

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

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (2016)

Heft: 4: Energieforschung Schweiz

Artikel: Forschung und Technik alleine werden es nicht richten

Autor: Brunner, Florian

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-685390>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 31.12.2025

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



Impressionen aus dem NFP 70-Verbundprojekt
«Stromspeicherung über adiabatische Luftkompression» (beide Fotos)

Alle Fotos: Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

ENERGIEFORSCHUNGS LANDSCHAFT SCHWEIZ

Forschung und Technik alleine werden es nicht richten

Damit die Energiewende gelingt, braucht es in erster Linie den Willen von Politik und Gesellschaft, die Instrumente und Massnahmen konsequent anzuwenden und umzusetzen. Sprich, es braucht nebst der Technologieforschung eine intensivierte Forschung zu den gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen der Energiewende und zum Thema Suffizienz.



Von **Florian Brunner**
SES-Projektleiter Fossile Energien & Klima,
florian.brunner@energiestiftung.ch

Mit der Energiestrategie 2050 und dem Grundsatzentscheid, aus der Atomenergie auszusteigen, hat sich die Schweiz ehrgeizige Effizienzziele gesetzt. Ergänzend dazu soll die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen stark erhöht werden, um den Atomstrom und die fossilen Energieträger zu ersetzen. Die Energieforschung spielt hierfür eine zentrale Rolle. Sie soll zu Innovationen und zum Einsatz neuer Technologien führen und massgeblich zur Umsetzung der neuen Energiepolitik beitragen. Damit die Energiewende aber

gelingt, muss nebst den zwei Hauptpfeilern Energieeffizienz und erneuerbare Energien auch der Bereich Suffizienz¹ angegangen werden.

Fehlende Umsetzung der Innovationen

Die Energieforschung soll zu einer «sicheren, nachhaltigen Energieversorgung und zur Stärkung der Schweiz als Technologiestandort beitragen»². Laut BFE stellt die Fähigkeit zur Entwicklung neuer Ideen und deren Umsetzung im Markt einen wesentlichen Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft dar: «Der Schlüssel hierzu liegt in der Forschung, die am Anfang neuer Erkenntnisse und Ideen steht, aus denen innovative und konkurrenzfähige Produkte entstehen.»³ Man erhofft sich also – nicht nur, aber auch – einen volkswirtschaftlichen Nutzen. Folglich wird das Thema Energieforschung auch in der Schweiz umfassend und interdisziplinär angegangen.

Tatsächlich gehört die Schweiz weltweit zu den innovativsten Ländern. Für die Innovationsleistung eines Staates werden verschiedene Parameter gemessen und verglichen, darunter Finanzierung und Förderung der

1 de.wikipedia.org: Das Bemühen um einen möglichst geringen Rohstoff- und Energieverbrauch, respektive Konsumverzicht. In jedem Fall geht es um Verhaltensänderungen im Gegensatz zu technischen Strategien.

2 EDI: Aktionsplan Koordinierte Energieforschung Schweiz, 2012.

3 BFE: Energieforschung und Innovation – Bericht 2015.

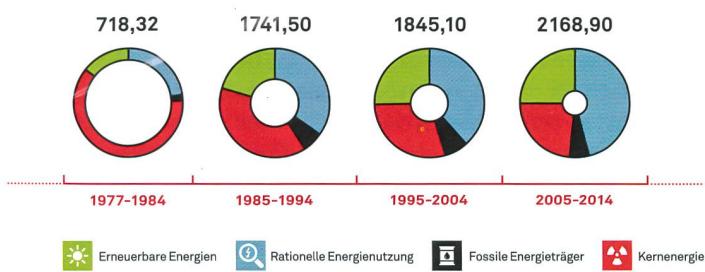
4 www.bloomberg.com/news/articles/2016-10-15/iea-to-lift-solar-wind-outlook-after-decade-of-underestimates

5 siehe hierzu auch den E&U-Artikel zu Nuklearforschung auf Seite 16.

6 siehe hierzu den E&U-Artikel zu Effizienzforschung auf Seite 14.



