Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 20

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

im Stand-by-Betrieb gesenkt werden. Je nach Gerätegruppe sollen die Zielwerte im Zeitraum zwischen Anfang 1996 und Anfang 1999 vom überwiegenden Teil der erhältlichen Geräte nicht mehr überschritten werden. Andernfalls kann der Bund Zulassungsanforderungen einführen.

Die Zielwerte wurden in enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Branchen erarbeitet. Dank diesen Zielwerten können sich die Hersteller frühzeitig auf die energetischen Vorgaben ausrichten. Den Konsumenten und Konsumentinnen bieten die Zielwerte eine Entscheidungshilfe beim Kauf neuer Geräte.

Die von den Zielwerten betroffenen Geräte verbrauchen gesamtschweizerisch im Jahr rund 400 Mio. kWh. Das sind nahezu 1% des Elektrizitätsverbrauchs unseres Landes. Da in diesem Bereich noch keine Sättigung des Marktes in Sicht ist, muss mit einer weiteren Zunahme des Strombedarfs gerechnet werden. Die Zielwerte werden von den meisten heute auf dem Markt angebotenen Modelle noch nicht erfüllt. Aufgrund dieser Zielwerte werden die nach Ablauf der Fristen verkauften Kopier- und Videogeräte im Stand-by-Betrieb rund 25% weniger Strom verbrauchen als heute, die Drucker und Fernsehgeräte sogar rund 80% weniger. Damit lassen sich etwa 300 Mio. kWh einsparen. Das entspricht dem Stromverbrauch der Stadt Freiburg.

Mit dieser Massnahme unterstützt der Bund «Energie 2000». Ein Ziel dieses Aktionsprogramms besteht darin, die Verbrauchszunahme von Elektrizität während der 90er Jahre zunehmend zu dämpfen und die Nachfrage ab dem Jahr 2000 zu stabilisieren. In diesem Sinne hat der Bundesrat bereits auf den 1. Januar 1994 Grenzwerte für die Wärmeverluste von Wassererwärmern, Warmwasser- und Wärmespeichern sowie Zielwerte für den Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten eingeführt. Auf den 1. Juni 1994 wurden in einem zweiten Schritt Zielwerte für Backöfen, Geschirrspüler, Waschmaschinen, Wäschetrockner und Telefaxgeräte in Kraft gesetzt.

Nationalratskommission für Zwilag

(d) Die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (Urek) des Nationalrates hat am 30. August dem Bau eines Zwischenlagers für radioaktive Abfälle in Würenlingen (AG) mit 16 zu 0 Stimmen bei 4 Enthaltungen zugestimmt. Rückweisungs- und Nichteintretensanträge wurden klar verworfen, werden aber gleichwohl ins Plenum gebracht.

Die Kommissionsmehrheit war der Auffassung, dass es Aufgabe der heutigen Generation sei, die bereits entstandenen und weiter anfallenden radioaktiven Abfälle geordnet zu lagern. Mit einem Kommissionspostulat solle sichergestellt werden, dass der Bundesrat für eine Sicherstellung der Endlagerkosten sorgt.

Technik und Wissenschaft
Technique et sciences

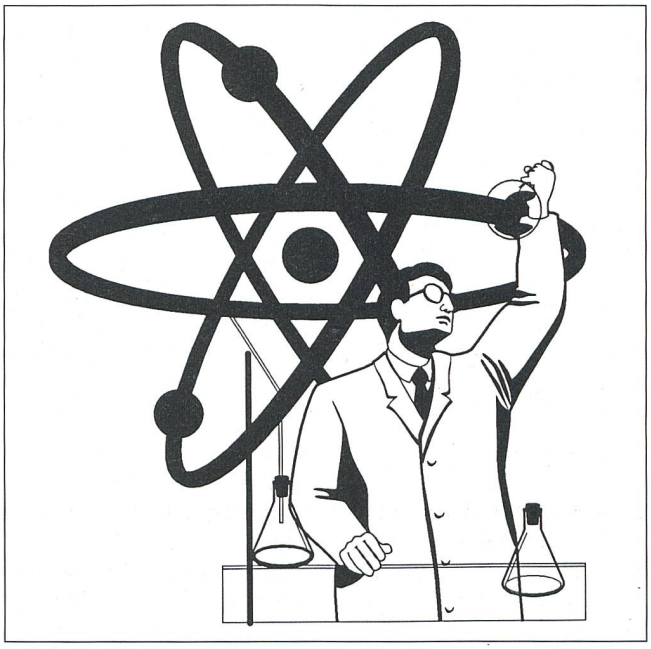
Energieforschung: Schweiz beteiligt sich an zwölf internationalen Projekten

