zur NEAT. Diese verzeichnete in einem Zeitraum von 25 Jahren eine Kostensteigerung von 50%. «Bei den AKW-Stilllegungs- und Entsorgungskosten haben wir bislang jährliche Kostensteigerungen von 5%, wobei wir hier erst in der Prognosephase sind. Ich glaube nicht, dass es bei diesen Kostensteigerungen bleibt. Entsprechend wird der Bund einschreiten und mitzahlen müssen.»

» www.youtube.com/energiestiftung

> SES-Velo-Kampagne



Am 23. September 2018 stimmt die Schweiz über den Bundesbeschluss Velo ab (Bis Redaktionsschluss war der Ausgang der Abstimmung noch nicht bekannt). Der Bundesbeschluss schafft Möglichkeiten, das Veloweg-Netz sinnvoll zu ergänzen. Das Velo ist energiesparend, klimafreundlich, kostenschonend, raumeffizient, gesundheitsfördernd und schnell. Es leistet einen wichtigen Beitrag, die Energie- und Klimaziele zu erreichen. Die SES ist überzeugt: Das Velo gehört zur Mobilität der Zukunft. Vor der Abstimmung hat die SES eine kleine Informationskampagne lanciert und mit kurzen Video-Clips auf verschiedenen Social Media-Kanälen relevante Fakten zum Veloverkehr kommuniziert.

» www.energiestiftung.ch/veloverkehr

> SES in den Medien: Strommix 2017

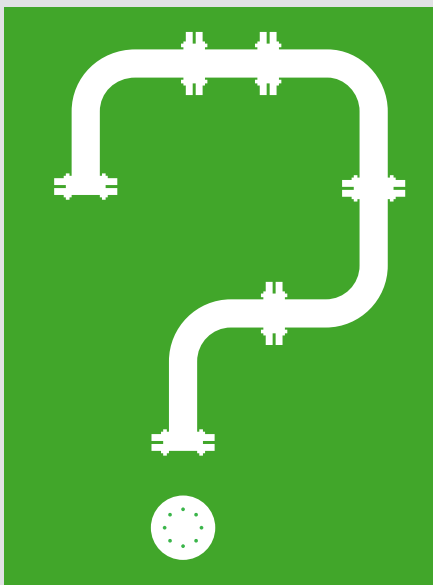


Die SES hat im Juli die Studie «Strommix 2017» veröffentlicht. Darin analysiert sie den Strommix der vier grössten Schweizer Energieversorgungsunternehmen. Fazit: 2017 produzierten Alpiq, Axpo, BKW und Repower im Schnitt mehr als zwei Drittel ihres Stroms aus fossilen und nuklearen Energiequellen. Im Vergleich zum Vorjahr erhöhten die vier somit den CO₂-Ausstoss pro Kilowattstunde Strom erheblich. «Diese Entwicklung läuft dem Ziel der Energiewende entgegen», hielt die Schweizerische Energie-Stiftung fest. «Damit die alten Atomkraftwerke nicht einfach durch fossile Kraftwerke ersetzt werden, braucht es dringend verstärkte Investitionen in neue erneuerbare Kraftwerke.» Um dies zu erreichen ist nebst den Energieversorgern auch die Politik in der Pflicht.

» www.energiestiftung.ch/studien

Zukunft der Gasversorgung

Welche Rolle spielt Erdgas bei der Energiewende?



Donnerstag, 15. November 2018, 18:15 – 20:00 Uhr, Volkshaus Zürich
anschliessend Apéro

Die SES geht der Frage nach, ob Gas das Problem oder die Lösung im Energiemix der Zukunft ist. Welche Rolle spielen dabei Biogas und synthetisches Gas? Was ist die Zukunft der öffentlichen Gasinfrastruktur in Zeiten der Energiewende und wie können Fehlinvestitionen vermieden werden?