Abbildung 1: Forschungsausgaben in Millionen Franken
Absolute, nicht teuerungskorrigierte Ausgaben



Grafik: fischerdesign.ch
Beträge von 1977 bis 1983 aus Grafik in Energieforschungsstatistik geschätzt.

Forschung. Die Schweiz nimmt auch bei der Energieforschung einen Spitzensplatz ein. Trotzdem vermag dieser Forschungsbereich nur einige Nischen zu belegen. Denn der Markt ist derart gross, dass die Schweiz bei der Umsetzung von Innovationen nur beschränkte Möglichkeiten hat.

Hans-Rudolf Zulliger, ehemaliger Präsident der Eidgenössischen Forschungskommission CORE, spricht dabei vom langen Atem, den es in der Energieforschung braucht: «Man muss mit 10 Jahren rechnen, bis etwas erreicht werden kann. Die Schweiz schaffte es bisher trotz ihrer Innovationen nicht, international führende Firmen im Energiebereich aufzubauen.»

Am Paul Scherrer Institut (PSI) beispielsweise wurde sehr gute Forschungsarbeit zu Brennstoffzellen geleistet. Diese fand aber bis heute (noch) keine kommerzielle Umsetzung. Die Schweiz ist – trotz guter, funktionierender Industrie – zu klein für Alleingänge und es braucht die enge Zusammenarbeit mit anderen Staaten.

Auf internationale Zusammenarbeit angewiesen

Bereits 1978 begann die Forschungszusammenarbeit mit der Internationalen Energie-Agentur (IEA). Heute sind zahlreiche Forschende im Energiebereich in IEA-

Wo und für wie viel Geld geforscht wird

Schweizerische Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Energiebereich werden vom Bundesamt für Energie (BFE) seit 1977 erhoben (siehe Abb. 1). Es werden Projekte erfasst, die ganz oder teilweise von der öffentlichen Hand (Bund, Kantone, Gemeinden) bzw. von privaten Stiftungen (Nationalfonds) finanziert werden (und ab zirka 2000 auch von der Kommission der Europäischen Union). Die öffentlichen Ausgaben erscheinen klein im Vergleich zu den Beträgen, welche die Wirtschaft aufbringt. Im Jahr 2003 betrug diese Summe beispielsweise total 760 Millionen Franken, der Anteil der öffentlichen Hand dagegen «nur» rund 180 Millionen.

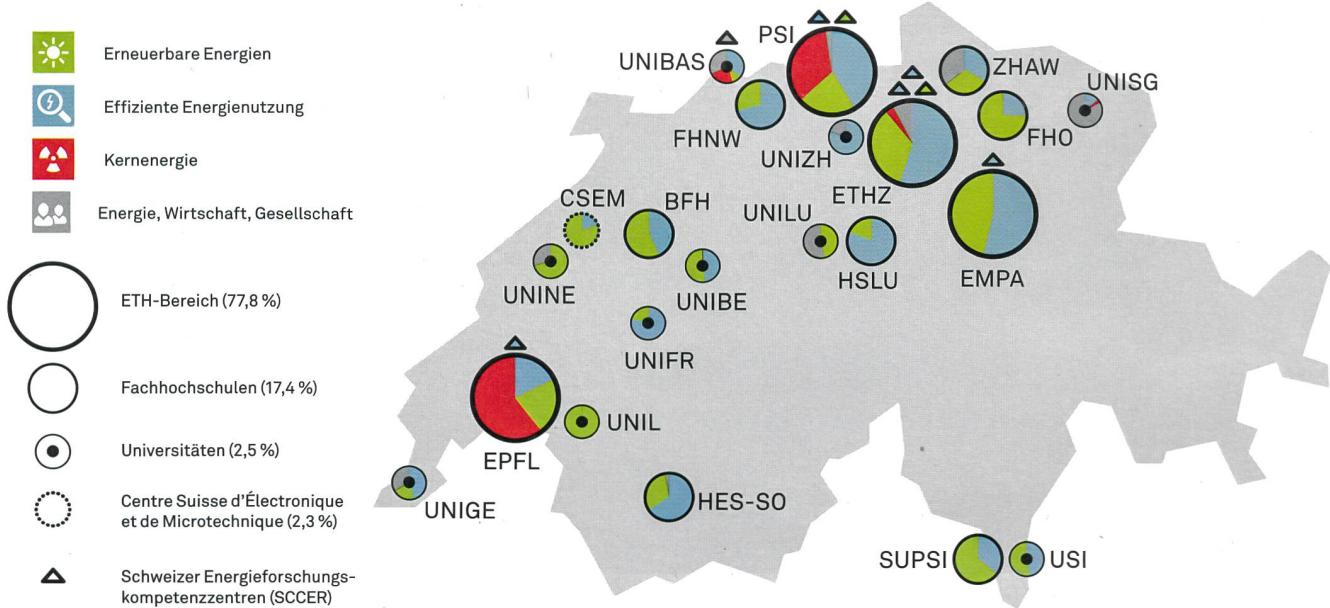
Das jährliche Budget für die angewandte Energieforschung betrug 2014 aber bereits 306 Mio. Franken. Hauptakteure sind die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH) in Zürich und Lausanne sowie die ETH-Forschungsinstitute PSI und EMPA mit knapp 78 % des Budgets. Die Fachhochschulen tragen gut 17 % zu den Energieforschungsaktivitäten bei und die kantonalen Universitäten etwa 5 % (siehe auch Abb. 2).

