



Arbeitskreis Energie  
der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft

---

# 15 Jahre Arbeitskreis Energie

## Festschrift



Wien, 2015

[www.ak-energie.at](http://www.ak-energie.at)

# Wir danken unseren Partnern



**E-CONTROL**



**WORLD ENERGY COUNCIL**  
CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE  
Österreichisches Nationalkomitee des  
Weltenergie Rates



**WIRTSCHAFTSKAMMER WIEN**

**Weiter kommen.**

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	4
<b>AKE History</b> .....	5
<i>Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc. MAS</i>	
Hintergrund .....	5
Geburtsstunde des AKE .....	5
Erste Höhepunkte .....	6
Schrödingers Katze: Nicht tot und doch auch nicht lebendig - die Jahre 2004 bis 2009 .....	7
Resümee .....	8
<b>Tätigkeit des AKE in den Jahren 2005 bis 2015 vor dem Hintergrund des Paradigmenwechsels in der Energieversorgung</b> .....	9
<i>DDI Helmut Spitzl, MSc, DI Dr. Werner Spitzl, Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc, MAS</i>	
Ein neues Energiebewusstsein entsteht .....	9
Rasante technologische Fortschritte .....	10
Fotovoltaik und Windkraft gewinnen an Boden .....	12
Nachhaltige Energiesysteme als Zukunftssicherung .....	13
Klimaziele und Energiewende .....	13
<b>Energiezukunft Österreichs: Wirtschaft ist Teil der Lösung</b> .....	16
<i>Univ. Doz. Dr. Mag. Stephan Schwarzer</i>	
<b>Zukunftsperspektiven für die Arbeit des AKE</b> .....	19
<i>Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc, MAS</i>	



# Vorwort

Der Begriff der „Energie“ und die damit verbundenen Themen der Energieerzeugung und der Versorgung sind seit jeher für die Menschheit ein zentrales Lebensthema. Vor allem die umfassende Energieversorgung gilt in unserem kulturellen Umfeld in Österreich beinahe als Grundrecht. Die zunehmende Globalisierung, die zu einer steigenden Dynamik und Komplexität des wirtschaftlichen und energiepolitischen Umfelds führt, die einerseits gedämpfte weltwirtschaftliche Entwicklung und andererseits das Überangebot an Primärenergieträgern sind Faktoren, die heute dieses Spannungsfeld prägen.

Der „Arbeitskreis Energie“ (AKE) der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft hat sich seit seiner Gründung als neutrale Plattform betrachtet, die durch die Kompetenz ihrer Teilnehmer befähigt sein muss, unabhängig und ohne gesellschaftspolitische Einflüsse zu den brisanten aktuellen Themen rund um die Energie Stellung zu beziehen und sachlich auf hohem Niveau Auskunft zu geben. Diese Unabhängigkeit von tages- und gesellschaftspolitischen Gegebenheiten war neben der zentralen Aufgabe der Vermittlung von Fakten ein Grundgedanke bei der Gründung.

Die Veranstaltung der jährlichen „Energietage“, die Organisation von Vorträgen und die Schulaktivitäten sind mit hohem Aufwand betriebene Vorstöße des AKE, die oben beschriebenen Vorgaben mit Leben zu erfüllen. Besonders die grenzüberschreitenden Schulaktivitäten sind dazu geeignet, die verschiedenen Aspekte von Physik, Technik, Sprache und Kultur jungen Menschen nahe zu bringen und somit eine weitere Aufgabe zu erfüllen: die „Physik unter die Menschen zu bringen“.

Der AKE hat sich seit seiner Gründung im Jahr 1999 zu einem anerkannten Gremium entwickelt, das auch über die österreichischen Grenzen hinaus einen Bekanntheitsgrad erlangt hat. Die vorliegende Festschrift beschreibt die historische Entwicklung und soll Ansporn sein, in den nächsten Jahren diesen eingeschlagenen Weg mit Nachdruck erfolgreich weiterzuführen. Durch die Zielkonflikte im europäischen Umfeld wie Liberalisierung und Regulierung der Energiebranche, Klima- und Umweltschutz, Versorgungssicherheit und wirtschaftliche Stabilität sind heute ausreichend Themen vorgegeben, die eine intensive Bearbeitung in den nächsten Jahren einfordern.

Klagenfurt, Juli 2015

DI Dr. Norbert Pillmayr

# AKE History

Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc. MAS

## Hintergrund

Die erste Phase der Tätigkeit des AKE von 1999 bis 2004<sup>1</sup> wurde durch den ständig wachsenden Import von Erdöl und vor allem von Erdgas insbesondere um die Jahrtausendwende einerseits, und dem zu Beginn der 80-Jahre aufgrund der Ölpreiskrise beginnenden Vormarsch der „grünen“ Energien andererseits gekennzeichnet. Allerdings blieb der Energieträgermix des österreichischen Bruttoinlandsverbrauchs in den Jahren von 1994 bis 2006 nahezu unverändert.<sup>2</sup> Die Nutzung erneuerbarer Energie nahm von 1974 bis 2004 in Summe um 157% zu, relativ zum Gesamtverbrauch ist das allerdings nur zirka 1%. Gleichzeitig gewann ab 1995<sup>3</sup> die öffentliche Diskussion über den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Energieversorgung, insbesondere mit fossilen Brennstoffen immer mehr an Bedeutung. Ein Meilenstein in dieser Entwicklung war die Verabschiedung des Kyoto-Protokolls am 11. Dezember 1997. Wesentliche Veränderungen in der Österreichischen Energiepolitik brachte das Gesetz über die Liberalisierung des Strommarktes im Jahr 2000. Kernkraftwerke waren in Österreich auf Grund des Atomsperrgesetzes (1978) kein Thema. Dieser Entwicklung auch im Rahmen der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft entsprechend Rechnung zu tragen, war ein Gebot der Stunde.

## Die Geburtsstunde des AKE

Die erste Idee zur Gründung eines "Arbeitskreises Energie" (AKE) im Rahmen der ÖPG entstand bei einem informellen Treffen während der Klausurtagung des Fachausschusses Kern- und Teilchenphysik am 22.-23. Sept. 1997 in Lindabrunn; Teilnehmer waren Christian Fabjan, Dietmar Kuhn, Winfried Mitaroff, Heinz Oberhummer, Herbert Pietschmann und Meinhard Regler. Diese Idee wurde von einem Proponenten-Komitee weiter vorangetrieben, und dank dessen Vorarbeiten konnte auf der ÖPG-Jahrestagung 1998 in Graz der "Arbeitskreis Energie", vorerst als einjähriges Pilotprojekt, etabliert werden.<sup>4</sup>

Die ersten Treffen fanden Anfang 1999 statt.<sup>5</sup> Im Protokoll der Sitzung vom 18.06.1999 am Institut für Experimentalphysik der TU Wien unter Vorsitz von Günter Wiesinger nahmen 10 Mitglieder des AKE teil. Das Protokoll gibt über den Aufbau eines Informationsnetzwerks Auskunft, in das zahlreiche mit dem Thema „Energie“ befassete Einrichtungen sowie auch die Schulbehörden und die Verantwortlichen für die Lehrerfortbildung eingebunden wurden.<sup>6</sup> Wiesinger berichtete auch über die neu erwachte Aktivität des bereits bestehenden Fachausschusses Physik-Industrie-Energie (PIE), der an einer Beteiligung des AKE an seinen Aktivitäten interessiert wäre.

Allerdings sehen es die Anwesenden als vordringlicher an, zunächst die Öffentlichkeitsarbeit in der ÖPG und mit den potenziellen Partnern zu verstärken und so Lobbying für die Ideen eines eigenen AK Energie zu betreiben. Dazu soll auch ein Positionspapier ausgearbeitet werden.

