Abfallproblematik : eine unabwendbare Folge des Energieeinsatzes?

Autor(en): **Kriesi, R.**

Objekttyp: **Article**

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): **82 (1991)**

Heft 24

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-903046

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

Abfallproblematik – eine unabwendbare Folge des Energieeinsatzes?

R. Kriesi

«Der Engpass unseres Energieeinsatzes hat sich innerhalb von 15 Jahren von der Versorgungsseite zu den Emissionen, also zur Abfallseite verschoben.» Diese Feststellung gibt einerseits dem Energiesparen ein zusätzliches Gewicht, bietet andererseits aber auch Anlass für eine kritische Hinterfragung solcher Sparmassnahmen. Der Beitrag stellt erste Ergebnisse solcher Überlegungen unter dem Gesichtspunkt von Luftrückzahlfristen vor.

«Les difficultés liées à notre utilisation d'énergie sont passées en 15 ans de l'approvisionnement aux émissions, c'est-à-dire aux déchets.» Cette constatation accorde d'une part une importance supplémentaire aux économies d'énergie et permet d'autre part d'analyser de manière critique de telles mesures d'économies. L'article présente les premiers résultats de telles considérations vus sous l'angle du bilan écologique.

Seit der Energiekrise von 1973 sind in vielen Bereichen Energiesparmassnahmen entwickelt und mit Erfolg angewandt worden. Aber alle diese Massnahmen benötigen Zusatzinvestitionen gegenüber den bisher üblichen Ausführungen, das heisst es werden zusätzliche Materialien eingesetzt. So benötigen Niedrigenergiehäuser wesentliche Mengen an Wärmedämmstoffen, enthalten Wärmepumpen Freone, die die Ozonschicht schädigen, benötigen Elektromobile anstelle eines Benzinbehälters mehrere hundert Kilogramm schwere Batterien mit Anteilen von Blei, Cadmium, Nickel, Brom oder Natrium usw. Lösen wir also unser Energieproblem, indem wir das bereits bestehende Abfallproblem weiter verschlimmern?

Die Abfallmengen haben erst in den vergangenen Jahrzehnten parallel mit den Fortschritten der industriellen Produktion eine nennenswerte Grösse erreicht (Bild 1). Allzulange wurden sie in Deponien aus den Augen geschafft, aber damit halt nicht beseitigt. So existieren heute im Kanton Zürich rund 8000 Deponien und Unfallstandorte, die irgendwann aufgrund der Giftigkeit der abgelagerten Materialien durch die

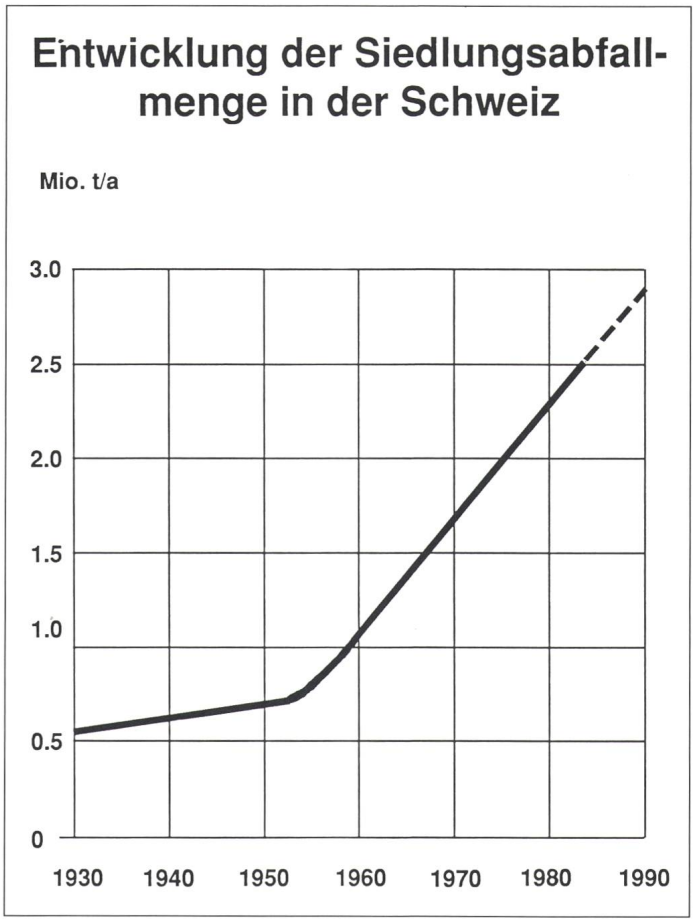


Bild 1
Parallel mit den Fortschritten der industriellen Produktion haben in den letzten Jahrzehnten die Abfallmengen in der Schweiz enorm zugenommen

Leicht gekürzte Fassung eines Referates anlässlich der Infel-Konsumententagung «Energie und Abfall – eine Gemeinschaft?», am 20. November 1991 in Zürich.

Adresse des Autors
Dr. *Ruedi Kriesi*, Amt für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, Direktion der öffentlichen Bauten (ATAL), Energiefachstelle, Kasernenstr. 49, 8090 Zürich.