(eved) Der Bundesrat hat beschlossen, dass die Schweiz an einem Projekt der Nuklear-Energie-Agentur (NEA) der OECD sowie an elf weiteren Forschungsprojekten der Internationalen Energie-Agentur (IEA) teilnehmen wird. Die Projekte betreffen Kernbrennstoffe, die energetische Verbesserung industrieller Verfahren, die Herstellung und Lagerung von Wasserstoff, photovoltaische Leistungssysteme, Elektromobile, die energiesparende Gebäudekühlung, die Verwendung von Biomasse und Kompressionssysteme für Wärmepumpen.

Durch die Beteiligung an den Projekten der IEA werden laufende Arbeiten im Rahmen der Forschungsprogramme des Bundesamtes für Energiewirtschaft (BEW) international verankert. Die Projekte dauern zwischen zwei und fünf Jahren. Bisher hat die Schweiz an insgesamt hundert Projekten der IEA und an einem Projekt der NEA teilgenommen.

Die IEA-Projekte decken verschiedenste Forschungsgebiete ab:

- Ein erstes Projekt befasst sich mit der energetischen *Verbesserung industrieller Verfahren.* Beteiligt daran sind die Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne.
- Drei Projekte haben die umweltschonende Erzeugung von *Wasserstoff* sowie die Probleme der Lagerung und Anwendung dieses neuen Energieträgers zum Thema. Beteiligt sind hier die Universitäten von Bern, Freiburg und Genf sowie die ETH Lausanne.
- In zwei weiteren Projekten, an denen sich die Ingenieurschule von Lugano und ein technisches Büro beteiligen, werden die Bedingungen für den optimalen Einbezug einer Vielzahl verstreut angeordneter *photovoltaischer Anlagen* ins Stromnetz untersucht, dies unter dem Gesichtspunkt hoher Zuverlässigkeit und geringer Kosten.
- Zwei Projekte sind dem *Elektromobil* gewidmet. Im Vordergrund steht der Erfahrungsaustausch mit dem Ausland. Das gesamte Förderungsprogramm des BEW



Die Schweiz nimmt an einem Projekt der Nuklear-Energie-Agentur der OECD sowie an Forschungsprojekten der Internationalen Energie-Agentur teil

für diesen Fahrzeugtyp ist hier eingebunden.

- In einem Projekt sollen – unter Mitwirkung der EMPA in Dübendorf – Lösungen für eine energiesparende *Gebäudekühlung* gesucht werden. Konkret geht es darum, die Möglichkeiten der Speicherung der nächtlichen Kühle in der Gebäudemasse auszuschöpfen.
- Ein weiteres Projekt betrifft die Verbrennung, die Vergasung und den anaerobischen Abbau (das heisst unter Ausschluss von Sauerstoff) der *Biomasse*, namentlich von Holz. Verschiedene technische Büros aus der Schweiz sind daran interessiert.
- Ein letztes IEA-Projekt befasst sich mit fortgeschrittenen *Wärmepumpen,* insbesondere mit der Suche nach neuen Kältemitteln. Für die Kompressionssysteme müssen eine Reihe von Arbeitsmedien, Luft und Wasser eingeschlossen, überprüft werden. An diesem Forschungsvorhaben beteiligen sich die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen.
- Der sichere Betrieb der bestehenden schweizerischen Kernkraftwerke und die Ausbildung von qualifiziertem Personal bilden den Hintergrund für die Beteiligung am *NEA-Projekt.* Dieses ermöglicht den Forschern am Paul-Scherrer-Institut in Villigen und bei den schweizerischen Kernkraftwerken, ihre Arbeiten über *Kernbrennstoffe* und über die Wechselwirkung Mensch-Maschine in einen grösseren Rahmen zu stellen.

Ökoinventare zur Beurteilung von Energiesystemen

(enet) Die ENET-Tagung vom 8. September 1994 an der ETH in Zürich, mit gegen 200 Teilnehmern, fasste die Resultate des Schlussberichtes «Ökoinventare für Energiesysteme», ein umfangreiches Tabellen- und Nachschlagewerk von 1800 Seiten, zusammen. Sie gab einen gerafften Überblick über die erarbeitetete Thematik.