Programme involviert, teilweise in leitenden Funktionen. Sie ermöglichen damit einen Austausch an Wissen und Erfahrung. Die IEA bildet für die Schweiz das wichtigste Umfeld für die internationale Forschungszusammenarbeit. Sie berät Industriestaaten in Sachen Energie, wobei ihre Prognosen eine wichtige Informationsquelle für Politik und Investoren sind. Da die IEA in ihren Prognosen aber konsequent und stetig das Potenzial der erneuerbaren Energieträger unterschätzt⁴ und lieber den Weiterbetrieb der Kernfusionsforschung unterstützt, übt sie nicht wirklich den gewünschten Einfluss auf die Schweizer Forschung aus.

Die Forschungskommission CORE hat sich auch schon gegen die Empfehlungen der IEA gewehrt. Dass die Schweiz Kernfusionsforschung betreiben soll, war für Hans-Rudolf Zulliger unverständlich: Fusionsforschung

Abbildung 2: Forschungslandschaft Schweiz

Aufwand an Schweizer Hochschulen im Jahr 2014: 305,9 Mio. Franken



Grafik: fischerdesign.ch / Eigene Darstellung gemäss «BFE: Energieforschung und Innovation – Bericht 2015».

sei derart «langfristig, ungewiss und vor allem äusserst spekulativ, da betreibt man lediglich Grundlagenforschung und keine angewandte Forschung». Der damalige CORE-Präsident wollte deshalb die Forschungsbeiträge für das ITER-Projekt⁵ streichen, auch weil grundlegende Probleme nicht gelöst waren. Der Bundesrat beschloss dennoch, sich an diesem Projekt zu beteiligen und die dannzumal 15 Milliarden Euro zu bewilligen. Denn die Schweiz muss sich bei ihren Energieforschungsprojekten immer auch an die europäische Verbundprojekte und -vorgaben halten.

Viel Forschungsgeld für Atomenergie

■ In jüngster Vergangenheit haben die Ausgaben für die Forschung der **Rationellen Energie- und Wärmenutzung**⁶ stark zugenommen. Von 2005 bis 2014 floss fast 1 Milliarde Schweizer Franken in Projekte zu Energieeffizienz, Wärmespeicherung, Verteilung von Strom und Energiespeicherung (siehe Abb. 1). Mit den Geldern werden die Forschungskapazitäten in den Bereichen Gebäude, Mobilität, Industrie, Netze und Speichertechnologien wesentlich gestärkt. Die Energieforschung soll helfen, diese Potenziale zu identifizieren und auszuschöpfen, indem technisch realisierbare und wirtschaftlich tragbare Lösungen gefunden werden. Energieeffizienz hat insbesondere bei Gebäuden ein grosses Potenzial. Bei Neubauten lassen sich mit energetischen Baustandards wie Minergie Einsparungen von mehr als 60% erreichen. Bei bestehenden Bauten ist das Potenzial ebenfalls immens. Dieses zu erschliessen ist aber nach wie vor eine zentrale Herausforderung.

