

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 78 (1986)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Wieviel Elektrizität kann gespart werden? Wie bringt man die Verbraucher zum Sparen?  
**Autor:** Nydegger, Alfred  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940872>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 11.02.2026

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

beiden Gerüche einen verschiedenen Verlauf: Um den gleich unangenehmen Eindruck, z. B. 7 auf der Skala, zu erwecken, genügen für die Rohluft bereits 4 Geruchseinheiten, für die Biofilterabluft sind es 22. Mit anderen Worten, der Geruch nach dem Biofilter weist ein geringeres Belästigungspotential auf als der ursprüngliche Geruch.

#### 4. Beurteilung der Geruchsimmissionen

Bis jetzt liegen keine Erfahrungen vor, wie sich Geruchsimmissionen eines Biofilters auf die umliegenden Wohngebiete auswirken. Die Messung von Geruchsimmissionen ist ein schwieriges Unterfangen; so wurde direkt das Ausmass der Belästigung durch eine Befragung erhoben. Die erste Befragung erfolgte im Jahre 1981 vor dem Bau des Biofilters und die zweite als Erfolgskontrolle nach der Sanierung der Anlage. Dazu wurde ein einfacher Fragebogen verwendet und den Anwohnern per Post persönlich zugeschickt. Nach einer gewissen Zeit erfolgte eine Mahnung; dadurch wurden Rücklaufquoten von 70% (1981) und 79% (1985) erreicht. Zur Auswertung wurden nur diejenigen Personen miteinbezogen, die bei beiden Umfragen geantwortet haben.

Die Belästigung wurde durch direkte Skalierung auf einem sogenannten «Selbsteinstufungsthermometer» erfasst (Bild 4). Darauf bedeutet 0: kein bisschen gestört und 10: unerträglich gestört. Als Mass der Belästigung wurde der Mittelwert dieser Selbsteinstufungen pro befragtes Quartier genommen resp. der %-Anteil stark gestörter Personen, d. h. diejenigen Personen, die sich auf dieser Skala >8 einstufen. Aufgrund von früheren Erfahrungen mit anderen Untersuchungen über Lärm- und Geruchsbelästigungen konnte folgendes empirisches Modell abgeleitet werden [2]: Ist das Ausmass der Störung >5, so sind Sofortmassnahmen an der Quelle zu treffen, die von befristeten Auflagen bis zur Betriebschliessung reichen können. Diese Voraussetzung war 1981 in der unmittelbaren Nachbarschaft zur Anlage gegeben.

Wie aus Bild 5 hervorgeht, ist das Ausmass der Störung drastisch zurückgegangen. Seit Betriebsbeginn im Oktober 1983 sind auch keine Klagen mehr eingegangen.

#### 5. Schlussfolgerungen

Die Geruchsschwellenbestimmung eignet sich gut für die sensorische Ermittlung des Wirkungsgrades einer geruchsmindernden Massnahme, über das Ausmass der zu erwartenden Belästigung ist sie wenig aussagekräftig. Dazu müssen weitere Geruchsaspekte wie Intensität und Hedonismus miteinbezogen werden, um Hinweise auf das Belästigungspotential eines Geruches zu erhalten. Die Belästigung selbst kann nur durch Befragung erhoben werden. Ein postalisch verschickter Standardfragebogen scheint ein geeignetes Mittel zur Belästigungserfassung in der Anwohnerschaft zu sein.

##### Literatur:

[1] VDI 3881 Blatt 1, Olfaktometrie Geruchsschwellenbestimmung – Grundlagen (Mai 1986).

[2] Hangartner M.: Bewertung von Geruchsimmissionen. Forum-Städtehygiene» 34 (1983) S. 106.

Adresse des Verfassers: Markus Hangartner, Dr. sc. nat., Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, CH-8092 Zürich.

Vortragsfassung des VDI-Kolloquiums über «Geruchsstoffe», Baden-Baden, 2. bis 4. Oktober 1985.

## Wieviel Elektrizität kann gespart werden?

## Wie bringt man die Verbraucher zum Sparen?

Alfred Nydegger

### 1. Weniger Elektrizität kann verbraucht werden durch:

– *Substituieren?* Die Hälfte der Elektrizität wird für Nutzwärme gebraucht: Raumwärme, Prozesswärme, Warmwasser. Natürlich könnte man diese Elektrizität technisch ersetzen durch Heizöl, Gas, zum Teil auch durch erneuerbare Energien. Diese Substitution würde ein Stück weit auch Realität, wenn die Kernkraftwerke stillgelegt würden. Aber wie stände es dann um die Kosten der Energieversorgung, um die Versorgungssicherheit und um die Umwelt einschliesslich der Verseuchung mit CO<sub>2</sub>? Substituieren ist kein vernünftiger Weg.