Dr. *Ernst Waldner* vom Institut für Energietechnik der ETH Zürich hat mit folgenden Worten diese Tagung eingeleitet und zusammengefasst:

«Diese Tagung ist der Abschluss eines grösseren Projektes mit dem Namen ‹Umweltbelastung der End- und Nutzenergiebereitstellung›. Die finanzielle Unterstützung hierzu wurde vom BEW und NEFF gewährt, die geistige Unterstützung kam vor allem von Prof. Dr. P. Suter. Mitgearbeitet haben mehr als ein Dutzend Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen von der ETHZ und vom PSI. Die Hauptverantwortung lag beim Triumvirat R. Frischknecht, P. Hofstetter und I. Knoepfel.

Hier in einer kurzen Rundsicht die Zusammenhänge, warum und wie es zu diesem Projekt, diesem voluminösen ‹Ökoinventar› und zu dieser Tagung gekommen ist.

- Die eine Sichtweise geht in die Richtung des umweltverträglichen Handelns in einer industrialisierten Gesellschaft. Insbesondere in den letzten 20 Jahren ist die offenkundig gewordene Knappheit der energetischen Rohstoffe sowie die mit dem Energieeinsatz verbundene Umweltbelastung verstärkt in den Vordergrund des öffentlichen Interessens gestossen. Hier wird von einer technischen Hochschule kein Abseitsstehen, sondern ein aktives Vordenken und Handeln in Methodik und Grundlagen erwartet.
- Die zweite Sicht ist mehr historisch verankert. Ende der 70er Jahre wurde von der Elektrowatt Ingenieurunternehmungen AG die Studie ‹Die Umweltbelastung im Energiebereich› erarbeitet. Sie stand am Anfang der immer noch andauernden Energiediskussion in der Schweiz. Der Hauptunterschied zur heutigen Sichtweise ist, dass in jener Studie die die Bilanzgrenze der Schweiz gewählt wurde. Somit können viele Materialvorleistungen, wie die Gewinnung von Energieressourcen, die im Ausland geschehen, nicht berücksichtigt werden. In die Linie der historischen Betrachtung gehören die vielen Prognosen über den zukünftigen Energiebedarf, speziell nach der ersten Ölkrise. Hier sei auf schweizerischer Seite der Bericht von Fritsch und Suter ‹Die Bedeutung der internationalen Rahmenbedingungen für die schweizerische Energiepolitik› im Rahmen der Expertengruppe Energieszenarien (EGES) erwähnt. Aus zwei Gründen wurde diese Quelle zitiert: einmal ist Prof. Suter Promotor und Vater des ‹Ökoinventars› und Vorsteher unseres Laboratoriums, und zweitens soll der Zusammenhang Energie – Energiesparen – Vermindern der durch die Energiebereitstellung verursachten Schadstoffemissionen verdeutlicht werden. Somit ist es kein Zufall, dass dieses grössere, kürzlich abgeschlossene Projekt, dessen sichtbares Produkt das ‹Ökoinventar› ist, bei uns am Laboratorium für Energiesysteme angesiedelt wurde.
- Die dritte Sicht geht in Richtung der Experten, die diese Arbeit gemacht haben. Das Erstellen unzähliger Stoff- und Energiebilanzen von der Produktion über den Gebrauch bis hin zur Entsorgung verlangt nach einem wachen, offenen Geist, der fähig ist, mit andern Fachexperten – vor allem aus der Praxis – zusammenzuarbeiten. Der diplomierte ETH-Ingenieur bietet diese Fähigkeiten. Nicht nur das Erarbeiten der vielen kleinen Schritte, sondern auch die Verarbeitung zu einer Synthese und die versteckte mathematische Behandlung, kurz das Bewahren der Übersicht bei einem solch grossen Datenanfall, bedarf der Achtung und des Lobes. Natürlich konnte nicht alles im Alleingang gemacht werden, sei es aus Zeitgründen oder wegen fehlender Kompetenz und Fachwissen. So wurde zum Beispiel das Kapitel über die Kernenergie von unseren Kollegen am Paul-Scherrer-Institut (PSI) erarbeitet.
- Der letzte Blick geht Richtung Zukunft. Dieses Werk soll weitergepflegt, das heisst ‹à jour› gehalten, professionalisiert und erweitert werden. Des weiteren ist das Projekt GaBE (Gesamtheitliche Betrachtung von Energiesystemen) entstanden. Wiederum eine erweiterte Zusammenarbeit mit dem PSI. Hier werden zusätzlich Aspekte der Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre, der Sicherheit und des Risikos und der Ökonomie eingearbeitet.