öffentliche Hand saniert werden müssen, mit geschätzten Kosten von 2 bis 3 Milliarden Franken. Zusätzlich existieren rund 11 000 privat zu sanierende Industrie-Deponiestandorte.

Seit Ende der 60er Jahre wird der Abfall grösstenteils in Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannt und das zu deponierende Volumen dadurch wesentlich verkleinert. Demgegenüber sind die zu deponierenden Materialien, die Schlacken und der Filterstaub, nun jedoch wesentlich giftiger, und das notwendige Deponievolumen ist ebenfalls nicht verfügbar. Das Problem konnte die heutigen Dimensionen nur erreichen, weil bis heute in unserer Zivilisation der Hersteller eines Produktes nichts mit dessen Entsorgung zu tun hat.

Die Natur zeigt uns jedoch, dass noch wesentlich grössere Material- und Energieumsätze als die von der Zivilisation verursachten über Millionen von Jahren möglich sind. Wenn wir unseren hohen Lebensstandard langfristig behalten wollen, müssen wir für Herstellung und Betrieb unserer Güter die gleichen Prinzipien übernehmen.

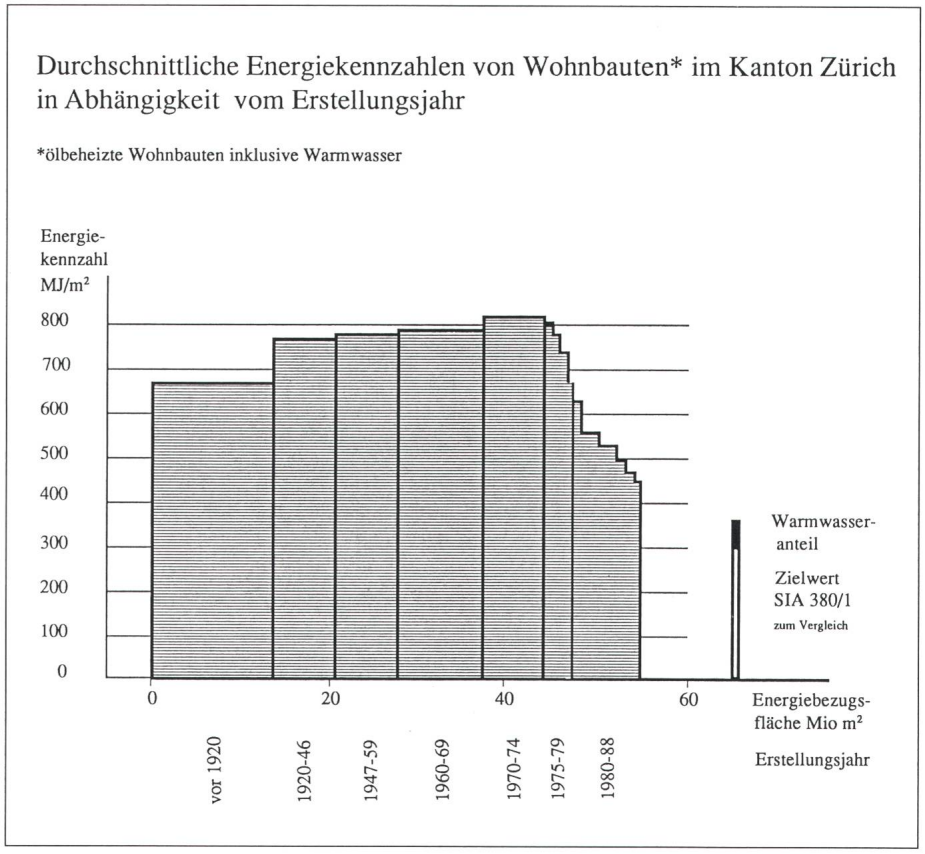


Bild 3 Durch die Verschärfung von Normen und Wärmedämmvorschriften ist der Energieverbrauch der neuen, ölbeheizten Wohnbauten pro Wohnfläche seit 1974 halbiert worden

Das Energieproblem heute – vom Ressourcenproblem zum «Abfallproblem»

Vielen sind sicher die Bilder der Autoschlangen vor den Tankstellen während der Ölkrisen von 1973 und 1978 noch gut in Erinnerung! Erstmals wurde uns bewusst, dass wir sehr stark von der Energieversorgung abhängig sind und dass diese weit weniger sicher funktioniert, als wir bisher annahmen. Heute, speziell nach dem jüngsten Krieg im Nahen Osten, scheint die Versorgungslage wieder weit günstiger. Grosse neue Öl- und Gasvorräte wurden gefunden, und einer durch erste Sparmassnahmen abgeschwächten Nachfrage steht ein Überangebot aus devisenhungrigen Ländern gegenüber.

Dafür machen uns die Folgen der grossen Energieumsätze zu schaffen! Aus den Kaminen der Heizungen, aus Auspuffrohren der Autos entströmen zu grosse Mengen an schädlichen Gasen, unter anderem Stickoxide und Kohlenwasserstoffe, die für die zu hohen Ozonkonzentrationen verantwortlich sind, und Schwefeldioxid, das den Regen sauer macht und zusammen mit den ersten beiden Gasen die Wälder schädigt (Bild 2).

