

Abb. 3: Monatliche spezifische Tagesenergieausbeute der Hauptanlage und des zweiachsig nachgeführten Systems 1995

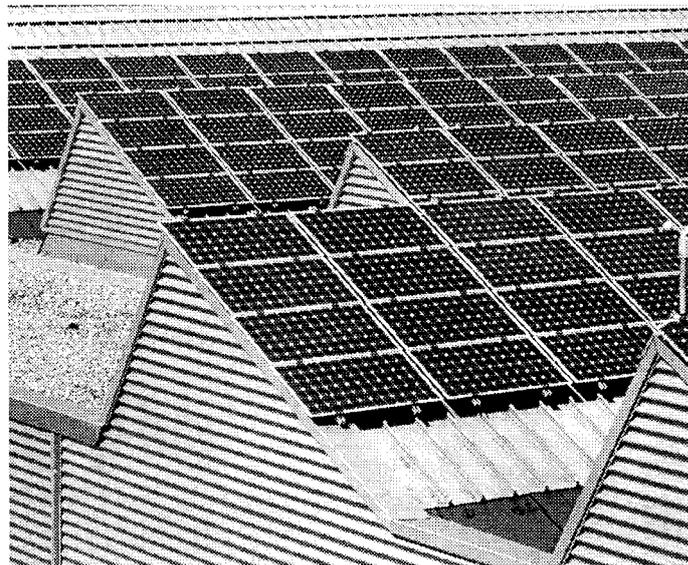


Abb. 4: Das Hansgrohe Solarkraftwerk Foto: Klaus Kramer

Literatur

/1/ F. H. Klotz; „PV systems with V-trough concentration and passive – concept and economic potential in Europe“. Proceedings of the 13th EU PV Solar Energy Conference, Nice 1995 (H.S. Stephens & Associates, Bedford 1996), S. 1060- 63
 /2/ FhG-ISE; „1000-Dächer Meß- und

Auswerteprogramm – Jahresjournal 1995“
 /3/ R. Voermans und W. Hoppe; „Photovoltaikanlage >Neurather See< - Erfahrungen der ersten Betriebsjahre“. Tagungsbericht des 9. Internationalen Sonnenforums, Stuttgart 1994 (DGS Sonnenenergie Verlags GmbH, München 1994), S. 363-70

*Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie unter dem Förderkennzeichen 03 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Photovoltaik-Systeme

Ein Auslegungsprogramm zu ihrer Dimensionierung

von U. Nemsman

Das vorliegende Auslegungsprogramm dient der Dimensionierung *aller* Anlagen-Komponenten in photovoltaischen Energieversorgungs-Anlagen.

Vom Konzept her ist das Programm so aufgebaut, daß die wesentlichen Anlagentypen, die mit heutiger Technik realisierbar sind, behandelt werden können. Die vielseitige Nutzbarkeit ergibt sich daraus, daß es aus Programmteilen zur Simulation von Einstrahlungsprofilen, Generatorkennlinien, Batterie-Lade- und -entladekennlinien hervorgegangen ist. Über die Anlagendimensionierung hinaus ist es daher auch einsetzbar für die Berechnung und Darstellung von Einstrahlungsprofilen, Leistungs-, Spannungs- und Ertragsprofilen sowie zu Energiebilanzen und Designuntersuchungen. Die Anlagenoptimierung kann, wie aus der Kurzdarlegung ersichtlich, unter verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt werden.

1. Übersicht

Das Programm ist in TURBO PASCAL geschrieben. Die prinzipielle Struktur des Auslegungsprogrammes wird in Abbildung 1 dargestellt.

Die nachfolgenden Zusammenstellungen erläutern die vorhandenen Simulationsmöglichkeiten sowie die Ein-, bzw. Ausgabeoptionen.

Das Programm liegt in 2 Versionen vor, und zwar mit und ohne Druckerausgabe. Die ausführliche Programmbeschreibung kann vom Autor gegen einen Unkostenbeitrag bezogen werden.