---

<sup>1</sup> Auflösungsbeschluss in der Sitzung vom 14.10.2004

<sup>2</sup> [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energieträgermix\\_des\\_Bruttoinlandsverbrauchs\\_von\\_1974\\_bis\\_2004\\_\(Österreich\).png#/media/File:Energieträgermix\\_des\\_Bruttoinlandsverbrauchs\\_von\\_1974\\_bis\\_2004\\_\(Österreich\).png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energieträgermix_des_Bruttoinlandsverbrauchs_von_1974_bis_2004_(Österreich).png#/media/File:Energieträgermix_des_Bruttoinlandsverbrauchs_von_1974_bis_2004_(Österreich).png)

<sup>3</sup> Die erste UN-Klimakonferenz fand vom 28. März bis 7. April 1995 statt.

<sup>4</sup> Nach einer Information von Winfried Mitaroff.

<sup>5</sup> Die Sitzung vom 15.03.1999 wird nur im darauffolgenden Protokoll vom 18.06.1999 erwähnt.

<sup>6</sup> Schon damals bestand seitens der Lehrerschaft nur geringe Bereitschaft zu fachlicher Fortbildung. Ein Lehrerseminar, das vom AKE mitgestaltet werden sollte, wurde auf Grund von mangelndem Interesse abgesagt.

Die interne Kommunikation im Netzwerk erfolgt über das Internet. Mit dem Aufbau und der regelmäßigen Pflege der Homepage des AKE wird *Winfried Mitaroff* betraut. Protokolle werden samt Beilagen in elektronischer Form versandt.

Das Protokoll dieser Sitzung war Grundlage für die Gründung des AKE als Fachgruppe der ÖPG. Im Punkt 7) des Protokolls der Sitzung des erweiterten Vorstands der ÖPG im Zuge der 49. Jahrestagung der ÖPG in Innsbruck am 21. September 1999 wird der Antrag von *Walter Kutschera* auf Gründung des Arbeitskreises Energie einstimmig angenommen. *Günter Wiesinger* und *Norbert Pillmayr* werden als Vorsitzende des AKE eingesetzt. Er umfasst derzeit 43 Mitglieder aus Industrie, Schulen und Universitäten. In der Diskussion über den Antrag wird ausdrücklich darauf hingewiesen, „dass sich der AK aus der Tagespolitik heraushalten möchte und sein Expertenwissen möglichst wertfrei dem ÖPG Vorstand zur Verfügung stellen wird“<sup>7</sup>.

## Erste Höhepunkte

In den ersten Jahren seines Bestehens als Fachgruppe innerhalb der ÖPG entwickelte der AKE nahezu frenetische Aktivitäten. Der AK Energie veranstaltete im 3-Monats-Rhythmus Treffen bei den Mitgliedern. Seit dem Herbst 1999 wurden der Bundeslastverteiler, das Atominstitut, die Universität Wien und das Arsenal Research besucht. Die Themenschwerpunkte der Aktivitäten des 1. Arbeitsjahres wurden in einem Jahresbericht<sup>8</sup> aufgelistet. Neben den Maßnahmen zur inneren und äußeren PR-Arbeit standen

- Bemühungen um Kooperationen im schulischen Bereich, z.B. den Aufbau der „interaktiven Schule“ im Rahmen des Projekts ESPACE<sup>9</sup>
- das Projekt „Energieversorgung für Madagaskar“, das in Zusammenarbeit der Uni Klagenfurt mit den österreichischen Energieversorgern zur Lösung des Problems der Energieunterversorgung im ländlichen Raum der Insel. Transportable und leicht einsetzbare Kleinwasserkraft- und Photovoltaikanlagen sollten zur Energieerzeugung von Strom beitragen.
- sowie das Projekt „Micropower“ der KELAG zur Schaffung dezentraler Energieversorgungseinheiten im Mittelpunkt.<sup>10</sup>

Im Verlauf der 50. Jahrestagung der ÖPG in Graz im Jahr 2000 wurde vom AK Energie keine eigene Veranstaltung abgehalten. Der Fachausschuss des AK war aufgerufen, den Fachausschuss Physik-Industrie-Energie zu besuchen. Drei Vorträge des FA PIE wurden von AK-Mitgliedern gehalten.

Der 1. Energietag wurde am 05.12.2000 in der CA-Zentrale im Octogon, Schottengasse 6, 1010 Wien, geplant. Das Thema lautet „Energie und Verkehr“. Durch die intensive Beteiligung von Mitgliedern und Sponsoren (KELAG, OMV, Siemens, Wienstrom, Verbund, Wiener Linien) wurde ein attraktives Rahmenprogramm mit der Vorstellung von Elektroautos und ein Besuch in der Leitstelle der Wiener Linien ermöglicht.

Zu diesem Zeitpunkt wurde anlässlich der Inbetriebnahme des ersten Blocks des tschechischen Kraftwerks in Temelin die Thematik „Kernkraftwerke“ und „Reaktorsicherheit“ wieder aufgenommen.<sup>11</sup> Außerdem gewinnt das Thema der Kleinkraftwerksanlagen zunehmend an Interesse. Die Erstellung einer Studie über die

<sup>7</sup> Protokoll der 3. (erweiterten) ÖPG-Vorstandssitzung 1999

<sup>8</sup> Ohne Datum

<sup>9</sup> European Spatial Planning: Adapting to Climate Events: <http://www.espace-project.org/>

<sup>10</sup> Protokoll 28.9. 2000

<sup>11</sup> Protokoll 28.9. 2000

technologische Trends, wobei bevorzugt die Gebiete, Micro-Grids behandeln werden sollten wurde ange-regt.

Die Sitzung 27.04.2001 zeichnet sich durch ein besonders umfangreiches Programm aus, das zahlreiche aktuelle Themen aufgreift.

Der Energietag 2001 soll unter dem Generalthema „*Energie und Klima*“ im Zuge der Jahrestagung 2001 der ÖPG am 18.09.2001 an der TU Wien stattfinden. Das Programm sah Vorträge internationaler Exper-ten vor, von denen ein Teil auch an der im Rahmen der ÖPG-Tagung stattfindenden Meteorologen-Tagung zugegen war. Anlass für die Themenwahl und die Absicht sich für das Thema „*Klimawandel*“ mas-siv vor allem auch in der Öffentlichkeit und bei den politischen Entscheidungsträgern einzusetzen, waren die noch immer ausständigen Maßnahmen zur Umsetzung des Kyoto Protokolls.

Ein weiteres Thema der Sitzung waren Vorträge zur „*Geschichte der österreichischen Elektrizitätswirt-schaft*“ (H. Holzer), zur „*Liberalisierung des österreichischen Strommarktes*“ (N. Pillmayr) sowie zu den damit verbundenen „*Die Pflichten des Netzbetreibers*“ (W. Spitzl).

In der Folge beschäftigt sich der AKE wieder verstärkt mit der Öffentlichkeitsarbeit und dem Aufbau der Zusammenarbeit mit diversen Gremien. Vor allem der Kontakt mit der Industriellenvereinigung und mit Greenpeace sowie der IIASA <sup>12</sup> soll forciert werden. Seitens der OMV wird eine verstärkte Einflussnahme des AKE auf die Gesetzgebung gefordert.

Ausführlich wird auch auf die Situation an den Schulen eingegangen. Es wird die Notwendigkeit betont, zu einer besseren Vermittlung des Themas „Energie“ an den Schulen beizutragen.

In der AKE Sitzung im Rahmen der ÖPG Tagung 2002 in Leoben wurde Kurzvorträgen mit anschließender Diskussion zu den Themen „*Die Energieversorgung Österreichs im Rückblick*“, „*Grundsätzliche Lösung von Energieproblemen*“ und „*Dezentrale Energieeinspeisung*“ gehalten. In der Folge kamen die Mitglieder des AKE überein, dass auf Grund der verschiedenen Zielvorgaben beider Gruppen die Frage nach einer weite-ren Kooperation mit dem Fachausschuss Energie nicht weiter verfolgt werden sollte.

2002 wird ein neuer Vorstand des AKE bestellt. Helmuth Böck übernimmt für 2 Jahre den wissenschaftli-chen Vorsitz, Pillmayr bleibt zunächst noch Industrie-Vorsitzender und wird in der Folge auf eigenen Wunsch durch Hans Bidmon ersetzt. Außerdem hat sich eine Überarbeitung der Mitgliederlisten des AKE als notwendig erwiesen.