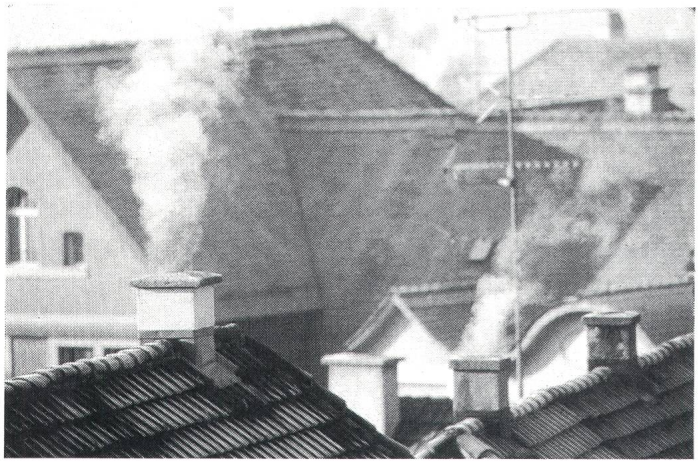


Bild 2 Die Emissionen aus den Energieumsätzen verursachen unter anderem den sauren Regen, schädigen die Bausubstanz und die Gesundheit vieler Menschen und bedrohen uns mit zukünftigen Klimakatastrophen

Während diese Gase mit technischen Mitteln in den Griff zu bekommen sind, erweist sich als längerfristiges Hauptproblem das eigentlich unschädliche Kohlendioxid, das bei jeder Verbrennung von Kohlenstoffen entsteht. Von den Pflanzen wird dieses Gas auch in etwas höheren Konzentrationen geschätzt, durch den verstärkten Treibhauseffekt führt es jedoch zu einem Anstieg der Temperatur und damit zu möglicherweise sehr gefährlichen Klimaveränderungen mit Trockenheiten auf der einen, Stürmen und Überschwemmungen auf der anderen Seite.

Der Engpass unseres Energieeinsatzes hat sich somit innerhalb von 15 Jahren von der Versorgungsseite zu den Emissionen, also zur Abfallseite verschoben.

Bereits als Reaktion auf die Energiekrisen sind in vielen Kantonen Energiegesetze entstanden, haben Fachverbände Normen erlassen und haben sich in vielen Bereichen die Gewohnheiten geändert. Während früher die Gebäude lediglich so stark isoliert wurden, dass bei normaler Beheizung keine Feuchtigkeitsschäden auftraten, begann man nun, zur Verminderung des Ölver-

brauchs, von den bisherigen Dämmstärken von 2 bis 3 cm auf etwa 10 cm überzugehen. Viele Kreise wehrten sich gegen diese Neuerungen, unter anderem mit dem Argument, dass der Energieinhalt der Mehrisolation grösser sei als die Einsparungen während der Lebensdauer der Gebäude. Wie falsch diese Begründung war, zeigt sich im nächsten Abschnitt. Die fortschrittliche Meinung setzte sich jedoch durch und heute verbrauchen die durchschnittlichen Neubauten im Kanton Zürich pro m² Wohnfläche nur noch halb so viel Energie wie vor 1974 (Bild 3).

Ganz «exotische Kräfte» gründeten 1974 die schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie. Auch sie mussten sich unter anderem den gleichen Einwand anhören: Der Energieaufwand zur Herstellung der Kollektoren sei grösser als der Gewinn während der Lebensdauer der Anlagen.

Bild 4 In Wädenswil ist eine Siedlung entstanden, von der vier Häuser in einem günstigen Winter allein durch Sonnenenergie beheizt werden sollen

Energieoptimiertes Bauen als Antwort

Inzwischen wurden die Techniken zur Reduktion des Heizenergiebedarfs von Häusern perfektioniert. In Wädenswil ist als Pilotprojekt des Kantons Zürich eine Siedlung mit 10 Häusern gebaut worden, von denen 4 in einem durchschnittlichen Winter ohne Heizung die üblichen 20 °C Raumtemperatur einhalten sollen (Bild 4, [1]). Die Häuser sind im Dezember 1990 bezogen worden. Seit Mitte Februar bis heute (Anfang Dezember 1991) funktioniert ein Teil vollständig ohne Zusatzheizung für Raumheizung und Warmwasser.

Die Massnahmen, die dieses Resultat ermöglichten, sind in Bild 5 dargestellt:

- Die Fenster sind mit Dreifach-Verglasungen, mit zwei Silberbeschichtungen und Argonfüllung ausgeführt. Deren Wärmeverluste sind damit fast dreimal geringer als mit herkömmlichen Zweifach-Isolierverglasungen.
- Wände und Dach sind fast dreimal stärker isoliert, als dies den Wärmedämmvorschriften des Kantons Zürich entspricht (k = 0,15 W/m²K). Die Keller sind zudem von einer Schaumstoffschicht umhüllt, um auch die Verluste in das Erdreich zu vermindern. Herkömmliche Fundamente besitzen die Häuser nicht.
- Dach, Wände, Fenster und Türen sind luftdicht konstruiert. Die Frischluft wird im Winter mit einem Ventilator in die Schlafzimmer gebracht und mit der Wärme der aus Bad und Küche abgesogenen Abluft über einen Wärmetauscher aufgewärmt. So werden 75% der für die Luftaufwärmung notwendigen Energie zurückgewonnen.
- In jede Südfassade sind 33 m² Sonnenkollektoren integriert, die mit einem neuartigen, transparenten, wabenförmigen Wärmedämmaterial aus Polycarbonat abgedeckt sind. Dank dessen guter Isolationswirkung können die Kollektoren ohne Frostschutz direkt mit Wasser durchströmt werden. Bei direkter Sonnenstrahlung fliesst das Wasser mit Schwerkraft in den Speicher zur Bereitstellung des Warmwassers und für längere sonnenlose Perioden. Bei bedecktem Himmel wird es mit 20 bis 25 °C direkt in die Bodenheizung gepumpt.
- In jedes Haus ist ein Speicher mit 20 m³ Wasserinhalt integriert, mit denen längere sonnenlose Perioden überbrückt werden können und die einen Teil der im Herbst anfallenden

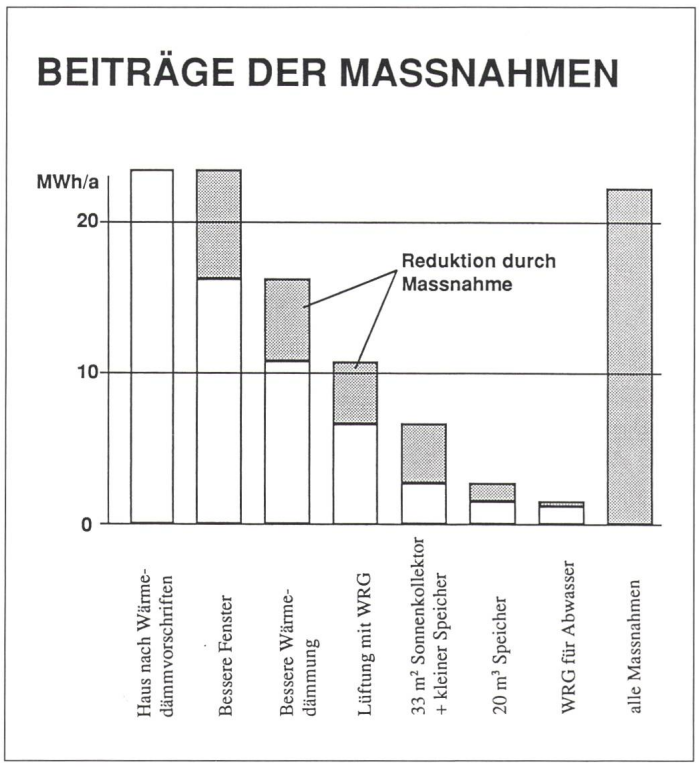


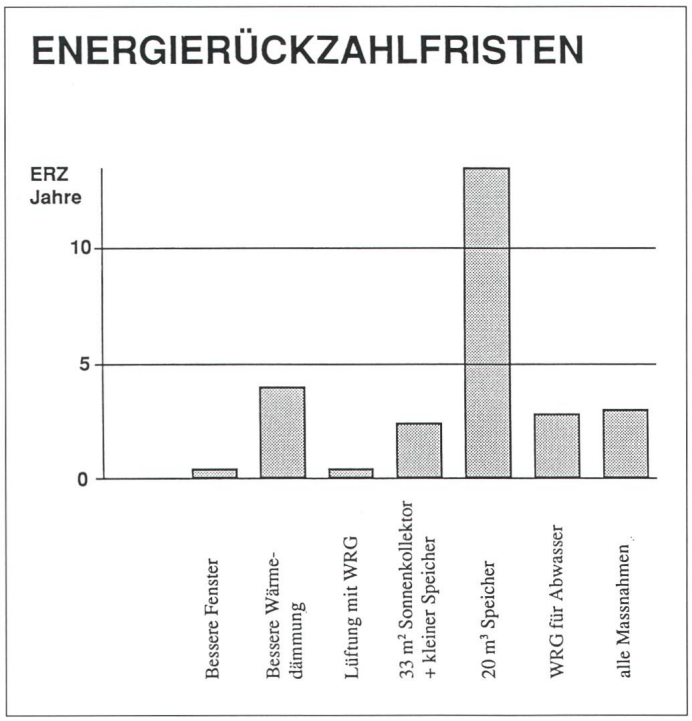
Bild 5 Die stärksten Verbrauchsminderungen gegenüber einem nach den Zürcher Wärmedämmvorschriften isolierten Haus der gleichen Form erbringen die besseren Fenster, die dickere Wärmedämmung und die mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung

Sonnenenergie für den Winter speichern.

- In einem Haus wird das von den WCs getrennte Abwasser zur Vorwärmung des Warmwasser-Boilers verwendet.