Allgemeiner Rechengang:

Der Rechengang umfaßt folgende, teilweise als Optionen wählbare Komponenten:

- Dateneingabe und Auswahl der Bearbeitungspfade
- Berechnung der verfügbaren Einstrahlungsenergie auf die geneigte Generatorfläche
- Berechnung der Leistungsparameter auf Modulbasis
- Berechnung des Leistungs-/Bedarfsprofils der Verbraucher
- Berechnung der Generator Leistung und Spannung unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade und Verluste
- Berechnung der Größe und Anzahl von Strings im Generator (mit Varianten für gewählte und verfügbare Modultypen)
- Berechnung von Kapazität und Zellenzahl der Batterie
- Berechnung der mittleren und relativen Energie- und Leistungsbilanz des Generators
- Berechnung von Wechselrichter-Kennwerten, von Zusatzenergiemengen, des spezifischen Energieanlagenertrages, der Jahres-Vollaststunden, des Generatorflächenbedarfs
- Ausgabe der berechneten Werte

Eingabe:

- Standort und Globalstrahlung (Datei oder manuell)
- Anlagentyp und Einsatzart (manuell)
- Komponenten-Vorwahl (manuell)
- Generator-Ausrichtung (manuell)
- Lastdaten / Lastprofil (manuell, Profilalgor)

Ausgabe, Monitor:

Am Monitor können folgende Größen ausgegeben werden:

- Auslegungsdaten
- Energiebilanzen

Ausgabe, Dateien:

- Tabelle der Einstrahlungswerte
 - Tabelle der Kennliniendaten und Bildschirmausgabe
 - Tabelle der Leistungsparameter pro Modul
 - Tabelle der installierten Leistung für Modulwahl
 - Tabelle der Modulzahl für variable Stringlänge
 - Tabelle der Anlagenparameter für variablen Versorgungsgrad
 - Tabelle der Tagesprofile für Spannung und Leistung
- Die Ausgabefiles werden zum Ausdruck von Tabellen und Graphiken weiterbearbeitet.

2. Ein/Ausgabe-Optionen für das Programm**Start****Eingaben**

Dateneingaben sind zu folgenden fünf Gruppen möglich:

1. Standort, Einstrahlung

- Einlesen der Globalstrahlung aus bestehender Datei (Werte aus EG-Atlas)
- manuelle Eingabe der Globalstrahlung (schreibt Werte gleichzeitig in Datei)
- manuelle Eingabe der Trübungsfaktoren (WMO-Daten)

2. Anlagentyp, Einsatzart

- autarke PV-Anlagen
 - Batterie-Anlagen ohne Regelung
 - Batterie-Anlagen mit MPP-Regelung
 - PV-Anlagen ohne Batterie
- netzgekoppelte PV-Anlagen
 - PV-Anlagen für Fassade/Dach
 - PV-Anlagen hoher Leistung
- PV-Anlagen mit Zusatzenergie
 - PV-Anlagen mit Diesel-Substitution
 - PV-Anlagen mit reduziertem Versorgungsgrad
 - PV-Anlagen mit H₂-Jahresspeicher

3. Komponentenwahl

- Modul-Typen (für 14 gängige Typen sind die Parameter für ein 2-Diodenmodell der Kennlinien implementiert)
- Batterie-Typen (Kenngrößen für 4 gängige Typen sind implementiert)
- Um/Wechselrichter (Kenngrößen manuell wählbar)

4. Generator Ausrichtung

- Azimut (Südausrichtung oder vorgegebener Winkel)
- Neigung
 - gemäß optimiertem Ertrag
 - fest vorgegeben

5. Lastangaben

- Spannungsbereiche, Strombereiche, Lastprofile, mittlere tägliche Energiesummen, installierte Generatorleistung, verfügbare Generatorfläche, Wirkungsgrade der Komponenten.
- Versorgungszeitraum (ganzjährig, saisonal, Jahresmittel)

Berechnungen

Die Berechnungen erfolgen je nach Bedarf als

- Monatliches Leistungsprofil je Modul aus 1/2-stündigen Kennlinienwerten (im Tagesverlauf)
- Lastprofil aus Eingabedaten
- Bedarf an Komponenten zur Deckung des Lastprofils

Ausgaben

Die Ausgabe erfolgt zunächst als Bildschirmausgabe, wobei die ausgegebenen Tabellen auf im Laufwerk A auf Diskette geschrieben werden.