Die Tagung gab Einblick in die folgenden Bereiche:

a) Aspekte aus den ‹Ökoinventaren›: Resultate aus den Stoff-, Energie- und Emissionsbilanzen der verschiedenen Energieumwandlungsketten. Die Analyse solcher Datensätze und der Vergleich mit andern Systemen. Spezifische Problemstellungen, zum Beispiel die des europäischen und schweizerischen Strommix.
b) Das ethische Umfeld: Grundlegende, meist nur in Ausnahmesituationen diskutierte Normative sollen in Erinnerung gerufen, neu überdacht und eingesehen werden. Eventuell ergeben sich daraus geänderte Handlungsmaximen.
c) Die ökonomische Einbettung: Die Gesetze von Angebot und Nachfrage haben auch für die Energiewirtschaft Gültigkeit; ökologische Überlegungen hierzu sind davon nicht ausgeschlossen. Somit werden ökologisch geprägte Lenkungsmassnahmen, seien diese im Energie-, Stoff- oder Emissionsbereich, eben auch ökonomischen Gegebenheiten unterliegen.»

«Strommix in Ökobilanzen – Fragestellungen, Modelle, Konsequenzen»

Rolf Frischknecht vom Institut für Energietechnik der ETH Zürich gab in seinem Referat zusammenfassend einen Überblick über die Strommodelle in Ökobilanzen, der die Grundbedingungen für deren Operationalisierung und Anwendbarkeit aufzeigte. Für das Grundmodell des UCPTE-Stromverbunds wurden die hauptsächlichen Unterschiede der Emissionsvektoren der Jahre 1988 und 1990 aufgeführt. Im weiteren wurden nationale Kraftwerksportfolio einerseits auf der Basis der Nettoinlanderzeugung, andererseits unter zusätzlicher Berücksichtigung des internationalen Stromaustausches berechnet und deren Unterschiede auf der Basis der Wirkungsbilanz diskutiert. Dem Stromaustausch in nationalen Strommodellen solle künftig Rechnung getragen werden. Anhand einiger typischer Standard-Fragestellungen aus den Ökobilanzbereichen «Regionen», «Unternehmen» und «Produkte» wurden Empfehlungen betreffend Strommodellwahl gegeben.

Stromversorgung ist keine Einbahnstrasse: Geräte wirken ins Netz zurück

(sl) Voller Vorfreude drückt der Heimwerker auf den Einschaltknopf seiner Kreissäge. Doch kaum ist das Sägeblatt angelaufen, ertönt ein Fluch aus dem Zimmer der Tochter. Der starke Elektromotor der Säge hatte beim Anlauf so viel Strom aus dem Netz gezogen, dass die Spannung kurzzeitig in die Knie ging. Das war mehr, als der Heimcomputer vertragen konnte: Er quittierte den Spannungsabfall mit dem Absturz des Programms.

Die Qualität des Netzstroms hängt nicht nur von den Stromversorgern ab. Die sorgen zwar für ein stabiles Netz und produzieren den Drehstrom mit nahezu idealer Form: Die Frequenz von 50 Hertz stimmt, die Spannung zeigt den Verlauf einer sauberen Sinuskurve. Im Vergleich dazu sind einige Geräte der Stromkunden aber weniger diszipliniert, denn sie erzeugen Rückwirkungen auf das Netz, die andere Verbraucher stören können.

Sinuskurve mit Spitzen und Zacken

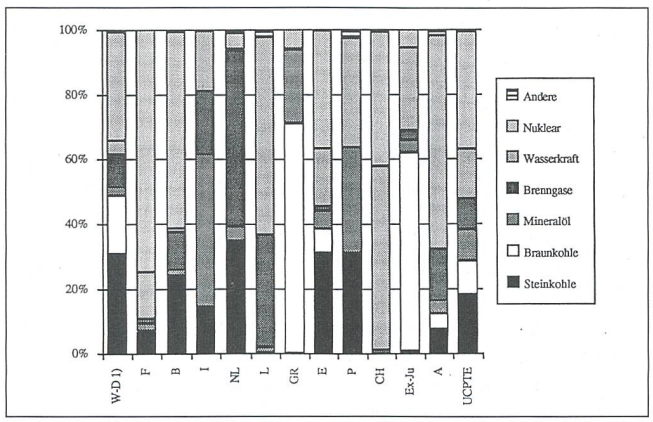
Je nach Art der Rückwirkungen kann die Sinuskurve der Spannung auf verschiedene Weise verzerrt werden: Die kurzzeitigen hohen Anlaufströme von Elektromotoren führen zu Spannungseinbrüchen. Andere Verbraucher, wie Schweissgeräte oder Leuchtstofflampen, verformen die Spannungskurve durch Spitzen und Zacken. Grosse Wechselstromgeräte, die nicht alle Phasen des Drehstroms nutzen, verschieben die Phasen gegeneinander.