Kurze Inputreferate und anschließende Podiumsdiskussion mit

- Hans-Christian Angele, Leiter Politik und Mitglied der Geschäftsleitung beim Verband der Schweizerischen Gasindustrie VSG
- Matthias Gysler, Leiter Marktregulierung und stv. Leiter Energiewirtschaft beim Bundesamt für Energie BFE
- Christian Schaffner, Energy Science Center der ETH Zürich
- Thomas Vellacott, CEO WWF Schweiz

Moderation: Jürg Meier, Redaktor bei der «NZZ am Sonntag»

Die Veranstaltung ist öffentlich und kostenlos. Infos und Anmeldung:
www.energiestiftung.ch/anmeldung

> FAQ – Wie finanziert sich die SES?



Immer wieder versuchen einzelne Akteure in den Sozialen Medien die Energie-Stiftung zu diskreditieren, etwa mit dem vermeintlichen Killer-Argument, die SES sei vom Bund finanziert oder in unseren Kampagnen würden Steuergelder verwendet. Dem ist aber nicht so: Die SES ist eine politisch und finanziell unabhängige Fachorganisation. Sie finanziert sich einzig über Spenden von Privatpersonen und Firmen, welche unser Ziel – eine menschen- und umweltgerechte Energiepolitik für die Schweiz – unterstützen. Das einzige «öffentliche» Geld, welches die SES 2017 erhalten hat, war ein Projektbeitrag für die Fachtagung 2017 durch das Bundesamt für Energie (BFE). Der Beitrag von 5000 Franken macht 0,33% unseres Jahresbudgets von 1'500'000 Franken aus. Transparente Informationen dazu:

» www.energiestiftung.ch/jahresbericht

Impressum

ENERGIE & UMWELT, Nr. 3/2018

Herausgeberin: Schweizerische Energie-Stiftung SES

Sihlquai 67, 8005 Zürich, 044 275 21 21

info@energiestiftung.ch, www.energiestiftung.ch

Spenden-Konto: 80-3230-3 | Iban-Nr. CH69 0900 0000 8000 3230 3

Redaktion & Layout: Rafael Brand, Scriptum,

Tel. 041 870 79 79, info@scriptum.ch

Redaktionsrat: Rafael Brand (rb), Florian Brunner (fb), Rita Haudenschild (rh), Felix Nipkow (fn), Valentin Schmidt (vs), Nils Epprecht (ne),

Redesign: fischerdesign, Würenlingen

Korrektur: Vreni Gassmann, Altdorf

Druck: Ropress, Zürich,

Auflage: 10'700, erscheint 4x jährlich

SES-Fördermitgliedschaft (inkl. E & U-Abo):

Fr. 400.– Kollektivmitglieder

Fr. 100.– Paare/Familien

Fr. 75.– Verdienende

Fr. 30.– Nichtverdienende

Abdruck mit Einholung einer Genehmigung und unter Quellenangabe und Zusendung eines Belegexemplars an die Redaktion erwünscht. E&U-Artikel von externen AutorInnen können und dürfen von der SES-Meinung abweichen. Das E&U wird auf FSC-Papier, klimaneutral und mit erneuerbarer Energie gedruckt.

Transmutation von Atommüll – Durchbruch oder Zukunftsvision?

In den weltweit 454 Reaktoren fallen jährlich rund 250'000 Tonnen hochaktiver Atommüll an. Ein sicheres Lagerkonzept für den hochgiftigen Abfall existiert weltweit nicht. Mit der sogenannten Transmutation hofft die Atom-Lobby seit Jahrzehnten auf die Lösung des Müllproblems. Über kostenspielige Forschungsexperimente kommt die Zukunftsvision jedoch nicht hinaus.

Foto: Greenpeace / Nick Cobbing



Von **Moritz Bandhauer**
Klimawissenschaftler und Geograph

Bereits in den 1990er-Jahren stiess der italienische Physiker Carlo Rubbia auf die Möglichkeit, radioaktiven Abfall so zu behandeln, dass die langfristige Strahlung minimiert wird. Bei der sogenannten Transmutation sollen Protonen in einem Kernreaktor mithilfe eines Teilchenbeschleunigers auf flüssiges Blei geschossen werden und durch den Aufprall Neutronen freisetzen. Treffen die freigesetzten Neutronen im Reaktor nun auf Radionuklide (radioaktive Atomkerne aus dem Abfall), so werden letztere gespalten, produzieren nochmals ein wenig Energie und zerfallen in leichtere Nuklide.