Der Energietag 2002 findet am 5. September 2002 im Vortragssaal des Österr. Gewerbevereins in Wien zum Thema „*Globale Energieversorgung im 21. Jahrhundert*“ statt. Die Vorträge werden in diesem Jahr auf einer CD-ROM publiziert.

2003 wird unter dem Motto „*Intelligentes Energiesparen – weniger Energie, mehr Nutzen*“ wieder im Vor-tragssaal des Österr. Gewerbevereins in Wien noch einmal ein Energietag veranstaltet. Der Energietag 2003 sollte für lange Zeit der letzte sein. Der nächste Energietag fand erst wieder 2010 statt.

## **Schrödingers Katze: Nicht tot und doch auch nicht lebendig - die Jahre 2004 bis 2009**

In der Sitzung vom 30.01.2004 fand, nachdem Bidmon und Böck im Jänner 2004 den Vorsitz des AKE zu-rücklegen hatten, diverse Projekte wie z.B. das Schulprojekt, verschoben worden waren und allgemein ein mangelndes Interesses geortet wurde, eine Grundsatzdiskussion über die Zukunft des AKE statt.

---

<sup>12</sup> IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis: <http://www.iiasa.ac.at>

Zusammenfassend ergab sich jedoch zunächst noch eine Mehrheit für die Weiterführung des AKE, unter der Annahme, dass mit bescheideneren Ambitionen eine gewisse Neuorientierung stattfinden könnte, verstärkt existierende Strukturen als Plattform für dessen Aktivitäten verwendet und insbesondere die Kontakte mit Lehren stark verbessert würden. Unter diesen Voraussetzungen und sofern Thomas Schuster von der Wienstrom GmbH der Vorsitz seitens der E-Wirtschaft mittragen würde erklärte sich Helmuth Böck bereit, seinen Vorsitz noch um 1 Jahr zu verlängern.

Bei der ÖPG Jahrestagung 2004 in Linz beteiligen sich Mitglieder des AKE erneut am Programm des FA PIE und Werner Spitzl hält einen Vortrag über Versorgungssicherheit. Die Veranstaltungen waren sehr gut besucht. Trotzdem kommt es am 22.10.2004 einstimmig zum formellen Beschluss, den AKE wegen mangelnder Resonanz in der Öffentlichkeit und mangelnder Realisierung der reichlich vorhandenen guten Ideen in der nächsten Sitzung im Februar 2005 aufzulösen. Das noch vorhandene Geld wird für Projekte anlässlich des UNESCO Weltjahrs der Physik 2005 zur Verfügung gestellt.

Grotesker Weise fand bereits am 17.06.2005 eine weitere Sitzung des AKE statt, in der das Protokoll vom 22.10.2004, in dem die Auflösung beschlossen wurde, genehmigt wird. Zwischen 2005 und 2009 fanden weitere 4 Sitzungen statt. In der Sitzung von 2005 wird von Heinz Oberhummer ein neues Projekt, das „Das Produkt Elektrizität“, vorgestellt, das die Energiefragen in Form einer interaktiven DVD an Lehrer und Schüler herantragen soll. Das Projekt wird bewilligt. Die einzelnen Abschnitte der, in Zusammenarbeit von Werner Spitzl, Helmut Spitzl und Brigitte Pagana-Hammer erstellten DVD wurde 2007 erstmals vorgestellt, und in der Gesamtheit anlässlich der Neukonstituierung des AKE am 20.03.2009 erfolgreich präsentiert.

## Resümee

Das anfänglich mit viel Engagement und Erfolg betriebene Projekt „AKE“ erfährt in den Jahren 2004 bis 2009 zwar keine Unterbrechung, wohl aber eine deutliche Einschränkung. Die Gründe, die dazu geführt haben, den AKE ins Leben zu rufen, bestehen auch in diesen Jahren der Agonie weiter. Was offenbar fehlte, war der Blick auf die Probleme aus einer neuen, ungewohnten Perspektive. Nach der Liberalisierung des Strommarktes und die dadurch veränderte Situation für die Partner aus der Wirtschaft begann die Unterstützung seitens der Industrie zu bröckeln. Nicht die fachbezogenen und organisatorischen Ideen fehlten, sondern der Elan eine neue Strategie zu entwickeln, um den neuen Herausforderung zu begegnen, die durch die veränderten Rahmenbedingungen entstanden sind. Dieser Prozess wurde 2009 in Gang gesetzt und ist noch lange nicht abgeschlossen.

Abschließend sei Herrn Winfried Mitaroff seine Unterstützung durch für die großzügige Bereitstellung seines Archivs und die Kontrolle des Beitrags herzlich gedankt.

Aus Platzgründen wurde auf die Verwendung der weiblichen und der männlichen Form verzichtet. Dies soll aber keineswegs eine Diskriminierung darstellen.

## Quellen:

- 1) European Spatial Planning: Adapting to Climate Events: <http://www.espace-project.org/>
- 2) Mitaroff, Winfried: Archiv des AKE von 1999 bis 2009 und persönliche Erinnerungen.
- 3) Wikipedia:
  - a) [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energieträgermix\\_des\\_Bruttoinlandsverbrauchs\\_von\\_1974\\_bis\\_2004\\_\(Österreich\).png#/media/File:Energieträgermix\\_des\\_Bruttoinlandsverbrauchs\\_von\\_1974\\_bis\\_2004\\_\(Österreich\).png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energieträgermix_des_Bruttoinlandsverbrauchs_von_1974_bis_2004_(Österreich).png#/media/File:Energieträgermix_des_Bruttoinlandsverbrauchs_von_1974_bis_2004_(Österreich).png)
  - b) <http://de.wikipedia.org/wiki/UN-Klimakonferenz>

# Die Tätigkeit des AKE in den Jahren 2005 bis 2015 vor dem Hintergrund des Paradigmenwechsels in der Energieversorgung

*DDI Helmut Spitzl, MSc, DI Dr. Werner Spitzl, Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc, MAS*

Welche langfristigen, nachhaltigen Veränderungen im Bereich Energie, deren Erzeugung und Nutzung, zeichneten sich in den letzten Jahren ab? Ein kurzer historischer Rückblick vermittelt einen Eindruck von der Schnelllebigkeit unserer Zeit<sup>1</sup>.

## Ein neues Energiebewusstsein entsteht

Das bereits in den 1970er Jahren nach den Ölpreisschocks die gesamte Gesellschaft erfassende Bewusstsein von der Primärenergieabhängigkeit und der Begrenztheit fossiler Energieträger erweiterte sich auf die Erkenntnisse über die Notwendigkeit eines sorgsameren Umgangs mit unserer globalen Biosphäre: Der Begriff „Umweltschutz“ wird geprägt. Seit 1988, dem Gründungsjahr des UN-Klimagremiums „Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)“ werden die wissenschaftlichen Umwelterkenntnisse weltweit gebündelt und veröffentlicht. 1992 kam es beim Umweltgipfel in Rio de Janeiro zu der ersten globalen Klimarahmenkonvention. Nicht zuletzt wurde in der Politik das Konzept der Nachhaltigkeit verankert, wenn auch die konkrete Umsetzung in die politische Praxis trotz der folgenden 20 Weltklimakonferenzen nur sehr bedingt erfolgte. Bei der 3. Klimakonferenz in Kyoto (Japan) 1997 werden erstmals rechtlich verbindliche Ziele für Emissionshöchstmengen für Industrieländer international festgelegt<sup>2</sup>. Dadurch soll die Emission von den für die Beschleunigung des Klimawandels mitverantwortlichen Treibhausgasen, insbesondere von CO<sub>2</sub>, weltweit reduziert werden. Die Vereinbarung trat aber erst 2005 in Kraft.

