

Jahrestagung des Forschungsverbands für Solarenergie (FVS)

Umbau auf umweltfreundliche Versorgung ist möglich

Integration Erneuerbarer Energien in Versorgungsstrukturen – so lautete das Thema der Tagung. Ausgehend von neuesten Arbeitsergebnissen berichteten Spezialisten aus 8 Instituten über den Arbeitsstand bei der Erschließung neuer Energiequellen, der Erhöhung der Energieeffizienz sowie der Vorbereitung des Netzausbaus. Das Motto für die Zukunft: Dezentralisierung so weit wie möglich, Zentralversorgung nur soweit wie notwendig.

1. Gemeinsam Forschen für die Energie der Zukunft

Nach 10 Jahren ist der FVS von 4 Mitgliedern auf 8 Institute angewachsen. Er repräsentiert mit insgesamt etwa 800 Mitarbeitern ungefähr 80 % der Forschungskapazität für solare und andere erneuerbare Energien und leistet ebenso wesentliche Beiträge zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Mitglieder sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Köln (DLR), das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Freiburger Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), das Hahn-Meitner-Institut Berlin (HMI), das Hamelner Institut für Solarenergieforschung (ISFH), das Kasseler Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung in Stuttgart und Ulm (ZSW). Die am 20. und 21. September 2001 in Potsdam durchgeführte Jahrestagung konnte an die erfreuliche Entwicklung der umweltfreundlichen regenerativen Energien (REG) und anderer einschlägiger Energiequellen in Deutschland anknüpfen. Standen in den letzten 2 Jahren vor allem die Brennstoffzellen-Technologie und REG mit Strategien zur Kostensenkung von Solarzellen auf dem Prüfstand der Jahrestagungen, so ist inzwischen die Frage nach neuen Versorgungsstrukturen hoch aktuell.

2. Energiemix aus klimafreundlichen Quellen

Jüngstes Mitglied der Kooperationsgemeinschaft ist das Potsdamer GeoForschungsZentrum (GFZ), das auch Gastgeber der letzten Jahrestagung war. In Projekten zur Erdwärmenutzung knüpft das GFZ an Erfahrungen an, die vor etwa zwei Jahrzehnten zunächst in der DDR und danach

auch in den alten Bundesländern bei der Wohnungsheizung mit Erdwärme gesammelt wurden. Ziel ist jetzt die Stromerzeugung durch Niedertemperaturnutzung.

2.1 Netzgekoppelte Photovoltaik (PV)

Auch andere Basistechnologien zur Strom- und Wärmeabgewinnung sowie zur Erhöhung der Energieeffizienz standen auf dem Vortragsprogramm. Ein Schwerpunkt war dabei die PV, deren Anteil an der Stromversorgung auch mittelfristig noch sehr gering ist. Dr. H. J. Gabler, PV-Forschungschef im ZSW, behandelte die „Stromversorgung mit PV“ mit Fragezeichen. Die Errichtung netzgekoppelter Anlagen ist nach wie vor an Fördermittel gebunden. Ziel ist bekanntlich der Übergang auf kostengünstigere Serienerzeugnisse und die Ausnutzung anderer Kostensenkungspotentiale im Rahmen der FVS-Forschung. Dennoch wird die Ausnutzung dieser Potentiale allein nicht ausreichen, um im netzgekoppelten Bereich mit anderen Stromerzeugern in absehbarer Zeit zu konkurrieren. Allerdings führt, wie der Vortrag zeigte, eine Gewichtung des Solargenerators als Gestaltungs- und als multifunktionales Element auf Dachflächen oder an Gebäudefassaden zu einer insgesamt günstigeren marktwirtschaftlichen Bewertung. An mehreren realisierten Objekten wurde gezeigt, wie durch PV als Baustein eines integralen Gebäudeenergiekonzepts die Errichtungskosten wie auch der externe Energiebezug eines Neubaus gesenkt werden kann.