Wird die Spannungskurve derartig gequält, sind negative Auswirkungen auf andere Geräte möglich: Rechenfehler in Steuerungsanlagen, Überhitzung von Bauteilen oder ungewollte Schaltvorgänge. In Elektromotoren können die Netzstörungen zusätzliche Wärmeverluste und erhöhte Vibrationen erzeugen.

Eigener Trafo für störrische Geräte

Die meisten elektrischen Verbraucher im Privathaushalt stören zwar nur wenig. Auch sind nur wenige so störempfindlich wie Computer. Grössere Geräte können im Einzelfall aber so gravierende Rückwirkungen erzeugen, dass sie nicht ohne Schutzeinrichtungen für das Netz in Betrieb gehen dürfen. Zum Beispiel müssen Ärzte mit den Stromversorgern klären, ob und wie sie ihre Röntgenapparate an das Stromnetz anschliessen können.

Gegen zu starke Netzstörungen durch grosse elektrische Geräte in Industrie und Gewerbe hilft zum Beispiel ein eigener Transformator. Dann hängt der störrische Verbraucher näher am Kraftwerk und kann andere Kunden weniger beeinträchtigen. Wer bei seinem Computer sichergehen will, kann ihn mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung schützen. In jedem Fall gilt aber: lieber einmal mehr abspeichern.



Kraftwerksportfolio der UCPTE-Staaten auf der Basis der Nettoinlandproduktion 1990

Richtigstellung

Im Bulletin Nr. 18/1994 entstand bei der EDV-Umsetzung zweier Diagramme im Artikel «Stromgestehungskosten von Solarzellenanlagen im Vergleich» ein äusserst bedauerlicher Fehler: Die ganze Skalierung der Diagramme (Bilder 4 und 5 auf Seite 47) wurde um rund das 6fache verzerrt. Hier sind deshalb die beiden Grafiken nochmals richtig wiedergegeben.

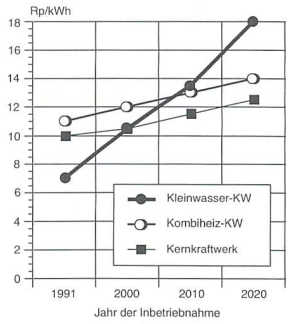


Bild 4 Stromgestehungskosten: Konventionelle Erzeugung (reale Durchschnittskosten in Rp./kWh; Variante 1: Realzins 2%)

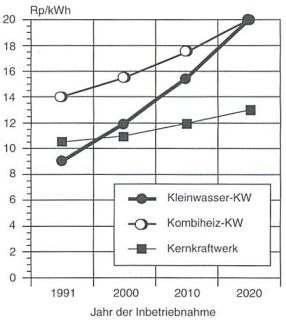


Bild 5 Stromgestehungskosten: Konventionelle Erzeugung (reale Durchschnittskosten in Rp./kWh; Variante 2: Realzins 3%)

Österreich-Premiere bei Leitungskoordination

(öew) Eine neue Philosophie beim Bau von Hochspannungsleitungen wird derzeit in Salzburg und in Tirol verwirklicht. Das neue Konzept umfasst die Begriffe Leitungszusammenlegung, Leitungsdemontagen und Landschaftsverbesserung. Daher sprach Bundesminister Dr. Wolfgang Schüssel von einem Modell, das die Schliessung des 380-kV-Ringes in Österreich möglich macht und damit eine Stromeinsparung in der Grössenordnung eines Donaukraftwerkes bewirkt, als er am 3. August der Baustelle einen Besuch abstattete. Dort wird zurzeit die 380-kV-Leitung vom Umspannwerk Tauern bei Kaprun nach Zell am Ziller in Tirol nach den neuen Prinzipien des Leitungsbaues errichtet. Der Leitungsbau wurde notwendig, weil die alte 220-kV-Leitung nach Tirol der Belastung durch den ständig steigenden Stromverbrauch nicht mehr gewachsen war.