Das Thema „Energiesparen“ wird vor allem in der Bevölkerung von einem Schlagwort zur gelebten Realität und in Kindergärten und Schulen behandelt. Bereits die Kleinsten werden zu Ideenwettbewerben aufgefordert. Mit der Neuauflage und Erweiterung des Bildungsprogramms "Energie AG macht Schule" soll speziell bei den Volksschulkindern Bewusstseinsbildung betrieben werden. Dem trägt auch der Arbeitskreis Energie Rechnung.

Unter dem Vorsitz von Norbert Pillmayr intensiviert der AKE ab 2009 seine Arbeit wieder, und nicht von Ungefähr steht dabei die Herausgabe der CD „Produkt Energie“ im Mittelpunkt. Es ist dies eine interaktive CD mit der Zielgruppe AHS Oberstufe in den Bereichen Physik, Umweltschutz, Wirtschaftskunde etc. sowie der Zielgruppe HTL als Ergänzung zu elektrotechnischen Fächern. Sie ist in die Kapitel Technik, Markt und Nutzung gegliedert und für den Unterricht genauso geeignet wie für das Selbststudium. Die CD wurde bei zahlreichen Informationsveranstaltungen, u.a. bei der Plus Lucis - Fortbildungswoche für Lehrkräfte aus Physik und Chemie 2009 vorgestellt. Dass von da an sämtliche Einladungen zu den Veranstaltungen des AKE an Lehrpersonen, Schulen, Schulbehörden, Ausbildungseinrichtungen und Universitäten gerichtet werden, wurde zur Selbstverständlichkeit. Eine weitere sehr erfolgreiche Neuerung im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit ist die Organisation grenzübergreifender Energietage für Schülerinnen und Schüler. Der erste dieser Energietage fand im Juni 2013 am Piaristengymnasium in Krems a.D. (NÖ) in Zusammenarbeit mit dem Mendel-Gymnasium Opava (CZ) unter dem Titel "Zukunft der Energieversorgung" statt. 2014 organisierte der AKE in Klagenfurt einen Energietag in Kooperation mit dem Slowenischen

---

<sup>1</sup> Dabei wird vor allem auf die Entwicklung in der EU Bezug genommen.

<sup>2</sup> Kyoto-Protokoll - von allen Staaten mit Ausnahme der USA ratifiziert

Gymnasium Klagenfurt (K) und dessen slowenischer Partnerschule aus Ravne (SLO), wieder unter dem Titel „Zukunft der Energieversorgung“. 2015 fand der Energietag mit denselben Kooperationspartnern unter dem Titel "Wasserkraft 2020" im Gymnasium Ravne und im Kraftwerk Koralpe in Lavamünd statt.

Ein weitere Initiative des AKE mit dem Ziel das Energiebewusstsein der Jugendlichen zu stärken, war der Beitrag bei der Kinderuni an der TU Wien 2012 „Energiedetektive – den Stromverbrauchern auf der Spur“, bei dem die Schülerinnen und Schüler zu einem effizienten Umgang mit elektrischer Energie motivieren werden sollten.

## **Rasante technologische Fortschritte**

Ernst U. von Weizsäcker, Amory B. Lovins und L. H. Lovins hatten 1995 das Buch „Faktor Vier. Doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch“ verfasst. Der Folgebericht 2010 trägt den Titel „Faktor Fünf“ und spiegelt den zwischenzeitlichen technologischen Fortschritt wider, der denselben Komfort wie heute mit einem Fünftel des Energieeinsatzes postuliert. Wie wurde dieser Forderung nachgekommen?

Im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts stellen gleich drei globale Phänomene neue Herausforderungen an die Energieversorgung:

- die lawinenartige weltweite Verbreitung der digitalen Informations- und Kommunikationstechnologie
- das Wissen um die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe
- und das Bewusstsein der umweltbelastenden Wirkung der Verbrennung fossiler Energieträger als Mitverursacher der globalen Erwärmung und damit der irreversiblen Klimaveränderungen.

Tatsächlich setzt gleichzeitig mit dem Umdenken im Umgang mit Energie und den veränderten Anforderungen an die Energieversorgung in einer digitalisierten und vernetzten Welt eine neue Ära in der technologischen Entwicklung ein. Die Notwendigkeit einer dezentralisierten Stromversorgung unterschiedlichster Größenordnung, von der Nanotechnologie bis zu großtechnischen Systemen, haben die verfügbaren Energietechnologien dramatisch verändert. Große Fortschritte wurden auf dem Gebiet der Energiespeicherung, der Energiekonversion und der „smarten“ Technologien erzielt.

Speichern von Energie wird unter dem Eindruck der zu Ende gehenden fossilen Energiereserven groß geschrieben.<sup>3</sup> Meilensteine in der Entwicklung von Energiespeicherungsmöglichkeiten stellen die Erfindung des Lithium-Ionen-Akkumulators, der in den 90-iger Jahre des vorigen Jahrhunderts auf den Markt kam, und des Ionen-Kondensators, der sich seit 2010 in der Phase der Industrialisierung befindet, dar. Sie ermöglichen die Speicherung großer Energiemengen auf möglichst kleinem Raum und spielen in unserem täglichen Leben eine immer bedeutendere Rolle. Vom modernen Flugzeug bis zum Smartphone hängen heute alle Geräte von der Leistungsfähigkeit von Energiespeichersystemen ab. Die neuesten Geräte sind 10.000-mal leistungsstärker als herkömmliche Speichergeräte.<sup>4</sup>

Der AKE hat in seinen Veranstaltungen der Bedeutung der Energiespeicherung mehrfach Rechnung getragen. Ausgehend von der immer größeren Bedeutung der Erneuerbaren Energien muss der Ausbau großer Energiespeicher vorangetrieben werden, in die nicht benötigter Strom der alternativen Erzeugungsanlagen eingespeist werden kann. Weltweit wächst daher die Nachfrage nach Speichertechnologien für Strom und es wird intensiv an Energiespeichern geforscht. Der Arbeitskreis Energie bot, wie in den Vorjahren, einen Energietag als Eröffnungsveranstaltung zur Jahrestagung 2013 der gemeinsamen Tagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft und der Schweizer Physikalischen Gesellschaft an der Johannes-Kepler-Universität Linz an, der genau dem Thema „Energiespeicherung“ gewidmet war.

---

<sup>3</sup> <http://www.elektronikpraxis.vogel.de/passive/articles/293686/>

<sup>4</sup> 2011 ging in China die stärkste Lithium-Ionen-Batterie in einem ein Batterie-Speicherkraftwerk in Betrieb.

Da Elektrizität keine primäre Energieform ist, sondern durch Energieumwandlung erzeugt wird, kommt der effizienten Energiekonversion eine große Bedeutung zu. Dabei ist neben der Umweltverträglichkeit ein möglichst hoher Wirkungsgrad oberste Zielsetzung. Wenn also von den Highlights der aktuellen technologischen Entwicklungen die Rede ist, darf der diesbezügliche Durchbruch bei der Umwandlung von Wärme in Strom nicht fehlen. Speziell entwickelte Thermoelementgeneratoren wandeln Temperaturdifferenzen von wenigen Kelvin in Elektrizität um und betreiben damit elektronische Schaltungen, wie sie z.B. in batterielosen Hörgeräten Anwendung finden.

Mit einem Teelicht lässt sich mittlerweile genug Spannung erzeugen, um Handys aufzuladen oder LED-Lampen heller als das Kerzenlicht strahlen zu lassen. Bei Temperaturdifferenzen im Bereich von einigen 100 Kelvin, wie diese z.B. bei Müllverbrennungsanlagen und Walzwerken auftreten, ist die direkte Gewinnung von Elektrizität auch wirtschaftlich interessant. Dabei spielen die Entwicklungen aus den Bereichen der Nanotechnologie, der Entwicklung neuer Materialien deren thermoelektrischen Anwendungen, bis hin zu einer neuartigen Quanten-Wärmekraftmaschine, die eine höhere Energieausbeute und Energiespeicherung ermöglicht, eine überragende Rolle.