2.2 Umweltgerechter Wohnungsbau

Prof. Dr. J. Luther – Chef des ISE – behandelte technologisch neue Energieversorgungskonzepte, die den Niedrighaus-Vorgaben, festgelegt in der Energieeinsparverordnung 2002 (EnEV), folgen (vgl. ep

8/01, S. 612; 11/01, S. 929/30 und Bild 1). Bereits heute existieren über 1000 Passivhäuser. Über 30 % dieser Neubauten sind mit dem vom ISE konzipierten Kombigerät ausgerüstet (Bild 2). Innovative Haustechnik und ein neues Gesamtkonzept ermöglichen es, die Heizkosten auf ein Zehntel dessen zu senken, was ein Niedrigenergiehaus heute benötigt. Eine Erweiterung auf Mehrfamilienhäuser und ein Zusatzmodul für das 3-Liter-Haus werden vorbereitet. In Arbeit ist auch ein Kombigerät, bei dem die Wärmepumpe durch ein Brennstoffzellen-Heizgerät ersetzt wird. Endziel ist das Nullemissionshaus, das in der Summe keine CO₂-Emissionen ausweist. Die Computersimulation ergibt, dass bereits eine PV-Fläche von 13 m² ausreichen würde, um den Hausstromverbrauch des Einfamilienhauses zu kompensieren. Dies allerdings ohne evtl. auftretende Verluste, die durch Anpassung von Last- und Erzeugerbedarf entstehen.

2.3 Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung im Aufwind

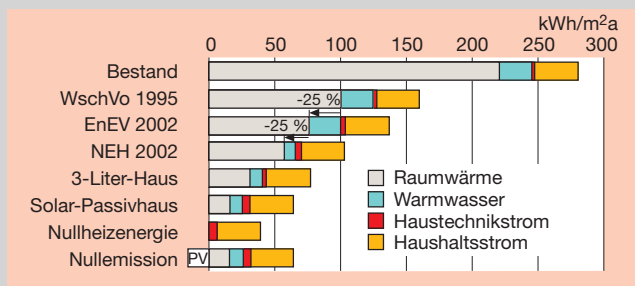
Zu den bereits heute effizienten Lieferanten von Strom und Wärme zählt die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Im dezentralen Bereich ist sie eine der Basistechnologien, die ausgebaut werden soll und damit nach dem Konzept der Bundesregierung einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der CO₂-Emissionen in Deutschland liefert. Inwieweit das gelingt, wird von der weiteren Förderung dieser Technologien abhängen. Dabei liegt das Schwergewicht zurzeit noch bei motorisch oder über Turbine angetriebenen Generatoren, die in der Mehrzahl fossile Energieträger nutzen. Ausgehend von dieser Situation behandelte J. Bard vom ISET anschließend vor allem neue Konzepte mit Brennstoffzellen, Mikroturbinen und Stirlingmotoren (Heißluftmotoren). Sie stehen vor der Marktreife und werden zurzeit im Dauerbetrieb getestet. Den vorgenannten Systemen sind sie in der Brennstoffausnutzung und im Stromanteil überlegen und versprechen darüber hinaus bei Anwendung aufbereiteter Biomasse eine weitere Reduzierung der CO₂-Emissionen.

3. CO₂-Minderung bis 2050 auf 23 % ist möglich

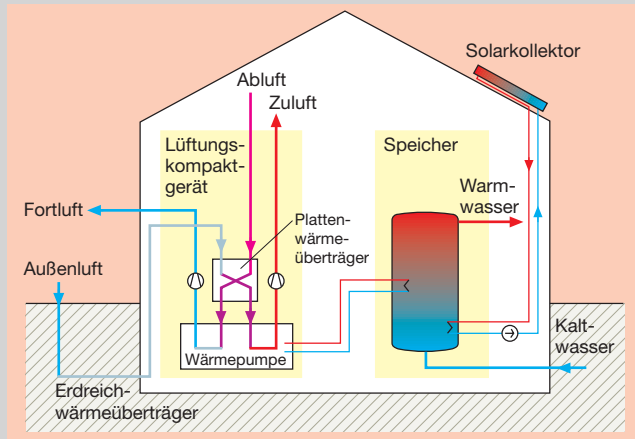
Alle relevanten Energiequellen sind zentraler Bestandteil einer umweltfreundlichen und damit zu-

kunftsträchtigen Energieversorgung. Sie benötigen aber noch auf absehbare Zeit „geschützte Märkte“, um mit den klimagefährdenden fossilen Energiequellen und den vielfach als zu gefährlich eingeschätzten Kernkraftwerken wirtschaftlich konkurrieren zu können. Das erfordert (wie die Politik der letzten zwei Jahrzehnte deutlich erkennen lässt) zielgerichtete energiepolitische Strategien für Forschung, Entwicklung und Marktunterstützung. Eine wesentliche Intensivierung der marktnahen Aktivitäten brachte das Jahr 2000. So konnten mit REG der Primärenergieanteil auf 2,5 % und der Stromanteil auf 6 % gesteigert werden. Spitzenreiter ist die Windenergie, die im gleichen Jahr die installierte Leistung von 4444 MW auf 6112 MW steigerte und damit 2 % des gesamten Stromes lieferte. In den ersten 9 Monaten des Jahres 2001 wuchs die Gesamtleistung auf etwa 7500 MW. Gegenüber dem Vergleichszeitraum im Jahr 2000 wurde damit die Gesamtkapazität der Windenergie um 23 % gesteigert.