In Abhängig vom Anlagentyp und nach entsprechender

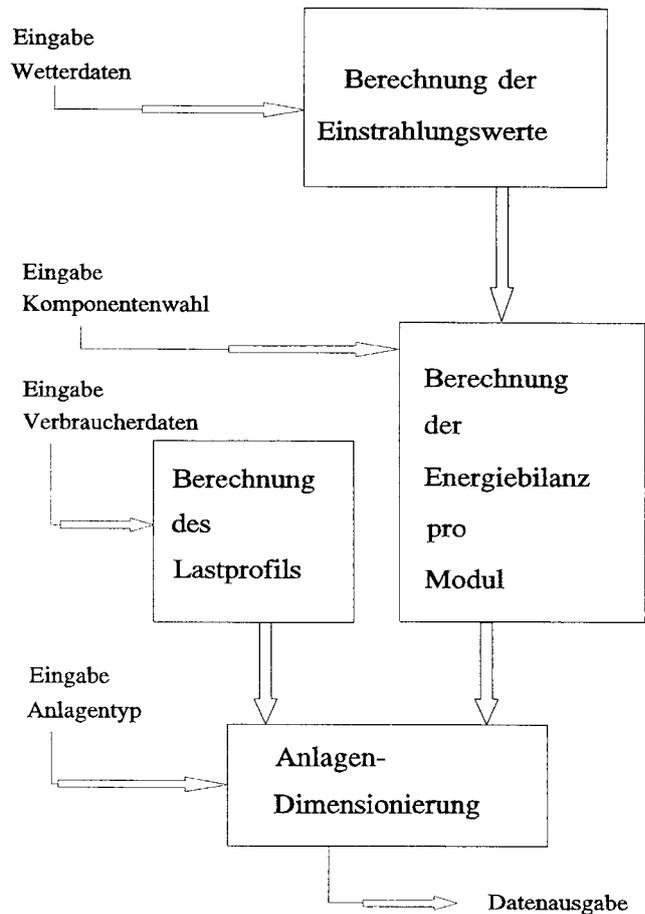


Abb.: 1 Auslegungsprogramm – Strukturprinzip

Auswahl werden ausgegeben:

- Modulkennlinie (Graphik u. Tabelle);
- Einstrahlungswerte,
- Leistungsparameter pro Modul,
- zu installierende Leistungen für Modul-Varianten,
- Generatorgröße bei Stringvarianten,
- Energiebilanzen für reduzierten Versorgungsgrad,
- Leistungs- u. Spannungsprofile für Generator jeweils in Tabellenform;
- Modul- u. Stringzahl (berechnet u. ausgelegt),
- zu installierende Generatorleistung,
- Jahresertrag des Generators pro installierter Leistung;
- notwendige Speicherkapazität,
- Anzahl der Batteriezellen,
- Kapazität des verfügbaren Zelltyps,
- vom Generator monatlich versorgbare Last,
- relatives Lastverhältnis (versorgbare / zu versorgende Last),
- monatliche Energiedefizite außerhalb der Auslegungssaison,
- benötigte Leistung der Regler und Um/Wechselrichter oder Diesel-Aggregate,
- benötigte Eingangsspannungsbereiche für Wechselrichter,
- Energiebilanz und spezifische Energiekosten für Anlagen mit E-Speicher,
- Leistungsdaten für H₂-Speicher-Komponenten,
- Volllaststunden im Jahr und benötigte Grundfläche für abschattungsfreien Betrieb

Anmerkung:

Das hier in Kurzform dargestellte Auslegungsprogramm umfaßt als ausführliche Programmbeschreibung ca. 30 Seiten.

Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Herausgegeben von BUND und MISEREOR. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser Verlag, 1996. 454 Seiten. 53 Abbildungen. 39,80 DM. ISBN 3-7643-5278-7

Bereits in der SONNENENERGIE 6/95 kam dieses Buch zu Sprache. Hier nun die genauen Buchangaben, die damals noch fehlten.