Zu den neuen Anwendungstechnologien, die die Verbraucher am meisten betreffen, gehört an vorderster Stelle die Entwicklung der Lichttechnologie. 2012 stand das im Bereich der Energie oft unterschätzte und komplexe Themenfeld "Lichtenergie" im Mittelpunkt des Energietags, der unter dem Motto „Mehr Licht“ im ReSoWi-Zentrum der Karl-Franzens-Universität Graz stattfand. Es wurde thematisch ein großer Bogen von Methoden zur effizienten Lichtnutzung über technologische Entwicklungen in den Bereichen der Photovoltaik und der LEDs bis hin zur energieeffizienten Beleuchtung und zur Lichtqualität gespannt. Das unmittelbare Aufeinanderfolgen der Verbreitung von Energiesparlampen und LED hat in der Bevölkerung nicht nur Zustimmung gefunden. Trotzdem haben die enormen Vorteile, die diese neuen Leuchtmittel aufweisen, zu deren raschen Verbreitung geführt.

Ebenso führt das Smart-Metering, der Einsatz „intelligenter“ Zähler für Energie, z.B. Strom oder Gas, der dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit anzeigt und in ein Kommunikationsnetz eingebunden ist, zu mancher Irritation. Solche intelligenten Zähler sind schon seit den 1990er Jahren vor allem für Großkunden in Betrieb, werden aber seit ungefähr 2010 auch für Privathaushalte angeboten. Intelligente Zähler sind mit den dafür nötigen Übertragungsvorgängen und damit verbundenen Diensten in intelligenten Stromnetzen (Smart Grids) zusammengefasst.

Allerdings begünstigen solche Systeme den bewussteren Umgang mit elektrischer Energie. Weniger das Energiesparen als der effiziente Umgang mit elektrischer Energie ist das Gebot der Stunde. "Energie effizient nutzen" war das Leitmotiv des Energietags 2011, der im Festsaal des Hauptgebäudes der Technischen Universität Wien stattfand. Die Themen der Vorträge umfassten den effizienten Energieeinsatz, Smart-Meter, Smart Grids und Smart-Cities sowie die Zukunft der friedlichen Nutzung der Atomenergie und aktuellen Energiemythen.

Die Bedeutung, die insbesondere energieeffizienter Planung zukommt, war das Thema der Vortragsveranstaltung "Von Smart Buildings und Smart Cities – Gebäudeinfrastruktur im Kontext einer nachhaltigen urbanen Transformation“, die von Doris Österreicher vom AIT im März 2014 an der TU Wien gestaltet wurde.

## Fotovoltaik und Windkraft gewinnen an Boden

Angesichts der für alle spürbaren Folgen des Klimawandels haben die erneuerbaren Energiequellen in Zukunft einen immer größeren Anteil an der Energieversorgung, erfordern jedoch eine erhebliche Anpassung der Stromnetze und des Energiemanagements.

Die Energie der Sonne wird in der Fotovoltaik und mit Solarzellen genützt. Fotovoltaik-Anlagen wandeln die Strahlungsenergie der Sonne direkt in elektrische Energie (Solarstrom) um, während bei der Solarthermie die elektrische Energie über die Erwärmung von Wärmeträgern mit Hilfe von Sonnenkollektoren und Generatoren erzeugt wird. Bei beiden Technologien handelt es sich um Konversionstechnologien, in denen noch ein großes Potenzial zur Effizienzsteigerung und Kostenminimierung liegt. Außerdem sind sie dezentralisiert nutzbar. So kommt die Fotovoltaik in immer mehr Bereichen zum Einsatz, kann mit den zuvor genutzten Technologien konkurrieren und wird auch für die großtechnische Nutzung immer interessanter.

Die Windenergie wird seit Jahrtausenden vom Menschen für seine Zwecke technisch genutzt. Genauso wie die Primärenergiequelle "Sonne" ist ihre Ausbeutung kostenlos. Heute ist die Stromerzeugung mit Windkraftanlagen die mit großem Abstand wichtigste Form der Windenergienutzung. Ende 2014 waren weltweit Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 369,6 GW installiert. Die mehr als 200.000 Windkraftanlagen mit zusammen 282 GW Nennleistung, die Ende 2012 allein in Deutschland installiert waren, konnten rechnerisch nahezu den kompletten deutschen Strombedarf bzw. mehr als 3% des weltweiten Strombedarfs decken.<sup>5</sup>

Ähnlich wie die Solarenergie bringt die Stromerzeugung mit Hilfe von Wind jedoch einige Herausforderungen mit sich, die gegenwärtig vor allem für wirtschaftliche und politische Kontroversen sorgen. Wind und Sonne unterliegen tages- und jahreszeitlichen Schwankungen und sind von den natürlichen Gegebenheiten und von den geographischen und örtlichen Voraussetzungen abhängig. Insbesondere die extrem effizienten Offshore-Windanlagen sind oft weit von den Verbrauchern entfernt. Effiziente Großspeicheranlagen und ein angepasstes Netz sind die unabdingbaren Voraussetzungen, um diese Primärquellen wirtschaftlich voll nutzen zu können.

Die Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen erlebt nicht zuletzt dank der Förderungen von Fotovoltaik-Anlagen und Windkraftwerken einen wahren Boom. Allerdings haben dazu einige einschneidende Ereignisse beigetragen. In Österreich griffen bereits in den 70-iger Jahren Bedenken gegen die Kernkraft, was nach der Volksabstimmung 1978 zum kompletten Atomausstieg führte. In Deutschland wird der Begriff „Atomausstieg“ als politisches Schlagwort für die im Jahr 2000 getroffene Vereinbarung der rot-grünen Bundesregierung mit den vier deutschen Kernkraftwerksbetreibern geprägt, die deutschen Kernkraftwerke nach dem Erzeugen bestimmter Strommengen abzuschalten.

Schon 2011 war die zukünftige alternative Energieversorgung in Europa Thema von 2 Vorträgen, die vom AKE in Wien und Klagenfurt organisiert wurden. Martin Greiner von der Universität in Aarhus Universität (DK) referierte unter dem Titel "Ist eine 100% Erneuerbare Energieversorgung in einem pan-Europäischen Stromverbund möglich? – Gedanken aus der Angewandten Mathematik" über Erneuerbaren Energiesysteme und versuchte Antworten auf die Frage "Wieviel Wind- und wieviel Solar-Energie?" zu geben.

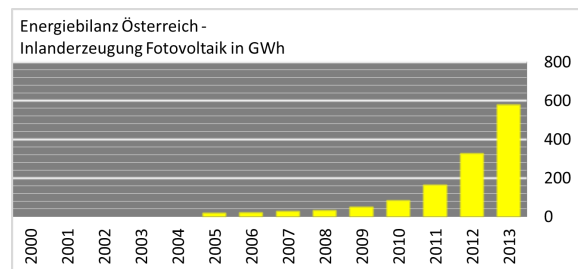
---

<sup>5</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie>

Wie weit werden die technologischen Entwicklungen von der Gesellschaft tatsächlich akzeptiert und genutzt?

Ein Blick auf die österreichische Energiestatistik zeigt, warum insbesondere neue Technologien zur Energieerzeugung zunächst eine Förderung brauchen.

Von 2005 bis 2009 blieb der Anteil der Erzeugung elektrischer Energie mit Fotovoltaik nahezu unverändert gering und erlebte ab 2012 und 2013 einen imposanten Anstieg der Netzeinspeisung. Offenbar hatte sich die Fotovoltaik auch dank der Förderungen durchgesetzt.



Quelle: Energie Control Austria

## Nachhaltige Energiesysteme als Zukunftssicherung

Trotzdem regt sich gegen die mit dem Ausbau der Sonnen- und Windenergie verbundene Notwendigkeit des Netzausbaus bis heute der Widerstand der Bevölkerung. In der Zukunft sind aber nachhaltige Energiesysteme, die alle zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal nützen und vernetzen, die einzige Chance, unseren Energiebedarf zu decken. Gerade die Energieübertragung ist dazu eine „*Conditio sine qua non*“. Eine enge Zusammenarbeit von Technik und Wirtschaft, die schon 1999 die grundlegende Idee für die Gründung des AKE war, ist nötig, um einen zukunftsfähigen Energiemarkt zu schaffen, der die Rahmenbedingungen für eine zumindest näherungsweise Erfüllung von Klimazielen möglich macht.