Das Resultat: Die leichteren Nuklide strahlen höchstens tausend Jahre lang und nicht mehrere hunderttausend Jahre wie der unbehandelte Atommüll. Langlebige Radionuklide – wie z.B. Plutonium, das auch für die Atomwaffenherstellung verwendet wird – verwandeln sich unter einem solchen Neutronenbeschuss in viel weniger lang strahlende Elemente.

Keine Transmutation ohne Wiederaufbereitung

Doch bevor der Atommüll behandelt werden kann, muss er durch den aufwendigen, mehrfach zu wiederholenden Prozess der sogenannten Partitionierung in die einzelnen Elemente abgetrennt werden. Denn in

verbrauchten Reaktor-Brennstäben steckt ein Gemisch aus verschiedenen chemischen Elementen, von denen nur ein Teil wiederverwendet werden kann – allen voran Uran-235 und Plutonium-239. Diese beiden sind gut spaltbar und können in Form von Mischoxidbrennstäben (MOX) nochmals einem Reaktor zugeführt und somit wiederverwertet werden. Ein allerdings stark umstrittenes Verfahren. Um die Partitionierung durchzuführen, braucht es spezielle Wiederaufbereitungsanlagen wie sie z.B. in La Hague (Frankreich) oder in Sellafield (Grossbritannien) stehen.

Die Tücken der Wiederaufbereitung

In Wiederaufbereitungsanlagen werden die gebrauchten Brennstäbe zuerst zersägt und danach in Salpetersäure aufgelöst, damit die verschiedenen Komponenten je nach Aggregatzustand abgetrennt werden können. Diese Verfahren zur Behandlung der teilweise immer noch äusserst stark strahlenden Komponenten bergen naturgemäss Gefahren. Gasförmige Elemente gelangen über den Schornstein in die Luft, flüssige Elemente ins Abwasser. Einzig feste Elemente können meist problemlos mithilfe von Verglasung eingelagert werden.

Die hohe Radioaktivität, die von einigen Spaltprodukten ausgeht, führt zu einer starken Wärmeentwicklung, weshalb der Prozess auf fortlaufende Kühlung angewiesen ist. Setzt sie aus, droht ein Unfall wie er 1957 im abgelegenen Ural-Gebirge geschah: Durch den Ausfall

der Kühlung an der Wiederaufbereitungsanlage Majak (Russland) explodierte ein Betontank, wobei eine der grössten Mengen radioaktiver Strahlung in der Geschichte der Atomkraft in die Umwelt gelangte. Der Unfall wurde von der damaligen Sowjetunion jedoch über Jahrzehnte verschwiegen.

Das Austreten von Radioaktivität ist aber nicht das einzige Problem der Wiederaufbereitung: Bei der Behandlung des Atommülls wird Plutonium gewonnen, ein zentraler Bestandteil von Atomwaffen. Auch deshalb sind Wiederaufbereitungsanlagen höchst umstritten. Die übrigen Elemente (also der nicht wiederverwendbare Teil) kann dann wie erläutert transmutiert werden.

Atommächte hoffen auf Transmutation

Die Transmutation ist unweigerlich an die Partitionierung und folglich an Wiederaufbereitungsanlagen und die Gewinnung von waffenfähigem Plutonium gebunden. Entsprechend von grossem Interesse ist sie deshalb für die Atommächte. Denn: Für den Bau einer Atombombe braucht es grosse Mengen an hoch angereichertem Uran oder im Idealfall fast reines Plutonium-239.

Aber nicht nur aus militärischer Sicht ist die Transmutation verlockend. Auch die Atomwirtschaft hat grosses Interesse an der Weiterentwicklung der Transmutation: Da es für den Prozess einen Kernreaktor braucht, ist der Weiterbetrieb bzw. der Neubau von Atomkraftwerken zwingend. Konsequenterweise hat sich deshalb Deutschland mit dem Atomausstieg auch gänzlich von der Transmutationsforschung verabschiedet. Umgekehrt sind die meisten der Länder, die noch in der Transmutationsforschung involviert sind, bereits im Besitz von Atomwaffen oder streben diese an.