Zur Erinnerung: Anliegen der Studie ist es, bei der Diskussion um die Zukunft den Blick wieder auf „ökologische Erfordernisse und den gerechten Ausgleich zwischen Nord und Süd“ zu richten. Die Autoren machen deutlich, daß wir über das uns zustehende Maß wertvolle Naturgüter verschwenden. Sollen auch zukünftige Generationen noch über eine ausreichende Lebensgrundlage verfügen können, müssen wir unser Wirtschaften umstellen. Leitbild dabei ist das „Sustainable Development“, was die Autoren mit „zukunftsfähige Entwicklung“ übersetzen.

Es wird aufgezeigt, daß angesichts „einer immer verflochteren Weltwirtschaft“ auch die globalen Umweltfolgen des wirtschaftlichen Handelns eines Landes betrachtet werden müssen. Schließlich beziehen wir fast alle Rohstoffe zur Aufrechterhaltung eines exklusiven Wohlstandes billig aus dem Süden und wirken so nicht nur an sozialer, sondern auch an ökologischen Verwüstungen in diesen Ländern mit.



Die Autoren zeigen das ungleiche Maß am Verbrauch globaler Gemeinschaftsgüter (Atmosphäre, Weltmeere, Ozonhülle, Flächen, Rohstoffe, biologische Ressourcen) durch Indu-

striestaaten und *Dritte Welt* auf. Auf Basis dieser globalen Sichtweise erstellen die Autoren Zielvorgaben für eine effizientere Nutzung von Ressourcen und Energie in Deutschland. Aus Gründen des Erhalts „der natürlichen Lebensgrundlagen und der globalen Gerechtigkeit“ fordern sie deshalb eine CO₂-Reduktion in Deutschland um 80 % bis zum Jahre 2050. Ein Schritt zu diesem Ziel ist der Ausstieg aus der Kernenergie. Nicht nur aus Sicherheitsgründen, sondern weil ein Einstieg in „Effizienztechniken“ und Sonnenenergie „durch die Sachzwänge eines großtechnischen Atomkraftwerks- und Verbundsystems blockiert werden.“

Die Autoren legen Wert auf eine breite Partizipation der Bürger und ein Zusammenwirken von Umweltverbänden, Industrie und Politik. Nachdem „es in den Nachkriegsjahren gelungen sei, die Marktwirtschaft mit sozialen Zielsetzungen zu verbinden („Wohlstand für alle“), gelte es nun, eine Versöhnung von Markt und Umwelt zu erreichen.“

Öko-Institut e.V. (Hrsg.): Das Energiewende-Szenario 2020. Ausstieg aus der Atomenergie, Einstieg in Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung. Freiburg: Öko-Institut Verlag, 1996. Broschüre, 111 Seiten. 35 DM. Tel.: 0761/452950. Fax: 0761/475437.

Der Atomausstieg ist noch im Jahr 1996 technisch möglich und emissionsseitig „beherrschbar“. Das ist das wichtigste Ergebnis des neuen Energiewende-Szenarios 2020, das das Öko-Institut im Auftrag der Bundestagsfraktion und der Landtagsfraktion NRW von Bündnis 90/Die Grünen sowie der Heinrich-Böll-Stiftung erarbeitet hat.

In der Studie wird der Atomausstieg vor dem Hintergrund des Klimaschutzes untersucht. Das Resultat: Kurzfristig würde der CO₂-Ausstoß zwar steigen, die Mehremissionen können jedoch innerhalb von sechs Jahren kompensiert werden. Durch eine Umlenkung von Investitionen läßt sich nach der Jahrhundertwende sogar eine erheblich größere Senkung der CO₂-Emissionen erreichen als bei einem Festhalten am bisherigen Kurs.

Die Studie zeigt, daß bei einer sofortigen Abschaltung aller bundesdeutschen Kernkraftwerke keineswegs die Lichter ausgehen. Engpässe bei der Stromversorgung sind nicht zu befürchten, die Versorgungssicherheit ist jederzeit in vollem Umfang gewährleistet.