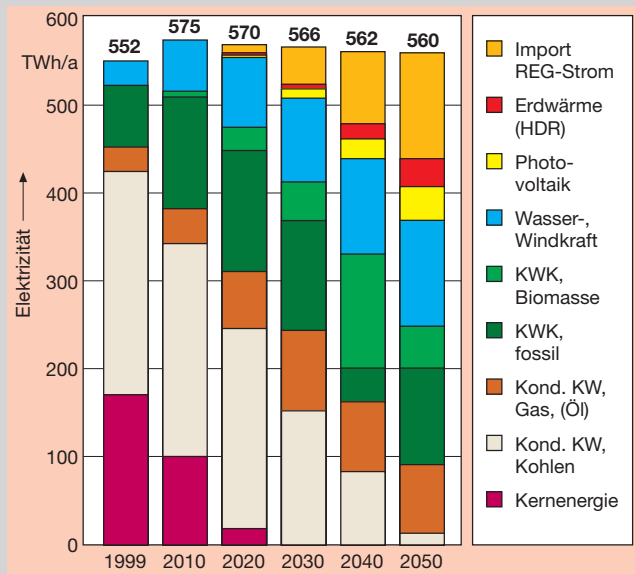
Nach dem Konzept der Bundesregierung soll bis zum Ende dieses Jahrzehnts der Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung verdoppelt werden. Das Bundesumweltministerium hat nach Beratung mit den einschlägigen Spezialisten ein Ausbauziel fixiert, das im Jahr 2050 mindestens die Hälfte des gesamten Energiebedarfs in Deutschland mit REG abdeckt. Ausgangspunkt für diese Zielstellungen waren konzeptionelle Untersuchungen von Dr. Nitsch, DLR, die durch das Wuppertal-Institut und Spezialisten der FVS gestützt wurden. Darauf aufbauend entstanden zwei Szenarien (keine Prognosen), die die Strukturveränderungen bei der Strom- und Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 erkennen lassen (Bild 3). Dabei wurde u. a. auch ein Stromimport beispielsweise durch Nutzung von solarthermischen oder Wasserkraftwerken ebenso wie der Import von Wasserstoff als Brenngas für Brennstoffzellen berücksichtigt (vgl. ep 4/01, S. 314-317; LuK 7/01, S. 1-3). Bezogen auf das Jahr 1990 reduzieren sich die klimaschädigenden CO₂-Emissionen im Jahr 2050 auf 23 %. Inwieweit die Zielstellungen der Szenarien bis 2050 erreicht werden, hängt nicht zuletzt von den politischen Weichenstellungen ab. Das bedeutet nicht nur, welchen Stellenwert der Wähler der Vermeidung von Klimakatastrophen zuordnet. Auch die weitere Kli-



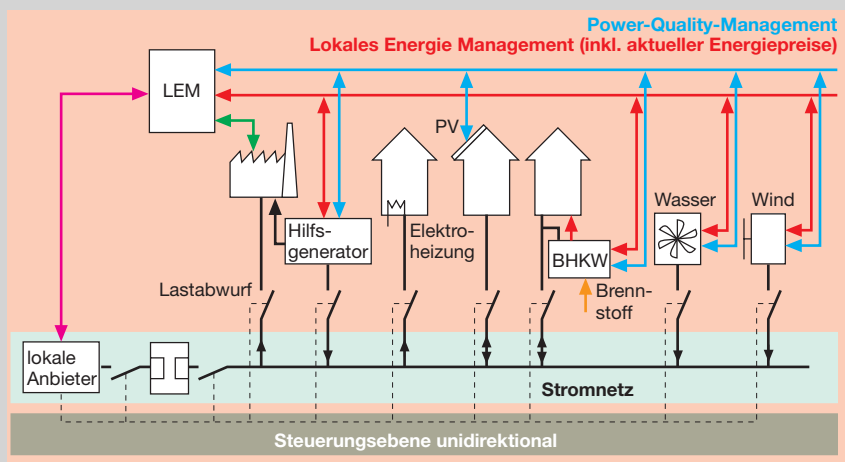
1 Externer Endenergiebedarf von Einfamilienhäusern