Die Frage, ob die in den Materialien enthaltene Energie nicht grösser sei als die möglichen Einsparungen, stellt sich bei diesen Gebäuden wesentlich härter als Mitte der 70er Jahre, als erstmals etwas grössere Dämmstärken angewendet wurden. Die ersten 10 cm einer Wärmedämmung nützen wesentlich mehr als die Erhöhung von 10 auf 20 cm, und auch der grosse Sonnenkollektor wird hier nicht optimal genutzt, da er im Sommer viel zu gross ist und Überschuss vernichtet werden muss. Die Methodik zur Berechnung dieser Zusammenhänge wurde seit Mitte der 70er Jahre verfeinert und für diese Siedlung angewendet ([2], hier in Bild 6 dargestellt). Für alle Sparmassnahmen zusammen beträgt die Energierückzahlfrist, also die Zeit, die benötigt wird, um die investierte Energie durch die Betriebseinsparungen zu kompensieren, weniger als 3 Jahre. Für die ungewöhnlich dicke Wärmedämmung beträgt sie 4 Jahre, für den nicht optimal genutzten Kollektor 2 Jahre, und selbst beim extrem ungünstigen, aus 40 Tonnen Beton gefertigten Speicher, der hier zu Demonstrationszwecken in dieser Grösse gebaut wurde, liegt sie mit 13 Jahren noch weit unter dessen Lebensdauer. Das Thema scheint damit für normale Energiesparmassnahmen erledigt.

Bild 6
Die Zeitdauer, bis die beim Bau gegenüber einem normalen Gebäude zusätzlich investierte Energie durch die Einsparungen im Betrieb zurückbezahlt wird, beträgt für alle Energiesparmassnahmen zusammen 2,9 Jahre



Das Energieproblem morgen – ein neues Abfallproblem?

Welches Abfallproblem wird sich aber aus diesen Mengen von Wärmedämmaterial in 30 oder 50 Jahren ergeben, wenn es einmal ersetzt werden muss? Auch dieser Frage sind wir nachgegangen. Die Frage der absoluten Mengen lässt sich einfach zugunsten der Wärmedämmung nachweisen: In 30 Jahren werden dank den Sparmassnahmen etwa 60 Tonnen Heizöl nicht verbrannt und daraus allein etwa 180 Tonnen Kohlendioxid nicht produziert. Demgegenüber stehen 1,6 Tonnen Wärmedämmaterial, etwa 5 Tonnen Metalle, Glas und Kunststoffe sowie etwa 40 Tonnen Beton. Die «Abfallrückzahlfrist» beträgt somit rund 8 Jahre.

Allerdings kann man sich fragen, wie sinnvoll ein Vergleich von Beton mit Kohlendioxid ist. Deshalb wird von den Fachleuten auch eine Luftrückzahlfrist definiert. Hierzu wird als Mass für den Vergleich der unterschiedlichen Schadstoffe die gesetzliche Limite von deren Konzentration in der Umgebungsluft (Grenzwerte) herangezogen; schädlichere Schadstoffe werden auf diese Art stärker gewichtet. Auch so ist der Vergleich gänzlich verschiedener Schadstoffe noch sehr fragwürdig, da die Festlegung der zulässigen Konzentrationen vom momentanen Kenntnisstand abhängig ist. Das Resultat dieser Untersuchung für die Energiesparmassnahmen ist in Bild 7 dargestellt. Für alle Massnahmen zusammen ergibt sich eine Frist von 31 Jahren und auch für sämtliche Einzelmassnahmen ergeben sich ungünstigere Zahlen als für die Energierückzahlfristen.

Im Falle der Siedlung Wädenswil verfügen wir über Zahlen. Ähnliche Situationen ergeben sich aber bei anderen interessanten Massnahmen zur rationelleren Energieanwendung:

- Wärmepumpen benötigen für die Bereitstellung der gleichen Wärmemenge nur rund einen Drittel der Energie gegenüber einer Öl-, Gas- oder Elektroheizung. Sie enthalten aber Freone, die je nach verwendetem Produkt die Ozonschicht mehr oder weniger schädigen.
- Kleinelektromobile benötigen gegenüber herkömmlichen Kleinautos gar nur 10 bis 15% der Antriebsenergie. Heute beträgt die Lebensdauer der 200–300 kg schweren Bleibatterien aber noch 5000–15 000 km, bis sie als Abfall anfallen.

Schaffen wir also mit den Energiesparmassnahmen nur ein neues, gleich gravierendes Abfallproblem, das sich von den Emissionen der Raumheizungen und Autoauspuffrohre auf die gasförmigen und festen Abfälle der Kehrichtverbrennungsanlagen verlagert?