■ Die Forschungsgelder für **Erneuerbare Energien** haben ebenfalls zugenommen. Sie müssen weiter erforscht und gefördert werden, um unsere Auslandabhängigkeit zu verringern. Solaranlagen beispielsweise

müssen noch besser in Architektur, Gebäude und Haustechnik integriert werden. Relativ zum gesamten globalen Primärenergiebedarf blieb der Anteil erneuerbarer Energie in den letzten 10 Jahren konstant bei nur 13%. Für den Bereich der erneuerbaren Energien gilt es deshalb, weltweit wie auch für die Schweiz Technologien und Anwendungsmöglichkeiten zu entwickeln, die in Zukunft eine nachhaltige Vollversorgung gewährleisten können.

■ Im Bereich **Atomenergie** muss der Bund aus Gründen der Sicherheit und Entsorgung von Atommüll über kompetente Fachkräfte verfügen. Deshalb wird der Beitrag zur Sicherheitsforschung aufrechterhalten. Allerdings sollte keine Forschung mehr für neue Reaktortypen unterstützt werden, da z.B. das Potenzial der Kernfusion auch heute noch kaum abschätzbar ist. Doch die Kategorien «Vorausschauende Forschung» und «Kernfusion» erhalten seit Jahrzehnten Forschungsgelder.

■ Eine untergeordnete Rolle in der Energieforschungslandschaft Schweiz spielen die **fossilen Energien**. Die Forschung konzentriert sich auf die Optimierung des Verbrennungsprozesses und ist heute dementsprechend in der Kategorie Effiziente Energienutzung zu finden (siehe Abb. 2). Dennoch wurde zu Beginn der 90er-Jahre nicht nur Forschung im Bereich Verbrennungstechnologie beim Benzinmotor betrieben, sondern auch im Bereich Vorkommen (Beispiel zweier Forschungsprojekte: «Tiefengas-Forschung Schweiz» und «Erdgasvorkommen Lago Maggiore»).

Wenig Forschungsgeld für Energiewende

Energieforschung hat indes nicht nur eine technologische Komponente, sondern auch eine sozialwissenschaftliche. Die Politik kann und muss für eine erfolg-

reiche Energiewende Steuerungs- und Lenkungsmassnahmen ergreifen. Für eine mehrheitsfähige Gestaltung dieser Massnahmen spielt auch das Verhalten der Menschen eine wichtige Rolle.

Verschiedene Studien untersuchen deshalb die Konsequenzen einer Energiewende auf Umwelt und Gesellschaft und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen. Ein Querschnittsprogramm **Energie-Wirtschaft-Gesellschaft** (EWG) befasst sich mit ökonomischen, soziologischen, psychologischen sowie politologischen Fragestellungen über die ganze energetische Wertschöpfungskette hinweg. Diese Aspekte wurden bis zirka 1990 in sehr geringem Umfang in der Kategorie «Rationelle Energienutzung» subsummiert, wozu auch Stromumwandlung, Speichertechniken und unterstützende Techniken gezählt wurden. Im Jahr 2015 wurde eine breite Palette von Forschungsprojekten zu dem Verhalten der EnergieverbraucherInnen, «Demand Side Management» (Nachfragesteuerung) oder den möglichen volkswirtschaftlichen Auswirkungen von energiepolitischen Instrumenten sowie deren soziale Akzeptanz unterstützt.