Der AKE sieht die Zusammenführung von Wirtschaft und Technik heute genauso wie vor 15 Jahren als seine vordringlichste Aufgabe an. Das wird in der Wahl der Themen bei den Veranstaltungen des AKE immer wieder deutlich, wie bei den Vorträgen von Martin Greiner 2014 in Klagenfurt und Wien. Mit dem Einstein-Zitat *„Mehr als die Vergangenheit interessiert mich die Zukunft, denn in ihr gedenke ich zu leben“* weist Martin Greiner gleich zu Beginn auf die überlebenswichtige Bedeutung des Aufbaus der nachhaltigen Energiesysteme hin. Unter dem Titel *„Entwicklung eines vollständig erneuerbaren europäischen Energiesystems – Herausforderungen für Technik, angewandte Mathematik und Physik komplexer Netzwerke“* beschrieb er die Möglichkeiten zu einem adäquaten Energiesystem zu gelangen.

Der Bedeutung von Speicher- und Konversionstechnologien, sowie der Zukunftssicherung durch nachhaltige Energiesysteme ist der Energietag 2015 unter dem Thema *„Temperaturdifferenzen als Energiequellen“* gewidmet.<sup>6</sup>

## Klimaziele und Energiewende

Ziele der Umweltpolitik sind es, die Geschwindigkeit und die Auswirkungen der globalen Erwärmung durch Vermeidungsstrategien zu reduzieren und sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Die globale Erwärmung sollte so seit Beginn der Industrialisierung (ca. 1850) auf zwei Grad Celsius beschränkt werden.

Wichtige Maßnahmen hierfür sind der Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Erhöhung der Energieeffizienz und die Energieeinsparung. Im Bereich der Erneuerbaren Energien wurden nennenswerte Fortschritte gemacht, und die Energieeffizienz findet Eingang in die europäische Gesetzgebung wie z.B. in die Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012.

<sup>6</sup> Energietag 2015 an der TU Wien, Montag, 31. August 2015, 10:00 Uhr, Elektrotechnikgebäude der TU-Wien, Gusshausstr. 25-29, 1040 Wien, Saal Ei7

Dem Thema „Realisierung der Klimaziele“ war der erste Energietag nach 2003 am Ende des dem Dornröschenschlafs des AKE von 2004 bis 2009 gewidmet. Der Energietag 2010 fand am Vortag vor der Tagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft im Haus der Natur in Salzburg statt. Seitdem wurde die Serie der Energietage nicht mehr unterbrochen. Wie beim Energietag 2010 besonders in der Diskussion mit den Experten deutlich wurde, hatten weder die wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Klimawandel, noch die Ölkrise der 70er Jahre zu einem einschneidenden Umdenken in der Energiepolitik geführt.

Die Ursprünge der deutschen Energiewende liegen schon in der Umwelt- und Anti-Atomkraft-Bewegung der 1970er Jahre. Obwohl die Energiewende in der Öffentlichkeit oft fälschlicherweise mit dem zweiten Atomausstieg 2011 verbunden wird, begann die Wende hin zur nachhaltigen Nutzung von Energie schon in den 1980er Jahren, in Österreich 1979. Nach der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl 1986 stiegen in der Öffentlichkeit die Forderungen nach einem Atomausstieg an. Ein deutlicher Bewusstseinswandel fand erst um 2010 statt.

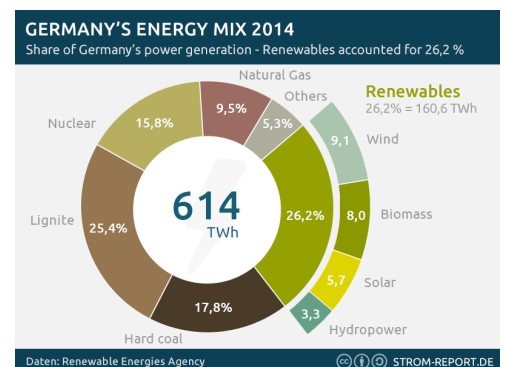
Die endgültige Wende hin zu einem vollständigen Ausstieg aus der Kernenergie<sup>7</sup> und dem radikalen Umbau des Energiesystems in Deutschland war Folge der Nuklearkatastrophe von Fukushima 2011.

Das neue Schlagwort heißt „Nachhaltigkeit“. Einer allgemein anerkannten Definition gemäß soll Energie in einem nachhaltigen Energiesystem *„ausreichend und nach menschlichen Maßstäben langandauernd so bereitgestellt werden, dass möglichst alle Menschen jetzt und in Zukunft die Chance für ein menschenwürdiges Leben haben, und in die Wandlungsprozesse nicht rückführbare Stoffe sollten so deponiert werden, dass die Lebensgrundlagen der Menschheit jetzt und zukünftig nicht zerstört werden.“* Mit der Implementierung des Nachhaltigkeitsgedankens soll somit eine Verbesserung im Nachhaltigkeits-Dreieck Ökonomie – Gesellschaft – Ökologie hergestellt und zugleich eine globale und generationenübergreifende Solidarität erreicht werden<sup>8</sup>

Wie aber steht es mit der Erreichung dieser hehren Ziele?

Zur Erreichung des Zwei-Grad-Ziels müssten die weltweiten Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um mindestens 50% reduziert werden und die Reduktion hätte bereits im Laufe der 2010er einsetzen müssen, was bei weitem nicht erreicht wurde. Dazu müsste die zum größten Teil auf der Verbrennung fossiler Energieträger und der Kernenergie basierende Wirtschaft transformiert werden.

Vielfach werden heute nur Erneuerbare Energien oder die Kernenergie inklusive Kernfusion als geeignete Technologien zur langfristigen Deckung des Energiebedarfs der Menschheit angesehen. Nach dem Atomausstieg bleiben also nur die Erneuerbaren Energien und die fossilen Energieträger im Rennen. Als Beispiel dient Deutschland (siehe nebenstehende Grafik): Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Strommix betrug 2014 nur 26%, während Steinkohle, Braunkohle und Erdgas 53% der, für die Stromerzeugung benötigten Primärenergie ausmachten. Zusätzlich bestehen, wie sich in Deutschland deutlich zeigt, bei der Versorgung mit Strom aus Erneuerbaren Energien mangels eines entsprechenden Verteilersystems Probleme mit ihrer Verfügbarkeit. Weltweit kommen nur 19,1% des Gesamtenergiekonsums aus Erneuerbaren Energien. Dem gegenüber stehen 78,3% Gesamtenergiekonsum aus fossilen Brennstoffen und 2,6% aus Atomkraft.



<sup>7</sup> „13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“, das die Beendigung der Kernenergienutzung festlegte.

<sup>8</sup> Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Energiewende>

Es zeigt sich, dass der Ausstieg aus der Kernenergienutzung durch Ersatz mit fossilen Energieträgern ohne einen Systemumbau möglich wäre. Der weiteren Erwärmung der Atmosphäre durch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß könnte durch den Einsatz der „Carbon Capture and Storage“-Technik (CCS-Technik), welche die CO<sub>2</sub>-Emission erheblich reduziert, entgegengewirkt werden. Auch das kann aber nicht als nachhaltige Lösungsstrategie in der gegenwärtigen Energie- und Umweltkrise gelten, weil das grundlegende Problem endlicher fossiler Energieträger bestehen bleibt, und die Endlagerung von Abfällen notwendig ist.

Eine schnelle Energiewende ist eine enorme Herausforderung, die nur durch eine massive Förderung der Entwicklung neuer Technologien und eines nachhaltigen Energiesystems machbar ist. Stellt sich die Frage, ob dazu der politische Wille ebenso nachhaltig vorhanden ist.