Viel Forschung, wenig Erfolg

Das europäische Forschungsprojekt EUROTRANS widmete sich am KIT (Karlsruher Institut für Technologie) von 2005 bis 2010 der Transmutation hochaktiver Abfälle. Ohne der Realisierung eines transmutationsfähigen Reaktors wirklich näher zu kommen, entstand im Anschluss daran ein weiteres Projekt in Belgien, auf dem mittlerweile alle Hoffnungen ruhen.

Unter dem Namen MYRRHA wird seit 2012 ein Forschungsreaktor unter Kooperation von 14 Ländern konstruiert. Die Inbetriebnahme der Demonstrationsanlage war ursprünglich für das Jahr 2023 geplant, mittlerweile ist von 2030 die Rede. In Japan musste ein Teilchenbeschleunigungsreaktor (J-PARC) nach dem Fukushima-Erdbeben im Jahr 2011 abgestellt werden, nachdem Radioaktivität ausgetreten war. Weitere Projekte existieren in den USA, Russland, China, Indien, Brasilien, Südkorea, Weissrussland und Kasachstan.

Geforscht wird jedoch vor allem an der Partitionierung. Trotz des grossen Aufwands sind auch nach beinahe 30 Jahren zentrale Fragen immer noch offen. Dabei verschlingen die Versuche nicht nur viel Zeit, sondern auch

Auch nach beinahe 30 Jahren sind zentrale Fragen immer noch offen. Dabei verschlingen die Versuche nicht nur viel Zeit, sondern auch viel Geld.



Es gibt weltweit kein sicheres Langzeitlager für radioaktiven Atommüll (im Bild oben: das Zwischenlager in Würelingen AG). Die Atom-Lobby hofft seit Jahrzehnten auf eine Lösung mittels Transmutation (im Bild linke Seite: die Wiederaufbereitungsanlage in Sellafield).

viel Geld. Aus diesen Gründen, aber auch aufgrund der generell stagnierenden Atomwirtschaft, hat das Interesse an der Transmutation stark abgenommen. Selbst involvierte Forschungsinstitute rechnen damit, dass es bis zu einer breiten Anwendung dieser Technologie noch über 100 Jahre dauern wird¹.

Kosten und Gefahren überwiegen

Alle über die Jahrzehnte angefallenen Atomabfälle mithilfe einer physikalischen Behandlung zu eliminieren – Ob dieser Traum dereinst wahr wird? Das Gegenteil scheint der Fall: Weil durch die vom Teilchenbeschleuniger erzeugten Temperaturen und Reaktionen den Materialverschleiss im Kernreaktor beschleunigt wird, erhöhen sich die bekannten Risiken und Gefahren zusätzlich. Ein Problem, das sich nicht so schnell aus der Welt schaffen lässt, da auch alternative, weniger risikoreiche Reaktorkonzepte (Brut-, Flüssigsalzreaktoren und Reaktoren zur Kernfusion, vergleiche E&U Nr. 4/2016) bisher weit von der Serienreife entfernt sind.

Es ist deshalb mehr als fraglich, ob mithilfe der Transmutation jemals nicht nur Labormengen, sondern auch mehrere hunderttausend Tonnen der radioaktiven Abfälle umgewandelt werden können, ohne dass die jeweilige Bevölkerung einem erhöhten Risiko ausgesetzt wird. <

¹ www.skb.se/publikation/2489506/TR-13-29.pdf

«Wir ziehen uns mehr oder weniger freiwillig in abgedichtete Häuser mit Lärmschutzfenstern zurück, um den Aussenraum dem Krach, dem Staub und den Abgasen der Autos zu überlassen.»

Prof. Hermann Knoflacher vom Institut für Verkehrswissenschaften, TU Wien,
im Interview mit der «Zeit» vom 13. September 2007

AZB
P.P. / JOURNAL
CH-8005 ZÜRICH

Bitte melden Sie uns Ihre neue Adresse. Danke!