– *Sparen durch Komfortverzicht?* Nationalfondsstudien haben erwiesen, dass die wenigsten Leute einen einmal erreichten Komfort aufgeben und freiwillig auf bestimmte Anwendungen von Energie, auch von Elektrizität, verzichten. Ohne ernsthaften wirtschaftlichen Anlass wird nur gespart, wenn dies ohne Zeitverlust, ohne körperliche und geistige Anstrengung vollbracht werden kann. Energieeinsatz spart in hohem Masse Zeit im Haushalt, bei der Arbeit, im Verkehr. Darum sind nur wenige bereit, jeden Abend die Läden zu schliessen, die Heizkörper zurückzuschrauben und jeden Morgen wieder zu öffnen. Wer sich gewöhnt ist, jeden Tag warm zu duschen, wird schwerlich auf Wochentakt und kaltes Wasser umstellen.

– *Sparen durch bessere Ausnützung der Elektrizität!* So bleibt als realistische Sparmöglichkeit «nur», die von den Endverbrauchern gewünschte Menge Nutzenergie (Wärme, Kraft, Licht usw.) aus weniger Elektrizität zu gewinnen, z.B. durch Isolieren, Wärmepumpen, moderne Lampen. Dieses Sparpotential gilt es auszuschöpfen.

### 2. Die vier Voraussetzungen des Elektrizitätssparens

#### (1) Technisch machbar

Stand und Fortschritt der Technik bestimmen, wieviel höchstens gespart werden kann.

#### (2) Wirtschaftlich sinnvoll

Das Sparen muss sich lohnen. Die Verzinsung und Abschreibung von Sparinvestitionen darf nicht höher sein als das Geld, das man einspart, weil man weniger Elektrizität kaufen muss.

#### (3) Politisch durchführbar

Viele Sparmassnahmen beruhen auf Rahmengesetzen, Steuern, Subventionen und Vorschriften aller Art.

#### (4) Durch Verbraucher und Vorgelagerte gewollt

Massnahmen, die auf den Widerstand der Verbraucher, der Vermieter, Architekten usw. stossen, haben wenig Chancen (z. B. Komforteinbussen).

Die Balken weisen schematisch auf die effektiv bestehenden Sparmöglichkeiten bzw. Engpässe hin. Nach einer Na-

tionalfondsstudie von C.U. Brunner, Zürich, betragen die technisch und wirtschaftlich sinnvollen Elektrizitätssparmöglichkeiten durch Wirkungsgradverbesserungen gegen 30%. Aber in Wirklichkeit ist nur ein kleiner Bruchteil davon vollzogen.

### 3. Warum wird so wenig Elektrizität gespart?

Hierzu einige Thesen – zum Teil mit Fragezeichen.

#### (1) Energie ist volkswirtschaftlich betrachtet zu billig.

In der Struktur der Elektrizitätstarife sollte noch mehr auf die Knappheit im Winter geachtet werden: Die Wintertarife sollten erhöht, die Sommertarife gesenkt werden; die Nachtтарife sollten den Tagtarifen stärker angeglichen werden. Es gibt Leute, die diesen Anpassungen wenig Wirkung zutrauen. Die seinerzeitigen Nachttarifsenkungen haben immerhin eine bedeutende Nachfragesteigerung ausgelöst (Boiler, Speicheröfen). Auf längere Sicht dürften Tarifänderungen auch in Zukunft einiges bewirken.

Volkswirtschaftliche Massstäbe sollten aber nicht nur an die Elektrizitätstarife, sondern auch an alle übrigen Energiepreise angelegt werden; vor allem sollten die externen Kosten internalisiert werden. Die Kosten der Waldschäden, der Klimaveränderungen infolge des CO<sub>2</sub>-Ausstosses sollten den Verursachern angelastet werden. Dass diese Kosten nur sehr approximativ berechnet werden können, ist kein Hinderungsgrund. Jede Preisannäherung in die richtige Richtung ist eine erwünschte Anpassung.

Volkswirtschaftlich besser ausgerichtete Energiepreise brächten Energieeinsparungen, aber auch eine massive Substitution fossiler Energieträger durch (nicht fossilthermisch erzeugte) Elektrizität...

Die politischen Widerstände gegen solche Preisanpassungen sind allerdings gross; der Balken des politisch Machbaren ist recht kurz. Erst in allerjüngster Zeit beginnt man ernsthaft zu überlegen, ob nicht nur eine Energie-Fiskalsteuer, sondern sogar Lenkungssteuern eingeführt werden sollen.