Der AKE hat in den letzten Jahre mit seinen zahlreichen Veranstaltungen versucht, den Status quo in der Energietechnologie und Energiewirtschaft wissenschaftlich fundiert darzustellen und so einen Beitrag dazu zu leisten, dass das Gebot der Stunde, durch Forschung und Entwicklung eine nachhaltige, zukunftsfähige Energieversorgung sicher zu stellen, erkannt und befolgt wird.

Dass dazu eine Auseinandersetzung mit philosophischen, sozialen und historischen Aspekte des Begriffs „Energie“ hilfreich sein kann, hat der AKE in seinem Programm ebenfalls berücksichtigt. Der Energietag 2014 in Pöllau stand unter dem Motto „Geschichte der Energie“ und unter dem Titel "Energie in Physik und Philosophie" referierte im Mai 2013 Herbert Pietschmann, Professor Emeritus der Fakultät für Physik der Universität Wien, in einem spannenden und mitreißenden Vortrag über den Energiebegriff, über seine Entstehung und seine Bedeutung – nicht nur für und in der Physik.

Abschließend danken wir allen, die den Arbeitskreis Energie in den 15 Jahren seines Bestehens unterstützt und an seiner Arbeit teilgenommen haben: unseren Mitgliedern, unseren Vortragenden und Sponsoren sowie den Unterkunft-Gebern unserer Veranstaltungen. Ihnen allen ein herzliches „Danke schön“!

#### **Quellen:**

- 1) Arbeitskreis Energie, <http://www.ak-energie.ac.at>
- 2) Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Strom-Report, <https://www.bdew.de/>
- 3) <http://www.elektronikpraxis.vogel.de/passive/articles/293686>
- 4) E-Control Austria, <http://www.e-control.at>
- 5) Wikipedia:
  - a) <http://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie>
  - b) <http://de.wikipedia.org/wiki/Energiewende>

# Energiezukunft Österreichs: Wirtschaft ist Teil der Lösung

*Univ. Doz. Dr. Mag. Stephan Schwarzer*

Für die Wirtschaft ist Energie so etwas wie der Sauerstoff für den menschlichen Organismus. Ohne Energie kein Wirtschaften, kein Wohlstand, keine Beschäftigung.

Energie ist heute ausreichend vorhanden, Versorgungengpässe hat es seit den Siebzigerjahren eigentlich nie gegeben. Noch werden Blackouts in Sekunden pro Haushalt gemessen. Aber wie sicher ist die Versorgung in Zukunft? Und wie teuer wird Energie werden? Wird sich die Wirtschaft die Energiekosten künftig noch leisten können?

Jedes Jahr im November blickt die Internationale Energieagentur (IEA) mit ihrem World Energy Outlook in die ferne Zukunft. In früheren Jahren hat die IEA vor dem Ende der Ölversorgung gewarnt: „Verlassen wir das Öl, bevor es uns verlässt“, so die dramatische Botschaft ihres Chefökonomin Fatih Birol.

Jüngst hat sich die Prognose gedreht: Den USA gelinge es immer besser, sich durch Eigenproduktion von Ölimporten unabhängig zu machen. Niedrige Öl- und Gaspreise aufgrund der Erschließung von Schieferöl und –gas, die auch einen niedrigeren Strompreis im Gepäck haben, verschaffen den USA, so der World Energy Outlook 2014, auf Dauer einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Europa.

Vor dem Klimakollaps warnt die IEA beständig. Neben der Forcierung der Energieeffizienz und der Erneuerbaren Energiequellen, verordnet sie der Politik auch die Atomenergie und Einlagerung von CO<sub>2</sub> in geologischen Strukturen. Einige Länder sehen in der Atomenergie die Lösung für CO<sub>2</sub>-freie Stromerzeugung.

Bleiben wir beim Kampf gegen die Erderwärmung: Auf den jährlichen Klimakonferenzen ist Europa ziemlich einsam, wenn es um verbindliche Emissionsobergrenzen und Reduktionszusagen geht. Auf solche Zusagen wollen sich andere Wirtschaftsräume nicht einlassen. Europa begibt sich in eine Art Vogel-Strauß-Position, hält unbeirrt an seiner Vorreiterposition fest und will sie sogar noch ausbauen. Jetzt ist schon eine Verpflichtung fixiert worden, bis 2030 die Treibhausgasemissionen um 40% zu reduzieren. Niemand kann sagen, wie das bewerkstelligt werden soll. Die Wirtschaft sieht Probleme auf sich zukommen.

Man kann alles übertreiben, auch eine Vorreiterposition. Europa „hält“ grosso modo ein Zehntel an den Weltemissionen der gängigen Treibhausgase. Vor kurzem noch waren wir Europäer für ein Siebentel verantwortlich. Der Anteil ist stark geschrumpft und er wird weiter schrumpfen, selbst wenn wir auf unserem Emissionsniveau verharrten. Europa hat seine Emissionen seit 1990 um etwa 20% gesenkt, die anderen Wirtschaftsräume haben ihre Emissionen deutlich erhöht. Per saldo stiegen die Weltemissionen massiv an - also kein Fortschritt für den Klimaschutz trotz massiver Anstrengungen in Europa. Reduziert Europa seine Emissionen noch einmal um 20% (d.h. unser Reduktionsziel wird von minus 20% auf minus 40% erhöht), so fallen 2 von unseren 10 Prozentpunkten weg (20% unseres 10%-Anteils an den Weltemissionen ergibt 2 Prozentpunkte der Weltemissionen). Auswirkungen auf das Weltklima kann das nicht haben.

Dies ist keineswegs ein Plädoyer gegen die Vorreiterrolle an sich. Sie ist nicht notwendigerweise nachteilig für die Wettbewerbsfähigkeit. Aber die Vorreiterrolle muss intelligent interpretiert werden. Unsere Aufgabenstellung ist es nicht, bei den Reduktionszusagen alle zu übertrumpfen, und damit unsere industrielle Basis zu riskieren. Vielmehr sollen wir der Welt den Blueprint für ein globalisierungsfähiges nachhaltiges Energiesystem liefern. Wir müssen nicht „Reduktionszusagenführer“, sondern Technologieführer werden.

Ein solcher Blueprint zeichnet sich dadurch aus, dass er den Wohlstand nicht untergräbt, sondern im Gegenteil absichert. Wenn wir weniger emittieren, weil wir nicht mehr so hohe Emissionen brauchen und der Wohlstand gerade deshalb wächst, dann wird die Sache attraktiv für andere Wirtschaftsräume. Die derzeitige Politik Europas scheint davon auszugehen, es reiche in einem Rechtsakt festzuschreiben, dass die Emissionen zu sinken haben und diese mit einem hohen Preis zu belegen, um lenkend zu wirken. Das ist unintelligent und kontraproduktiv.

Denn die Industrien, die diese Kosten tragen müssten, werden darauf mit Verschiebung von Investitionen und Standorten in andere Wirtschaftsräume reagieren, wenn das Kostengefälle zu groß wird. Haben wir die Industrien nicht mehr in Europa, werden wir nicht mehr viel dazu beitragen können, ihnen zur Nachhaltigkeit zu verhelfen. Für das Weltklima ein Nullsummenspiel, wenn nicht sogar negativ, denn anderswo wird dem Thema CO<sub>2</sub> weniger Aufmerksamkeit geschenkt als in der EU.

Allzu viel Ungeduld schadet mehr als sie nützt. Das Heil wird nicht in politischen Wunschzetteln liegen, sondern darin, dass unsere Gesellschaft innovativ, lernfähig und damit auch wettbewerbsfähig ist. Seit der Klimastrategie 2002 – das war die erste – hat Österreich eine Gebäudesanierungsrate von 3% angepeilt. Tatsächlich bewegt sie sich konstant knapp über 1%. Das ist nicht viel mehr als die natürliche Sanierungsrate. Conclusio: Zahlen erfüllen sich nicht von selbst. Das Fördergeld, das der Staat dafür erübrigt, reicht nicht aus, um große Sprünge zu machen. Bis 2050 sollte der Gebäudebestand aber dennoch deutlich anders aussehen als heute.