Bei der Berechnung der Luftrückzahlfristen der Wädenswiler Häuser wurden die heutigen, meist ausländischen Industrieprozesse mit der neusten Heizungstechnik in der Schweiz verglichen. Stahl wird zum Beispiel auch heute noch vorwiegend mit Strom aus Kohlekraftwerken ohne Abgasreinigung hergestellt. Für Zementwerke gelten auch in der Schweiz wesentlich höhere Stickoxidgrenzwerte als für bestehende und speziell für neue Öl- oder Gasheizungen mit Low-NO_x-Technik. Zudem besitzt die verarbeitende Industrie kaum Kenntnisse über die Zusammensetzung und Schädlichkeit der eingesetzten Stoffe. Entsprechend wären heute mit kleinen Massnahmen grosse Verbesserungen der Luftrückzahlfristen möglich. Dazu einige Beispiele aus unserer Untersuchung:

- Die Analyse der eingesetzten Stoffe hat ergeben, dass das für die Herstellung der Kollektoren verwendete Lot Cadmium enthält, was dem Hersteller aber nicht bekannt war. Inzwischen setzt er ohne jegliche Nachteile ein anderes Produkt ein, womit die Rückzahlfrist von 14 auf 9 Jahre gesenkt werden konnte.
- Ursprünglich war vorgesehen, aus ästhetischen Gründen die Kollekto-

ren mit einer Einbrennlackierung zu versehen. Darauf wurde verzichtet, nachdem die Untersuchung zeigte, dass die Luftrückzahlfrist dadurch von 14 auf 16 Jahre gestiegen wäre.

- Bei der Wahl des Schaumstoffes für die Wärmedämmung der Gebäudehülle wurde speziell auf ein freonfreies Produkt geachtet, das zu dieser Zeit noch aus Schweden eingeführt werden musste. Dem Autor der Studie gelang es nicht, herauszufinden, wieviel vom für die Herstellung eingesetzten Chloräthan an die Umgebung verloren geht. Könnte dieser Stoff bei der Herstellung vollständig zurückgewonnen werden, so würde die Luftrückzahlfrist dieser Komponente von 42 auf 9 Jahre sinken.

Aufgrund unserer Untersuchung, die im Rahmen einer etwas erweiterten Semesterarbeit stattfand, konnte die Schädlichkeit der Kollektorentsorgung ganz wesentlich verringert werden. Solange mit so einfachen Mitteln so entscheidende Verbesserungen möglich sind, können heutige Probleme der Entsorgung nicht über Sinn oder Unsinn einer technischen Entwicklung entscheiden. Die Frage muss dann beurteilt werden, wenn die Herstellungsprozesse optimiert sind.

Recycling muss bei der Herstellung beginnen

Es ist vermutlich noch nicht sehr lange her, dass das Wort Abfall einen negativen Aspekt bekommen hat. Die archäologisch interessanten Abfallhalden früherer Kulturen bestanden weitgehend aus problemlosen Materialien wie Ton, Eisen, Wolle, Glas. Erstmals zu einem wichtigen Problem wurde Abfall vermutlich in den mittelalterlichen Städten, die eine Grösse erreichten, dass die Fäkalien nicht wie bisher gleich an Ort und Stelle wieder als wertvoller Dünger eingesetzt werden konnten, sondern zur Verbreitung von Seuchen beitrugen und auf grössere Gebiete um die Städte verteilt werden mussten. Ganz neu kommt nun dazu, dass die Fäkalien unter anderem mit Metallen aus Wasserleitungen und Industrie so stark verschmutzt sind, dass sie als Dünger gar nicht mehr eingesetzt werden dürfen, sondern verbrannt werden müssen.

Der Rückblick zeigt, dass nicht jede Art von Stofffluss zu einem Abfallproblem führen muss. Die Natur geht allgemein extrem verschwenderisch mit Rohstoffen um, werfen doch zum Beispiel die Bäume jedes Jahr ihre Blätter weg. Allerdings wird bei den natürlichen Prozessen der Abfall direkt am Anfallort wieder als Rohstoff eingesetzt, ohne Transporte und ohne schädliche Nebenprodukte, die Stoffe befinden sich also in einem geschlossenen Kreislauf.

Dass unsere Abfälle heute so wenig Wert als Rohstoffe haben, dass sie zu einem Problem werden, hängt mit der Einstellung der Gesellschaft zur Rohstoffgewinnung eng zusammen. Für die Rohstoffe selbst bezahlen wir nichts, obwohl wir die bekannten Reserven einiger Stoffe in kurzer Zeit aufbrauchen werden, und für deren Förderung bezahlen wir ebenfalls sehr wenig, da billige Arbeitskräfte in Entwicklungsländern dies für uns besorgen.

Der Umgang der Natur mit Rohstoffen zeigt uns die wünschbare Entwicklungsrichtung: Abgesehen davon, dass die Herstellungsprozesse bezüglich ihrer Luftrückzahlfristen optimiert werden müssen, sind die Konstruktionen von Bauten und Geräten so zu verändern, dass eine spätere Demontage und Wiederverwendung der Einzelteile möglich wird, das heisst dass auch die Zivilisation mit geschlossenen Kreisläufen arbeitet. So werden die Wärmedämmaterialien kaum mehr auf die Wände geklebt werden können, werden Elektro- und Wasserleitungen nicht mehr einbetoniert, sondern in Kanälen geführt, werden Autos und Geräte demontierbar hergestellt werden.