Gleichzeitig bietet eine veränderte Energiepolitik zusätzliche Chancen für den Klimaschutz. Kurzfristig wird

der Ausstieg aus der Atomenergie zwar einen Anstieg des CO₂-Ausstoßes bedeuten. Durch den mit dem Ausstieg verbundenen Umbau des Energiesystems können diese Mehremissionen jedoch schnell kompensiert werden. Bezogen auf das Jahr 1990 führt eine Energiewende bis zum Jahr 2005 zu einer 25prozentigen CO₂-Reduktion und bis 2020 zu einem Rückgang des CO₂-Ausstoßes um etwa 50 Prozent. Damit erreicht die vom Öko-Institut vorgeschlagene Strategie das Klimaschutzziel der Bundesregierung, während die aktuelle Prognose des Bundeswirtschaftsministeriums dieses Ziel verfehlt. Und das trotz des weiteren Einsatzes der Kernenergie.

Der Ausstieg aus der Atomkraft ist ein erster Schritt für eine nachhaltige Energiepolitik. Das Abschalten der Atomkraftwerke allein reicht jedoch nicht. Zu einer Energiewende sind eine Reihe weiterer Maßnahmen nötig, wie z. B. die Einführung einer Energiesteuer, Markteinführungsprogramme für Techniken zur Kraft-Wärme-Kopplung und Nutzung von Sonnenenergie, die Förderung von Einspar-Contracting u. v. a. m., die in der Studie näher erläutert werden. Danach kann der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion von 4 % im Jahr 1992 auf 35 % im Jahr 2020 ausgebaut werden.

Das Energiewende-Szenario 2020
Ausstieg aus der Atomenergie,
Einstieg in Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung
L. Frisch, M. Corfee, W. Löffel, G. Löffel, C. Thipp
Darmstadt, Freiburg/2001, März 2008

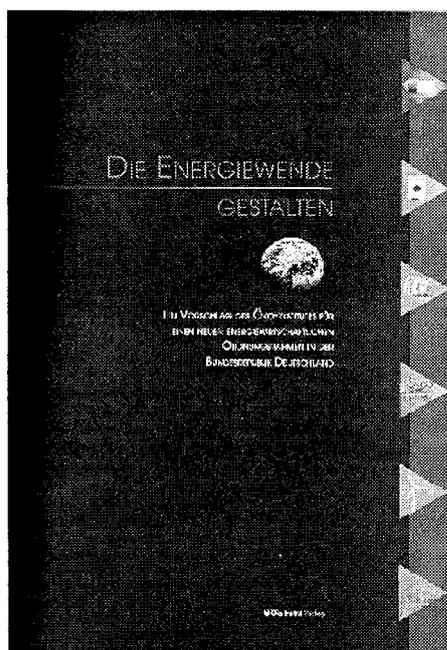
Öko-Institut e.V.

Durch die veränderte Investitions- und Ausgabenstruktur entstehen nicht nur mehr, sondern auch sicherere Arbeitsplätze. Der Ausstieg aus Atomenergienutzung eröffnet also in Verbindung mit einer Wende in der Energiewirtschaft gleichzeitig die Chance für den Einstieg in eine insgesamt zukunftsfähigere Wirtschafts- und Gesellschaftsstruktur.

Öko-Institut e.V. (Hrsg.): Die Energiewende gestalten. Ein Vorschlag des Öko-Instituts für einen neuen energiewirtschaftlichen Ordnungsrahmen in der BRD. Freiburg: Öko-Institut Verlag, 1996. Broschüre, 60 Seiten. 19 DM. Tel.: 0761/452950. Fax: 0761/475437.

Seit Jahren wird über die Neuordnung des rechtlichen Rahmens für die Energiewirtschaft diskutiert, sowohl auf bundesdeutscher als auch auf europäischer Ebene. Dabei kreist die Diskussion jedoch nur um die Themen Deregulierung, mehr Wettbewerb und Senkung der Strompreise für die Industrie.

Wie sich eine Liberalisierung der Energiewirtschaft für die Umwelt auswirken wird, wurde dagegen bisher nicht analysiert.