2 Neues Konzept mit Lüftungskompaktgerät



3 Strukturveränderung der Kraftwerksarten (Bruttostromerzeugung)



4 Energie- und Power-Quality-Management-system der Zukunft

maentwicklung und – wie die Terroranschläge und die Wirtschaftsflaute in den USA zeigen – auch weltweite Einflüsse können das Tempo beim Übergang auf neue Versorgungsstrukturen in Deutschland beeinflussen. Diskutiert wurde auch die unverzichtbare weitere Forschungsförderung. Anlass waren Reduzierungen der Forschungsmittel im Bundeshaushalt für das Jahr 2001, die die Marktreife der neuen Energiequellen verschieben könnte.

4 Energieversorgungsstrukturen im Wandel

Eine nachhaltige Versorgung mit Strom und Wärme aus REG und anderen umweltfreundlichen Energiesystemen verlangt den Umbau unserer Energieversorgungsstrukturen (das gilt darüber hinaus auch für die in der mobilen Welt unverzichtbaren Treibstoffe). Ursachen sind neben der verbrauchernahen und damit verlustarmen dezentralen Anordnung auch die große Anzahl und Vielfalt unterschiedlicher Nutzungstechnologien, die standortabhängige Wirtschaftlichkeit und das schwankende Leistungsangebot. Die Folgen sind weit mehr als nur eine schrittweise Reduzierung des anteiligen Stromes aus Großkraftwerken.

4.1 Dezentral und „virtuell“ qualitätsgesichert versorgt

Die von mehreren Forschungsinstituten mit Industrie und Energieversorgern arbeitsteilig erarbeiteten Konzepte gehen davon aus, dass abgegrenzte Energieverbrauchsregionen von einem virtuellen Kraftwerk – gebildet aus allen dort installierten Stromquellen und -speichern – versorgt werden. Es entsteht damit vom the-

oretischen Ansatz her ein ähnliches Gebilde wie ein Kraft-Wärmegekoppeltes Kraftwerk, das beispielsweise in Wohngebieten der Städte und Gemeinden oder in Industriebetrieben Nutzenergie bereitstellt. Jede Region wird zweckmäßig die installierte Leistung weitgehend dem durchschnittlichen Bedarf anpassen und Überschüsse oder Defizite eher kurzzeitig über das Netz ausgleichen. Die weiteren Untersuchungen werden zeigen, wie groß die installierten virtuellen Kraftwerksleistungen sein werden.

Alle Stromquellen im virtuellen Kraftwerksbereich werden über Stromrichter mit dem Netz gekoppelt und damit steuerbar – eine Technologie, die bei Brennstoffzellen, Windkonvertern und PV-Anlagen heute Stand der Technik ist und auch in Wasserkraftanlagen erprobt wird. Sie haben sich bereits in großer Anzahl bei drehzahlverstellbaren Antrieben und USV bewährt und dabei den Nachweis erbracht, dass selbst Oberschwingungen im Netzstrom kompensiert werden (vgl. ep 11/99, S. 1022/23; ep 9/00, S. 753-756). Im künftigen Energienetz sichern die Stromrichter mit Unterstützung eines Informationssystems den problemlosen Parallelbetrieb und damit Versorgungssicherheit und -qualität.

4.2 Informations- und Energienetze verschmelzen

Prof. J. Schmidt, Institutsleiter des ISET und wissenschaftlicher Leiter der Jahrestagung, stellte ein internetbasiertes Informationssystem vor, das das Zusammenspiel aller Ebenen der zukünftigen Energieversorgung sicherstellen könnte. Der hohe Anteil an REG führt zu einer Verschmelzung von Energieversorgung und Informationstechnologie, die alle systemrelevanten Daten erfasst, aufbereitet und verteilt (Bild 4). Sie sichert nicht nur die Einhaltung der Qualitätsanforderungen, sondern auch die bevorzugte Nutzung kostengünstiger und CO₂-armer freier Stromquellen.

Bedenken gegen eine nicht beherrschbare Informationsflut, die mehrere 100 000 oder sogar Millionen dezentraler Stromlieferanten verursachen, begegnete der Referent gelassen. Er verweist auf nicht weniger Kommunikationspfade, die Handys ständig und zielgerichtet schaffen. Gleiches erwartet er von einem Informationssystem, das zahllose Energieerzeuger koordiniert und die Energie dahin lenkt, wo sie gebraucht wird. Erste Pilotprojekte sind in der Realisierungsphase.

H. Kabisch