Die Umsetzung der Energiewende geht also mit einer Verbesserung der Energieeffizienz, dem Ausbau der Erneuerbaren und auch einer Verhaltensänderung von uns allen Hand in Hand. Hier geht die Forschung der Frage nach, wie sich noch ungenutzte Potenziale zur Reduzierung des individuellen Energieverbrauchs erschliessen lassen (z.B. neue Lebensmodelle). Ebenfalls neu in dieser Kategorie enthalten ist der Bereich Transfer. Er soll das Hemmnis des fehlenden Technologie-transfers von der Forschung in den Markt beheben. Für energiewirtschaftliche Grundlagenforschung wurden 2014 aber gerade mal 14,6 Mio. ausgegeben (entspricht 4,8% der Gesamtausgaben), für Wissens- & Technologietransfer waren es 1,3 Mio. Franken (0,4%).

Energieforschung ist noch zu technisch

Die Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE) berät den Bundesrat in Fragen der Energieforschung und erarbeitet jeweils ein mehrjähriges Konzept⁷. Die CORE sieht als wichtigstes Ziel die Entwicklung neuer, umsetzbarer und damit akzeptierter Energietechnologien. Die Kommission hat keine Exekutivfunktion, sie übernimmt lediglich eine Beratungsfunktion. Die Verteilung der Forschungsgelder übernimmt letztlich dann wieder die Politik, was durchaus dazu führt, dass Lösungen und Innovationen auf dem Weg zur Energiewende durch die Politik nicht gebührend berücksichtigt und gefördert werden.

Die CORE-Mitglieder kommen aus den verschiedensten Branchen und sind allesamt Vertreter der universitären Hochschulen, Fachhochschulen, Industrie und Energiewirtschaft (Strom, fossile Energie, Maschinen-industrie), der Verwaltung sowie der kantonalen Energiedirektoren. Das heisst, die Mitglieder sind Interessensvertreter der angewandten Energieforschung in



der Schweiz; CORE ist ein beeinflussbares Gremium. In der Mitgliederliste fehlt ausserdem die Vertretung der Sozialwissenschaft.

Dementsprechend sind von den Forschungsthemen der Periode 2017–2020 vier technischer Natur, nur eines enthält als Querschnittsthema sozialwissenschaftliche Fragestellungen und Empfehlungen. Dieses Kapitel dient der Untersuchung der Möglichkeiten, Effizienz- und Suffizienz-Potenziale in der Energienutzung von privaten, gewerblichen und öffentlichen Energiebe-zügern durch Steuerungs- und Lenkungsmassnahmen auszuschöpfen. Die Energieforschung bewegt sich in jüngster Zeit in die richtige Richtung⁸. Würde man aber die unnötigen Beträge für Forschung an neuen Reaktorkonzepten streichen, könnten noch intensiver die gesellschaftlichen Fragen rund um das Generationenprojekt Energiewende und Akzeptanz-Fragen zu Veränderungen von Energietechnologien und -systemen untersucht werden. Denn entscheidend dabei ist und bleibt: Die Menschen müssen diese «Produkte» auch wollen und akzeptieren.

Energieforschung muss menschlicher werden

Die Motivation der öffentlichen Energieforschung beruht auf den aktuellen energie- und klimapolitischen Zielen der Schweiz. Die Möglichkeiten, Energie effizienter zu nutzen und durch Erneuerbare zu ersetzen, sind vorhanden. Diese Optionen müssen wir fördern und weiter erforschen. Gleichzeitig – und fast noch wichtiger – muss auch vermehrt und dringend erforscht werden, wie sich die Menschen dabei verhalten und wie wir die Energiewende politikfähig machen können. Eine intensivierte Forschung zu den politischen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Energiewende wie Akzeptanz und Verhaltensänderung ist nebst der Technologieforschung eine dringende Notwendigkeit. <

⁷ Eidgenössische Energieforschungskommission CORE: Konzept der Energieforschung des Bundes 2017 – 2020.

⁸ siehe hierzu Artikel zu Nationalforschungsprogrammen NFP 70 & 71 (S. 10 und 12).