«Recyclierbare» Energieträger für den Restbedarf

Wenn sich die Zivilisation weiter entwickeln soll, werden wir in fernerer Zukunft also vermutlich neue Häuser bauen, die kaum mehr Energie für die Beheizung benötigen. Wir werden auch bestehende Häuser sanieren, so dass deren Energieverbrauch auf einen Drittel des heutigen Wertes sinkt, und werden schadstoffarme Bauteile aus wiederverwendbaren Rohstoffen einsetzen. Wir werden vermutlich auch vermehrt mit der Bahn fahren, da wir so pro Personenkilometer nur etwa 15% der Energie eines durchschnittlich besetzten Autos benötigen. Wir werden auch Autos bauen, die mit 10–20% des heutigen Verbrauchs auskommen, mit Maschinen mit wesentlich geringerem Verbrauch – aber wir werden immer noch Energie verbrauchen. Während wir durch verbesserte Technik unseren Lebensstandard mit wesentlich geringerem Energieverbrauch halten können, werden viele Entwicklungsländer ihren Verbrauch trotz hoffentlich auch dort besserer Technik wesentlich vergrössern, sollen die weltweiten sozialen Spannungen einmal etwas abgebaut werden können.

Nicht nur bei der Technik der Gebäude- und Geräteherstellung können wir von der Natur lernen, auch die natürliche Energieversorgung funktioniert seit Millionen von Jahren mit riesigen Umsätzen abfallfrei. Selbst in der hochindustrialisierten und dicht besiedelten Schweiz ist die Energiemenge der eingestrahlten Sonnenenergie etwa 150mal grösser als unser gesamter Bruttoverbrauch. Langfristig wird auch die Zivilisation fast nur erneuerbare

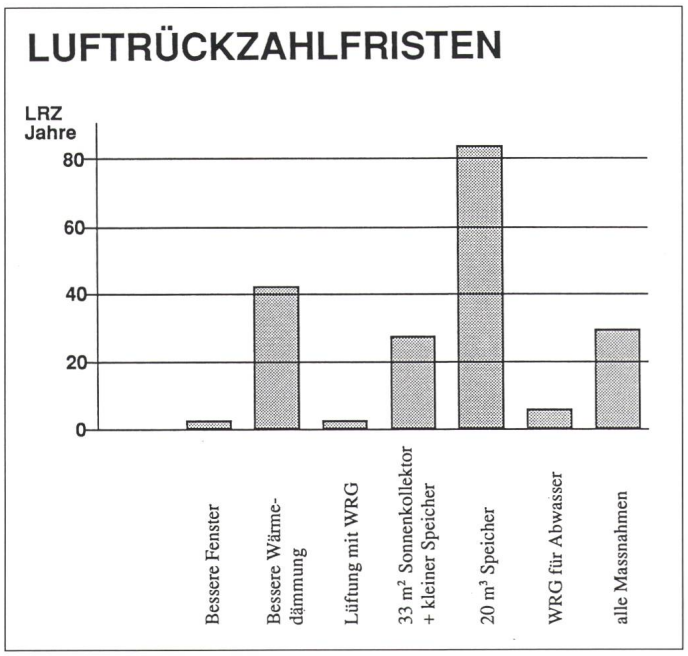


Bild 7
Die Zeitdauer, bis die beim Bau gegenüber einem normalen Gebäude zusätzlich entstehenden Luftschadstoffemissionen durch die Einsparungen im Betrieb kompensiert werden, wurde für alle Sparmassnahmen zusammen mit 31 Jahren berechnet

Infel-Konsumententagung am 20. November 1991 an der ETH, Zürich
Übersicht über die Referate

Nach einer Begrüssung durch *Walter J. Zürcher*, Infel Zürich, übernahm *Werner Mäder*, lic. oec. publ., eidg. dipl. PR-Berater, das Wort als Tagungs- und Diskussionsleiter.

Als erster Referent sprach Dr. *Ruedi Kriesi*, Atal, Energiefachstelle, Zürich, zum Thema *«Abfallproblematik – eine unabwendbare Folge des Energieeinsatzes?»* Dazu mehr im Hauptartikel.

Als nächster versuchte Dr. *Peter Sulser*, Geschäftsführer Holinger AG, Baden, das Thema *«Ist Energie aus Abfall Umweltschutz?»* näherzubringen. Die Antwort zum Schluss des Referates lautete «Ja, aber eine umfassende Beurteilung der Entsorgungskonzepte wäre wünschenswert, um das Optimierungsprogramm für die Umwelt voll auszuschöpfen.»

Hans Rudolf Thöni, dipl. Masch.-Ing. ETH, Bernische Kraftwerke AG, Bern, erörterte das Thema *«Abfall- und Energieproblemlösung auf einen Streich? – Deponiegasnutzung am Beispiel von BKW-Anlagen.»* Anhand des Deponiegaswerks Teuftal zeigte *Thöni*, wie das Gas im nahe gelegenen Altersheim genutzt werden kann. Trotz des anscheinend sehr positiven Aspektes dieser Nutzung lassen sich nicht alle Probleme damit bewältigen; verglichen beispielsweise mit dem KKW Mühleberg kann nur gerade 1% der Strommenge produziert werden.

Hella Krook, Vattenfall, schwedisch-staatliche Kraftwerkverwaltung, Värobacka, stellte ihr Referat unter das Thema *«Ethisches Denken und Entsorgung des Kernbrennstoffs – zwei unvereinbare Gegensätze?»* Sie stellte die schwedischen Pläne zur Endlagerung des Kernbrennstoffs vor.