#### (2) Zu wenig Gebote und Verbote?

Einige Beispiele: Typenprüfung von Geräten hinsichtlich Wirkungsgrad, Deklarationspflicht; Festsetzung von Höchstgrenzen für den Elektrizitätsverbrauch bei bestimmten Apparaten; individuelle Heizkosten- und Warmwasserabrechnung; Bewilligungspflicht für Klimaanlage und Speicherheizungen, Isolierung von (nur elektrisch?) geheizten Gebäuden; Verbot von Dachrinnenheizungen, Schwimmbadheizungen, Schneekanonen; Ersatz von elektrischen Widerstandsheizungen durch Wärmepumpen. Gewisse Vorschriften leuchten ohne weiteres ein. Andere erscheinen bedenklich, denn sie greifen erheblich in die persönliche Entscheidungsfreiheit ein; sie setzen nicht nur Rahmenbedingungen, innerhalb derer die Marktwirtschaft noch funktioniert (Typenprüfung) oder sogar besser funktioniert (individuelle Energiekostenabrechnung), sondern sie setzen an die Stelle des Marktes planwirtschaftliche Verhaltensanweisungen (Verbot elektrischer Heizungen bzw. Pflicht zum Ersatz durch Wärmepumpen).

Wo liegt die Grenze des politisch Machbaren? In unserer föderalistischen Demokratie wohl relativ tief. Soviel Markt wie möglich, soviel Vorschriften wie unbedingt nötig. Man gebe dem Markt als Sparkatalysator bessere Chancen!

#### (3) Zu wenig Information

Sparrezepte an die Verbraucher gibt es mehr als genug. Gespart wird aber erst, wenn damit handfeste wirtschaftliche Vorteile verbunden sind. Das war bisher zu wenig der Fall (ausser einige Jahre lang beim Erdöl) und unterstreicht

die Bedeutung volkswirtschaftlich ausgerichteter Preise für die Energie.

Viele Mieter haben allerdings gar keine grossen Sparmöglichkeiten, weil sie keinen Einfluss auf die Gebäudehülle, die Heizeinrichtung und die fest installierten Apparate besitzen. Um so wichtiger ist die Rolle der vorgelagerten Personen: Vermieter, Bauherren, Architekten, Installateure, Apparat-händler und -hersteller, Energieberater. Hier scheinen Motivation und Wissen noch sehr verbesserungsfähig, vor allem weil die finanziellen Vorteile für diese Akteure zum Teil noch zu wenig bekannt sind, zum Teil aber auch zu wenig ausgenützt werden können. Die Steuerordnungen (Besteuerung der Wertvermehrung), gewisse Mietzinsvorschriften und oft komplizierte Bewilligungsverfahren bei Sanierungen stehen im Wege.

Ungewissheit über kommende staatliche Massnahmen und Energiepreise wirken ebenfalls demotivierend. Eine klare, vorausschauende Energiepolitik – auch hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Ausrichtung der Preise – könnte viel zur Verbesserung der Motivation beitragen.

Wichtige Adressaten von mehr, beziehungsweise von vollständiger Information sind auch die Politiker: Information über alle oben dargestellten Fakten, als Grundlage für effiziente energiepolitische Entscheide.

#### (4) Umdenken?

«Umdenken» ist ein oft gehörtes, aber wenig durchdachtes Postulat. Nicht einmal Tschernobyl hat die Verbraucher veranlasst, den Elektrizitätskonsum zurückzuschrauben; er steigt weiter, wie wenn nichts geschehen wäre. Man kann nur wiederholen: Sparappelle, die auf Komforteinschränkungen hinauslaufen (und was wäre Umdenken denn sonst?), verhallen bei den meisten Leuten ungehört, wenn sie nicht von massivem Druck auf das Portemonnaie begleitet sind. Das gilt übrigens nicht nur von der Elektrizität, sondern auch von den anderen Energieträgern (z.B. beim Autofahren).

#### 4. Blick in die Zukunft

Es gibt kein Patentrezept, um Elektrizität zu sparen. Hingegen sind viele grössere und kleinere Schritte möglich, um mit der Zeit die Engpässe bei allen vier genannten Voraussetzungen zu vermindern und die Balken der Sparmöglichkeiten zu verlängern, zum Beispiel:

– Durch Forschen im Bereich der Technik.

– Durch Tarifpolitik und bessere Internalisierung externer Kosten im Bereich der Energiepreise, durch Verbesserung der Rahmenbedingungen für Gebäudebesitzer als Anreiz für Sanierungen. Dies alles, damit Energiesparen sich besser lohnt.