Das Öko-Institut hat einen aktuellen Vorschlag zur Novellierung des energiewirtschaftlichen Ordnungsrahmens in Deutschland erarbeitet, der die Aspekte von Klima und Umwelt umfassend berücksichtigt. Die Grundelemente dieses Modells sind Least-Cost Planning, vertikale Desintegration der Energieversorgungsunternehmen, Vorrang für Kraft-Wärme Kopplung und regenerative Energien, sowie Stärkung der kommunalen Energieversorgung. Das Ziel ist nicht, den niedrigsten Preis für die Kilowattstunde Strom anzubieten, sondern nachgefragte Energiedienstleistungen zu den geringsten gesellschaftlichen Kosten bereitzustellen.

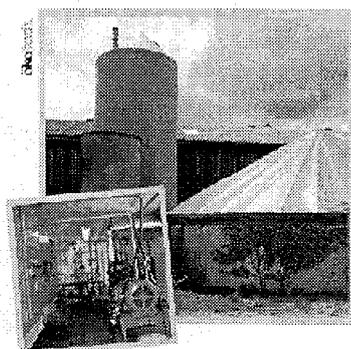
Die Vorschläge des Öko-Instituts zu einem neuen Ordnungsrahmen sind als Broschüre erschienen, die sich an Entscheidungsträger in der Energiewirtschaft, an Politiker sowie an alle, die an energiewirtschaftlichen Fragen interessiert sind, richtet.

Schulz, Heinz: Biogas-Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele. Staufen: ökobuch, 1996. 187 Seiten. 44 DM. ISBN 3-922964-59-1

Das Biogasverfahren, die anaerobe Vergärung von Gülle, Mist und anderen Bioabfällen, ist nicht nur eine Technologie zur Energiegewinnung, sondern gleichzeitig ein Weg zur Umwandlung schwer verwertbarer Abfälle in wertvollen Naturdünger. Deshalb finden Biogasanlagen in den letzten Jahren zunehmendes Interesse in der Landwirtschaft und in der Abfallentsorgung.

Das Buch, geschrieben von einem erfahrenen Wissenschaftler und Praktiker, vermittelt die Grundlagen der Biogasentstehung bzw. -erzeugung und behandelt detailliert und praxisnah die Anlagentechnik (Behälter, Rührwerke, Gasspeicher und die zugehörigen Betriebseinrichtungen) mit allen wichtigen Konstruktionsvariationen.

Der Autor und seine Co-AutorInnen zeigen die Schritte bei der Planung von Biogasanlagen, gehen auf Kosten und Wirtschaftlichkeit ein und stellen Beispielanlagen mit Betriebsergebnissen aus Deutschland und anderen europäischen Ländern vor.



Biogas-Praxis

Grundlagen · Planung · Anlagenbau · Beispiele

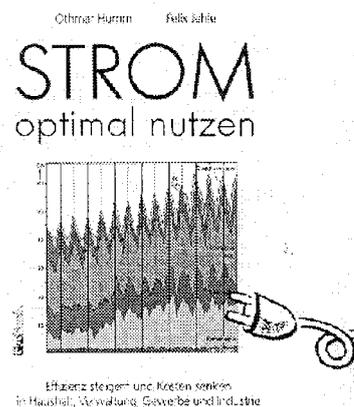
Ein eigenes Kapitel ist der Cofermentation organischer Reststoffe (z.B. aus der Lebensmittelverarbeitung) gewidmet, welche die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen oftmals entscheidend verbessern kann. Ebenso findet sich in dem Buch eine Übersicht über Beratungsstellen und mit einem ausführlichen Lieferantenverzeichnis.

Das Buch richtet sich an Landwirte, landwirtschaftliche Berater und an alle, die Biogasanlagen projektieren oder bauen wollen, die solche Anlagen genehmigen oder die mit der Entsorgung organischer Abfälle zu tun haben.

Humm, Othmar; Jehle, Felix: Strom optimal nutzen. Effizienz steigern und Kosten senken in Haushalt, Verwaltung, Gewerbe und Industrie. Staufen: ökobuch, 1996. 223 Seiten. 48 DM. ISBN 3-922964-58-3

Auch der „saubere“ Energieträger Strom trägt bei seiner Erzeugung in Kraftwerken durch die Emission von Schadstoffen erheblich zur Belastung der Umwelt bei. Die gilt es drastisch und nachhaltig zu verringern.