Heute schon können wir uns mühelos und ohne in Utopien zu verfallen ein Energie- und Wirtschaftssystem vorstellen, das vielen unserer Wünschen in einem hohen Maß gerecht wird:

- Leistungsfähiger öffentlicher Verkehr als wichtigste Säule der urbanen Mobilität, PKW und Zustellverkehr durch elektrische Fahrzeuge, die überwiegend mit erneuerbarer Energie gespeist werden.
- Ein Gebäudesektor, der nur noch einen Bruchteil des heutigen Energiebedarfs hat, weil die Gebäude viel weniger Energie benötigen, um behagliche Raumtemperaturen zu erreichen und teilweise den Bedarf selbst decken
- Industrie und Stromwirtschaft, die miteinander verwoben sind. Der Verbrauch von Strom folgt künftig ihrer Produktion (und nicht umgekehrt). Die Industrie „recycelt“ das CO<sub>2</sub>, das bisher an die Atmosphäre abgegeben wird, mit Hilfe von temporären Überschüssen beim Stromangebot zu Methan oder gewinnt damit Wasserstoff als speicherbaren Energieträger.

Gibt es einen Haken an dieser Geschichte? Ja, diese Reise in die Energiezukunft wird jedenfalls einen längeren Zeitraum brauchen. Die Erneuerung des Gebäudesektors benötigt einige Jahrzehnte, der Fuhrpark wird im Laufe von ein bis eineinhalb Jahrzehnten umgewälzt. Die Stromwirtschaft kann innerhalb von ein bis zwei Jahrzehnten weitgehend CO<sub>2</sub>-frei gedacht werden, in Österreich sind wir hier schon weit fortgeschritten.

Und die österreichische Industrie? Sie arbeitet intensiv an neuen Methoden der Produktion, die weniger Energieeinsatz und weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß erfordern. Ob es der Umstieg der Prozesse von fossilen Energieträgern auf Strom oder die Einbindung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Produkte oder Energieträger ist, Innovationen benötigen Zeit, bis sie im großen Maßstab wirtschaftlich anwendbar sind. Auf Basis der heute verfügbaren Technologien sind nur geringe Fortschritte möglich, denn der Optimierungsgrad ist schon sehr hoch.

Mit 2 - 6% weisen rezente Studien das wirtschaftlich realisierbare Energieeinsparpotenzial in der energieintensiven Industrie aus. Reduktionsvorgaben von 20% und mehr sind da jenseits von Gut und Böse. Dafür müssten teure CO<sub>2</sub>-Zertifikate gekauft werden. Diese Kosten sind nicht durch Investitionen sondern nur durch die Verlagerungen von Produktionen zu vermeiden.

Die europäische Politik der Reduktionsverpflichtungen stößt daher an Grenzen. Beim Gebäudebestand fehlt dem Staat das Geld, um das Tempo zu beschleunigen, bei der Industrie droht die Abwanderung. Die amerikanische Politik, die auf Innovation und Entrepreneurship setzt, führt zu keinen ungewollten Verwerfungen. Die USA rollen investitionswilligen europäischen Unternehmen den roten Teppich aus, während bei uns Standorterweiterungen das Nadelöhr der Genehmigungsverfahren passieren und hohe CO<sub>2</sub>-Kosten in Kauf nehmen müssen.

Europa ist im Begriff seine führende globale Stellung als Lieferant energieintensiver Investitionsgüter zu verlieren. Was das für Europa im Bereich der Beschäftigung bedeutet, ist leicht vorstellbar. Was es für das jetzt schon wachstumsschwache Europa politisch bedeutet, ebenso.

Umgekehrt ergeben sich durch den Umbau des Energiesystems vielfältige Chancen, die wahrgenommen werden können. Unternehmen zügeln von sich aus ihren Energiehunger, um wirtschaftlich gesund zu bleiben. Sie denken daran, einen Teil ihres Energiebedarfs durch Eigenproduktionen zu decken, dabei spielen erneuerbare Quellen naturgemäß eine besondere Rolle. Industrien können darüber hinaus in Wärme- und Stromnetze eingebunden werden, sei es als Energielieferant (Abwärme, Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungen), sei es als Abnehmer von Überschüssen, indem sie ihren Produktionsfahrplan darauf abstimmen.

Wir haben in Österreich großartige Energietechnikunternehmen, die mitunter durch Marktschwankungen arg gebeutelt werden. Diese dürfen wir nicht verlieren, bevor die Energiewende weltweit abhebt. Damit möchte ich nicht neuen Förderungen das Wort reden, auf die ohnedies nicht wirklich Verlass ist. Wichtig erscheint mir ein innovationsförderndes Klima im Zusammenwirken von Wirtschaft, Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstitutionen und europäischen Technologieentwicklungsprogrammen. Der einzelne Staat kann in diesem Bereich viel mehr bewegen als auf so manch anderem längst vergemeinschafteten Politikfeld.

Zurück zur Tagespolitik: Von einem neuen globalen Klimaschutzabkommen in Paris im Dezember 2015 wird erwartet, dass bisher abseits stehende Länder, die wesentlich zur globalen CO<sub>2</sub>-Gesamtemission beitragen, eingebunden werden und vergleichbare Verpflichtungen wie die Europäische Union übernehmen. Da ist einiges Wunschdenken dabei. Daher müssen wir unsere europäische Vorreiterrolle so anlegen, dass Innovationfreude, Ingenieurgeist und Unternehmertum als Triebkräfte genutzt werden. Der produzierenden Wirtschaft aber müssen jene Kostenblöcke erspart bleiben, die diese Kräfte abwürgen. Wenn die Wirtschaft Teil der Problemlösung sein soll, dann darf man ihr nicht bleierne Rucksäcke anlegen.

# Zukunftsperspektiven für die Arbeit des AKE

*Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc, MAS*

Welche Aufgabenschwerpunkte lassen sich aus diesem Blick in die Zukunft für die künftige Arbeit des AKE ableiten?

Thematisch ist der AKE bereits in den letzten Jahren auf Kurs geblieben. Die Erneuerbaren Energien, Smart Cities, Energieeffizienz und Energiespeicherung, sowie die Klimaziele stehen schon seit Jahren auf der Agenda des AKE.

In den nächsten Jahren wird das Augenmerk vor allem auf den Umbau des Energiesystems zu einem vollständig erneuerbaren Europäischen Energiesystems zu lenken sein. Die Optimierung des Energiesystems durch eine vorausschauende, auf die zukünftigen potentiellen Verbraucher abgestimmte Planung der Energieversorgung tritt in den Vordergrund und muss ein zentrales Thema in den Aktivitäten des AKE werden. Dazu gehören selbstverständlich auch die Nutzung der Abwärme und das CO<sub>2</sub> –Recycling sowie die Dezentralisierung der Produktion und die Informationssteuerung. Die Überlegungen des AKE dürfen dabei die unterschiedlichen Bedürfnisse verschiedener Länder mit Blick auf globalisierungsfähiges nachhaltiges Energiesystem schon aus wirtschaftlichen Überlegungen nicht ausklammern.

Um diese zukünftigen Herausforderungen an die Energieversorgung zur Diskussion zu stellen und an die Öffentlichkeit heranzutragen, ist die Bündelung von Wissen, Erfahrung, Forschergeist und Entrepreneurship unerlässlich.

Damit tritt das ursprüngliche Selbstverständnis der Proponenten des AKE vor nunmehr 15 Jahren erneut in den Vordergrund. Der AKE muss auch in Zukunft eine Plattform für das Zusammenwirken von Industrie, Wirtschaft, Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Technologieentwicklungsprogrammen sein.

An dieser Stelle sei allen Autoren und Mitarbeitern an dieser Festschrift herzlich gedankt!

[www.ak-energie.at](http://www.ak-energie.at)

*Impressum:*

Mag. DDr. Brigitte Pagana-Hammer, MSc. MAS

Vorsitzende des Arbeitskreises Energie der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft

Wiedner Hauptstraße 104/3/5, A – 1050 Wien