– Durch die entsprechenden politischen Weichenstellungen.

– Durch Vermittlung des richtigen Wissens an die richtigen Adressaten.

Im Idealfall sind auf diese Weise im Laufe von zwei, drei Jahrzehnten Elektrizitätseinsparungen von 25 bis 30% nicht auszuschliessen; soviel Zeit braucht ein Generationenwechsel bei manchen elektrischen Einrichtungen und Gebäuden.

Die zukünftige Verbrauchsentwicklung von Elektrizität hängt aber nicht nur vom Sparen ab, sondern auch:

– Vom wirtschaftlichen Wachstum. Jedes neue Gebäude braucht neue Elektrizität. Jedes neue Einkommen kann auch neue Elektrizitätsverbrauchende Nachfrage verschiedenster Art auslösen. Produktivitätserhöhungen in der Wirtschaft beruhen oft auf höherem Einsatz von Energie.

– Vom technischen Fortschritt. Er bringt nicht nur Sparmöglichkeiten durch Wirkungsgradverbesserungen (bei

Haushaltapparaten besonders frappant), sondern auch neue Elektrizitätsverbrauchende Anwendungen (Informatik, Elektromobil?)

– Von den Preisverhältnissen zwischen Elektrizität und den anderen Energien. Davon hängt ab, wieviel Elektrizität durch Öl, Gas, Kohle, alternative Energien ersetzt werden wird – oder umgekehrt. Bei Annäherung an volkswirtschaftliche Preise ist eine ganz erhebliche Umlagerung von fossilen Energien auf Elektrizität nicht konventionell thermischen Ursprungs voraussehbar.

Die Summe dieser Einflüsse auf den künftigen Elektrizitätsbedarf ist nicht berechenbar; die Rechnung enthält zu viele Unbekannte. Die Tendenz der Entwicklung lässt sich dennoch absehen: Aus Kernkraftwerken stammen rund 40% der Elektrizität. Die Sparprognosen erreichen im günstigsten Fall etwa 30%. Die Summe der übrigen Einflussfaktoren dürfte den Elektrizitätsbedarf weiterhin erhöhen.

**Fazit: Ohne Kernkraft geht es nicht!**

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Alfred Nydegger, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (HSG), Dufourstrasse 48, CH-9000 St. Gallen.

## Personelles

### 75 Jahre «Aargauer Volksblatt»

Dem jubilierenden «Aargauer Volksblatt» gratulieren wir herzlich zum 75-Jahr-Jubiläum. Gleichzeitig hoffen wir, dass die freundschaftlichen Beziehungen durch die gemeinsame Druckerei, die Buchdruckerei AG Baden (im gleichen Haus), auch weiterhin gepflegt werden dürfen. Die Fachzeitschrift «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» wird seit 1961 zu unserer Zufriedenheit in der Buchdruckerei AG Baden gedruckt. Für diese zuverlässige Zusammenarbeit sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Der Präsident: Hanspeter Fischer

Der Direktor: Georg Weber

### Neuer Chef der Abteilung Rheinbau im Kanton St. Gallen

Zum neuen Chef der Abteilung Rheinbau im Amt für Wasser- und Energiewirtschaft des Baudepartementes hat der St. Galler Regierungsrat dipl. Ing. ETH Leo Kalt gewählt. Er ersetzt dipl. Ing. ETH Hans Rohner, der auf Ende Januar 1987 in den Ruhestand tritt. Es ist vorgesehen, dem neuen Chef der Abteilung Rheinbau im Herbst 1987 im Sinn einer Straffung der Verwaltungsorganisation auch die Abteilung Wasserbau zu unterstellen.

### Bundesamt für Umweltschutz

Das Bundesamt für Umweltschutz (BUS) wird künftig von einem Direktor, einem ebenfalls für alle Aufgaben des Amtes zuständigen stellvertretenden Direktor sowie zwei Vizedirektoren geleitet. Der Bundesrat hat am Dienstag, 12. August 1986, diesen Ausbau der Führungsspitze beschlossen und gleichzeitig den bisherigen stellvertretenden Direktor Charles Emmenegger mit weitergehenden Kompetenzen ausgestattet. Bruno Milani, Chef der Abteilung Gewässerschutztechnik, Abfall und Wasserversorgung, wurde neben Peter Dürst zum zweiten Vizedirektor ernannt. «Neue Zürcher Zeitung» 13. August 1986.

### Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Anlässlich der Generalversammlung vom 5. September in Montreux gab Präsident Dr. Jörg Bucher seinen Rücktritt bekannt. Zum neuen Präsidenten wurde Jean-Jacques Martin, Direktor der Société Romand d'Electricité, gewählt. Die Nachfolge von Direktor Dr. Eugène Keppler, der nach 15 Jahren Direktionstätigkeit in den Ruhestand tritt, übernimmt dipl. Ing. ETH Max Breu, zurzeit stellvertr. Direktor des Eidg. Instituts für Reaktorforschung (EIR) in Würenlingen. Er beginnt seine Arbeit als Direktor beim VSE am 1. Februar 1987.

## Cédra – Nagra

### Rapport annuel de la Cédra

La Cédra (Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs) a dépensé en tout 253 millions de francs pour ses recherches effectuées jusqu'à la fin de 1985. Les forages profonds réalisés dans le nord de la Suisse et autres analyses sur les sciences de la terre, ainsi que le laboratoire souterrain de la Cédra au Grimsel ont représenté le gros de la somme, à savoir 179 millions de francs. C'est ce qui a été annoncé lors de l'Assemblée générale de la coopérative, le 30 juin 1986.

Le compte de la Cédra pour 1985 indique des dépenses de 41 millions de francs, soit 35 millions de moins que l'année précédente. Cette forte baisse vient de ce que, après le forage de Leuggern AG achevé le 19 février 1985, il n'a pas été possible de procéder, dans un premier temps, à de nouveaux forages profonds dans le nord de la Suisse. L'autorisation du prochain forage prévu à Siblingen, dans le canton de Schaffhouse, fait actuellement encore défaut. Pour 1986, on s'attend à des dépenses aussi élevées que pour l'année précédente. Ainsi que la Cédra le fait par ailleurs remarquer à propos de son budget annuel, les dépenses pour son travail et pour le stockage final ultérieur des déchets radioactifs sont déjà comprises dans les prix actuels du courant et grèvent pour l'heure les prix de revient de la production de courant d'origine nucléaire de 0,2 ct./kWh. Le travail soigné et par conséquent coûteux qu'elle effectue pour la protection de l'environnement ne serait possible que parce que les dépenses totales se répartissent sur une production de courant très élevée.

Il ressort du rapport d'activités de la Cédra que l'année écoulée a été marquée par deux faits décisifs. Le 23 janvier 1985, le rapport en huit volumes sur le projet Garantie était soumis à l'examen approfondi des autorités. Pendant l'expertise du projet, du reste encore en cours, la Cédra est restée à la disposition de ces dernières, afin d'apporter une réponse aux nombreuses questions techniques qui se posaient encore. Second point fort de l'exercice en question: le commencement des travaux en vue de la réalisation d'un dépôt final pour déchets de faible et moyenne radioactivité.

Il a été possible, après que le Conseil fédéral ait donné partiellement suite aux demandes de la Cédra, le 30 septembre 1985, et ait autorisé la coopérative à entreprendre les analyses de site au Bois de la Glavaz VD, à l'Oberbauenstock UR et au Piz Pian Grand GR, qui ne nécessitent pas la construction d'une galerie de sondage. Le début des sondages autorisés est prévu pour la fin de l'année en cours, divers travaux préalables ont déjà démarré. (Cédra)

## Ankündigungen

### Numerische Berechnung turbulenter Strömungen

29. September bis 1. Oktober 1986 in Karlsruhe. Hochschulkurs zum Thema: Numerische Berechnung turbulenter Strömungen in Forschung und Praxis. Organisator: Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik e.V. Düsseldorf. Anfragen sind zu richten an Professor Dr. W. Rodi, Sonderforschungsbereich 210, Universität Karlsruhe, Kaiserstrasse 12, D-7500 Karlsruhe.

### Klimaveränderungen

9. und 10. Oktober 1986 in Bern. 166. Jahresversammlung und Internationales Symposium der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Thema: Langfristige und kurzfristige Klimaveränderungen – Daten und Modelle. Anfragen sind zu richten an: Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern.

### Internationale Ausstellung Arab Water Technology

12. bis 16. Oktober 1986 in Dubai: 4th International Exhibition and Conference for the Water and Sewage Treatment Industries on the Middle East. Informationen sind erhältlich durch das Secretariat Arab Water Technology Conference, Queensway House, 2 Quennswag, Redhil Surrey RH1 1QS, England.

### Trinkwasserbereitstellung – Speicherung und Förderung

22. Oktober 1986 in München. 11. Wassertechnisches Seminar zum Thema Trinkwasserbereitstellung – Speicherung und Förderung. Anfragen sind zu richten an die Gesellschaft zur Förderung des