Daher sind der sparsame Umgang mit Strom und der Einsatz möglichst effizienter Geräte wichtige Maßnahmen, um dem immer noch steigenden Verbrauch hierzulande und der damit verbundenen Umweltbelastung entgegenzuwirken – nicht nur im privaten Bereich, sondern auch in öffentlichen Einrichtungen, in Gewerbe und Industrie.



Geschrieben von Fachleuten, die am schweizerischen Programm „Rationelle Verwendung von Elektrizität“ (RAVEL) beteiligt waren, geht das Buch über die bekannten Stromspartips für den Privathaushalt weit hinaus.

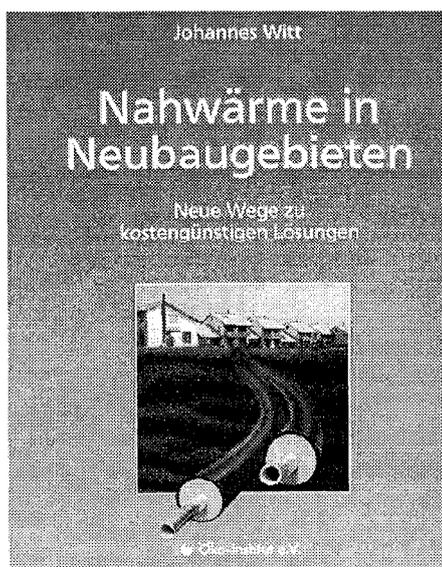
Es behandelt umfassend und systematisch die Möglichkeiten der effektiven Verwendung von Strom auf der Anwenderseite.

In den Kapiteln „Wohnen“, „Büro“, „Öffentliche Einrichtungen“ sowie „Handel, Gewerbe und Industrie“ werden typische Stromanwendungen und ihre Schwachstellen analysiert und verbrauchoptimierte Lösungen vorgestellt. Zahlreiche Beispiele zeigen, daß der rationelle Einsatz von Strom nicht nur zum Schutz der Umwelt beiträgt, sondern auch Kosteneinsparungen und Komfortgewinn bringen kann.

Ein umfassender, praxisorientierter Ratgeber für alle, die sich eingehend mit dem Thema „Stromsparen“ beschäftigen, sei es im privaten oder gewerblichen Bereich, im Büro, in der Verwaltung, in der Industrie, als Energieberater oder als Haustechnik-Planer.

Witt, Johannes: Nahwärme in Neubaugebieten. Neue Wege zu kostengünstigen Lösungen. Freiburg: Öko-Institut e.V., Postfach 6226, 79038 Freiburg, Tel.: 0761/452950, Fax: 0761/475437, 1995. 100 Seiten. 39 DM zzgl. Versandkosten. ISBN 3-928-433-25-3

Bis heute werden in Neubaugebieten überwiegend Erdgasnetze für Einzelheizungen verlegt. Die zentrale Nahwärmeversorgung ist jedoch die ökologisch und energiewirtschaftlich sinnvollere Lösung. Erstens schaffen Nahwärmenetze die Voraussetzung für den Einsatz von Blockheizkraftwerken. Zweitens bilden Nahwärmenetze eine flexible Infrastruktur, da sich auch Sonnenenergie und Wärme aus Biomasse einbinden lassen.



Die Nahwärmeversorgung von Neubaugebieten scheitert oftmals an den angeblich zu hohen Kosten. Dabei zeigen Beispiele aus Dänemark, daß sich Nahwärmenetze selbst in ländlichen Gebieten mit lockerer Bebauung kostengünstig realisieren lassen. Das Buch zeigt auf, welche Wege zu kostengünstigen Lösungen führen. Es bietet zudem einen Einblick in Organisationskonzepte und Betreibermodelle. Damit eignet es sich hervorragend als Argumentationshilfe in der kommunalpolitischen Diskussion und als Leitfaden für die Planung von Neubaugebieten.