Vor dem Mittagessen hielt Dr. *Walther J. Zimmermann* sein Plädoyer *«Ökologisches Verhalten in der Haushaltgerätebranche – ein Plädoyer für den Tatbeweis.»* In horrender Geschwindigkeit kam er auf eine der Quintessenzen: «Der Gesamtbestand aller Haushaltapparate wird spätestens im Jahre 2000 trotz mehrerer Wachstumsfaktoren insgesamt weniger Energie als heute verbrauchen. Gleichzeitig wächst die Bedeutung des Recycling, in absehbarer Zeit werden gegen 100% aller verwendeten Materialien wiederverwertet.»

Am Nachmittag folgte das Referat von *Margrit Huber-Berninger*, Rechtsanwältin, Zürich, *«Konsum – Pflichtlauf oder Kür?»* «In der Abfallwirtschaft gelingt es zusehends, in geschlossenen Kreisläufen zu denken und dieses Denken auch den Verbrauchern zu vermitteln. Rohstoff – Produkt – Verteilung – Konsum – Abfallbehandlung – Rohstoff. An jeder Station im Leben eines Gutes übernehmen wechselnde Protagonisten mit dem Besitz dieses Gutes auch die Verantwortung für dessen weiteren Lebenslauf», so ihre Meinung.

Bis zum Schluss der Tagung stellten sich die Referenten den Fragen der Zuhörer. *Ba*

Eine Kurzfassung aller Referate wird im nächsten Infel-Info erscheinen.
Adresse: Infel, Lagerstrasse 1, 8021 Zürich.

Energien einsetzen können, also Wasserkraft, Sonnenenergie, Wind, Umgebungswärme. Möglicherweise wird auch eine weiterentwickelte, grundlegend neue Form der Kernenergie eine wichtige Rolle spielen.

Ausblick

Die Möglichkeiten zur Verminderung des Energieverbrauchs sind sehr gross. Noch einfacher und wirksamer scheinen die ersten Schritte zur Vermeidung von Schadstoffen bei der Produktion und beim Einsatz von Energiesparmaterialien sowie bei deren Wiederverwertung. Die aufgrund der heutigen Prozesse ermittelten ökologischen Rückzahlfristen (Luft-, Wasser-, Boden-) können damit zwar auf das Problem hinweisen und Verbesserungsschritte ermöglichen, sie können jedoch vorläufig kein Indikator sein für die Förderungswürdigkeit der heute angewendeten, weitergehenden Energiesparmassnahmen an sich.

Hüten wir uns, ähnlich wie mit dem Argument der Energierückzahlfristen wünschbare Entwicklungsschritte durch kurzsichtige Argumentationen zu behindern:

- Im Zusammenhang mit Stromsparlampen wird häufig argumentiert, dass sie zwar Energie sparen, dafür aber die Menge an Sondermüll erhöhen. Diese Feststellung ist sicher richtig. Ein wichtiger Schritt wurde aber auch hier bereits gemacht durch die Konstruktion von trennbaren Vorschaltgeräten. Wieso wird das Problem Abfall bei dieser neuen Technik sofort genannt, nicht aber im Zusammenhang mit Leuchtstoffröhren, die seit Jahren genau das gleiche Problem in wesentlich grösserer Menge darstellen?
- In der Zeitschrift Infel-Info Nr. 3/1991 [3] werden die Schadstoffemissionen bei der Herstellung von Solarzellen untersucht und aus dem Vergleich mit anderen Kraftwerkstypen geschlossen, dass der Solarzellenstrom weniger schadstofffrei sei als üblicherweise angenommen. Die heute existierende und untersuchbare Zellentechnik ist aber etwa fünfmal teurer als die in grösserem Massstab einsetzbare. Damit ist sie auch wesentlich aufwendiger als die zukünftige. Eine Emissionsuntersuchung in dieser Phase kann also Hinweise für die Richtung der anstehenden Verbesserungsschritte geben, sie erlaubt aber kein generelles Urteil über diese Technik. Schliesslich hätte eine Energiebilanz am Versuchsreaktor von Lucens auch nicht sehr günstig ausgesehen.

Die Geräte und Installationen zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Gewinnung erneuerbarer Energien lassen sich bei richtiger Konstruktion in wiederverwertbare Stoffe oder gar in die Ausgangsmaterialien zurückführen – Kohlendioxid in den heute anfallenden Mengen in menschlichen Zeitdimensionen nicht!

Literatur:

[1] «Null-Heizenergie-Häuser in Wädenswil», Bauen Heute, Nr. 5/1991, S. 82–84.
[2] *Hofstetter, P.*: «Die ökologische Rückzahldauer der Mehrinvestitionen in zwei Nullenergiehäuser», ETH-Zürich, Labor für Energiesysteme, Überarbeitung einer Semesterarbeit, Mai 1991.
[3] *Huser, A.*: «Strom aus Solarzellen – nicht ganz schadstofffrei», Infel-Info, Nr. 3/1991, S. 17–20.