Kiraly, Josef: Architektur mit der Sonne. 1 x 1 der passiven Sonnenenergienutzung. Haustypologien + Energiebilanzen. Heidelberg: C. F. Müller, 1996. 7., völlig neu bearbeitete Auflage 1996. 190 Seiten. 98 DM. ISBN 3-7880-7517-1

Die Nutzung der Sonnenenergie im Bauwesen ist mehr als nur die Integration von Kollektoren und PV. Wer auf die Sonne bauen will, sollte sich zuerst ein Beispiel nehmen an unse-

rer vielfältigen und einfachen Bautradition des klimagerechten Bauens.

Das Buch bietet dem Leser eine anschauliche Einführung in die Thematik der Solararchitektur. Mit einer Gebäudetypologie für freistehende und verdichtete Bauweise dokumentiert es das Spektrum ausgeführter und in der Praxis erprobter Beispiele. Es vermittelt Grundlagen für die Berechnung des Wärmebedarfs, der erforderlichen Speichermassen und des zu erwartenden solaren Heizenergiebeitrages eines Gebäudes.

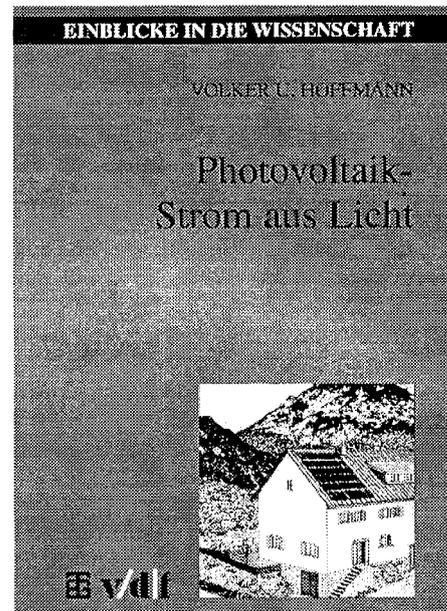
Über dynamische Simulationsprogramme kann ein Gebäude bereits beim Entwurf auf Wärmegewinn und -verlust optimiert werden. Die im Buch erläuterten Berechnungsbeispiele folgen der europäischen Normierung sowie der Notwendigkeit von Energieeinsparung und CO₂-Reduktion. Es zeigt sich, daß es sich lohnt „auf die Sonne zu bauen“.



Hoffmann, Volker U.: Photovoltaik - Strom aus Licht. Reihe "Einblicke in die Wissenschaft". Stuttgart: Teubner, 1996. 162 Seiten. 22,80 DM. ISBN 3-8154-2506-9

So modern uns die Photovoltaik (PV) heute auch erscheinen mag, ihre Anfänge reichen zurück bis in das Jahr 1839. Eine funktionstüchtige Solarzelle zur direkten Umwandlung von Licht in Strom lag erstmals 1954 vor. Heute gilt die Photovoltaik als wichtige Grundlage für eine zukünftige CO₂-freie Stromversorgung.

Volker U. Hoffmann stellt in seinem Buch das Funktionsprinzip und die unterschiedlichen Arten von Solarzellen vor. Er gibt einen Überblick über verschiedene Varianten von PV-Systemen, deren Einsatzmöglichkeiten und wichtigste Komponenten. Dabei wird deutlich, daß die Photovoltaik langfristig ein enormes Entwicklungspotential beinhaltet, das es zu erschließen gilt.



Eierdanz, Horst (Hrsg.): Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie. Weinheim: VCH, 1996. 358 Seiten. ca. 100 DM. ISBN 3-527-29417-1

Erst an die 10 % des Rohstoffvolumens der deutschen Chemie-Industrie basieren auf nachwachsenden Rohstoffen. Den großen Rest stellen immer noch petrochemische Grundstoffe. Doch auch auf diesem Gebiet stellt man sich den neuen Anforderungen des „Sustainable Development“.

Das Buch bündelt die Beiträge des 1. Symposiums „Nachwachsende Rohstoffe – Perspektiven für die Chemie“, das am 27./28. September 1995 in Düsseldorf stattgefunden hat. Darin werden in einem internationalen Rahmen die neuesten Entwicklungen in Forschung und Technik und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten für die Zukunft vorgestellt.

Horst Eierdanz (Hrsg.)

Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie

