Zeitschrift: Heimatbuch Meilen
Herausgeber: Vereinigung Heimatbuch Meilen
Band: 21 (1981)

Artikel: Energiefragen : mit Beispielen aus der Gemeinde Meilen
Autor: Asper, Hans K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-954102

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: 01.10.2025

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

Hans K. Asper

Energiefragen

mit Beispielen aus der Gemeinde Meilen

Vorbemerkung

Der nachfolgende Artikel beschäftigt sich mit der Energiekrise und versucht insbesondere, die Bewältigungsmöglichkeiten auf Gemeindeebene aufzuzeigen. Da jedoch Energiefragen nie unabhängig von ihrer weltweiten Komplexität verstanden und behandelt werden können, ergibt es sich, der Natur der Sache gemäss, dass die Fragen im Zusammenhang mit Problemen, die über die Gemeindeebene hinausgehen, dargestellt werden müssen.
Der Artikel – in einem gewissen Sinne eine «Energiereise» – konnte nur dank der bereitwilligen Unterstützung verschiedener öffentlicher Stellen, vor allem seitens des Elektrizitätswerkes Meilen, aber auch der Gemeindekanzlei und des Bauamtes der Gemeinde Meilen vorbereitet werden. Für die Zustellung von statistischem Zahlenmaterial sei an dieser Stelle auch der Erdölvereinigung in Zürich, sowie dem Bundesamt für Statistik und dem Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (BIGA) in Bern der verbindlichste Dank des Verfassers ausgesprochen.

Was ist Energie?

Jedermann spricht heute von Energie. Am Radio, im Fernsehen oder in den Zeitungen wird über Energie diskutiert und berichtet.

Energiebegriff

Fragen wir, was unter Energie verstanden wird, so werden wir eine Vielfalt von Antworten erhalten, etwa: Energie ist Erdöl, Kohle, Holz, Atom, Sonne, Nahrung usw. Grundsätzlich bezeichnen alle diese Begriffe Formen der Energie. Was ist ihnen somit gemeinsam? Sie alle, vom Erdöl bis zur Nahrung, haben die Fähigkeit, nach geeigneter Umwandlung, mechanische Arbeit zu leisten oder Nutzwärme zu erzeugen. Als Energieträger stellen sie somit gespeicherte Arbeit oder

gespeicherte Wärme dar, welche früher einmal geleistet und gespeichert wurde und heute wieder zurückgewonnen werden kann. Bei der Nahrung sind es die Pflanzen, welche zusammen mit den Mineralstoffen des Bodens, mit Luft und mit Wasser die Energie des Sonnenlichts umwandeln (Photosynthese) und als organisch-chemische Substanz (Stärke, Fett usw.) speichern. Durch Nahrungsaufnahme kann der Körper des Menschen oder des Tieres dank der physiologisch-chemischen Umwandlung die in der Nahrung gespeicherte Energie mit Hilfe der Muskeln in Arbeit zurückwandeln oder durch andere chemische Prozesse die notwendige Körperwärme erzeugen.

Wieviel Energie benötigt der Mensch?

Nahrung

Der erwachsene Mensch benötigt für seinen täglichen Wärmehaushalt und seine Aktivität ca. 2500 Kilokalorien pro Tag, welche er in Form von Nahrung zu sich nimmt. Rund zwei Drittel davon braucht er für die Funktion seiner inneren Organe und für die Aufrechterhaltung seiner Körperwärme von 37 Grad. Der restliche Drittel verbleibt somit für die tägliche Aktivität wie Bewegung, Treppensteigen, Arbeit usw. Bevor wir uns einem weiteren Gedanken zuwenden, möchten wir noch wissen, was eine Kilokalorie ist. Eine Kilokalorie ist die Wärmeenergie, die benötigt wird, um 1 Kilogramm Wasser (= 1 Liter) um 1 Grad zu erwärmen. Die täglich benötigten 2500 Kilokalorien (Kcal) vermögen, voll genutzt, somit 28 Liter Wasser von 10 Grad um 90 Grad zu erwärmen und zum Sieden bringen (28 × 90 = 2520). Wir könnten aber mit den 2500 Kcal auch 50 Liter Wasser von 10 Grad auf 60 Grad erwärmen (50 × 50 = 2500), was ungefähr der Warmwassermenge entspricht, die wir für ein Bad in der Badewanne benötigen.

Erdöl

Wenn wir uns aus Erdöl direkt ernähren wollten, was energetisch wirtschaftlich, im übrigen aber sicher nicht wünschbar wäre, so würden wir für unseren täglichen Energiebedarf ca. 250 g Erdöl benötigen, da 1 Kilogramm Erdöl einen Energieinhalt von 10 000 Kilokalorien besitzt (0.25 × 10 000 = 2500). Beim gegenwärtigen Erdölpreis von 60 Rappen pro Kilogramm kostete unsere tägliche Nahrung 15 Rappen und unsere tägliche Arbeit würde energiemässig mit einem Drittel oder mit 5 Rappen (!) honoriert.

Elektrische Energie

Wir könnten unsere Nahrungsenergie theoretisch auch aus der Steckdose beziehen. Elektrische Energie wird in Kilowattstunden (KWh) verrechnet, und wir müssen demzufolge noch die Beziehung zwischen Kilokalorie und Kilowattstunden wissen. Da 1 Kilowattstunde 860 Kilokalorien entspricht, beträgt unser täglicher Nahrungsenergiebedarf an-

genähert 3 Kilowattstunden (2500/860 = 2.91). Mit einem Elektrizitätspreis von 12 Rappen pro Kilowattstunde müssten wir jetzt für unsere tägliche Nahrung 36 Rappen bezahlen, während wir für die tägliche Arbeit 12 Rappen erhielten.

Wieviel Energie benötigt der zivilisierte Mensch?

Seit etwa 100 Jahren hat die Maschine den Menschen in zunehmendem Masse von seiner täglichen Arbeit entlastet. Denken wir dabei an die Landwirtschaft, wo heute u.a. Traktoren die Arbeit von Mensch und Tier übernehmen. Es ist dabei interessant festzustellen, dass der tägliche Energieverbrauch des zivilisierten Menschen mit dem zunehmenden Lebensstandard, gemessen am Bruttosozialeinkommen, direkt zusammenhängt, wie dies Abbildung 1 zeigt.

Auch in der Schweiz zeigt der Energieverbrauch der letzten dreissig Jahre einen direkten Zusammenhang mit dem Bruttosozialprodukt. Im Jahre 1979 betrug der tägliche Energieverbrauch pro Einwohner in der Schweiz ca. 81 KWh, oder

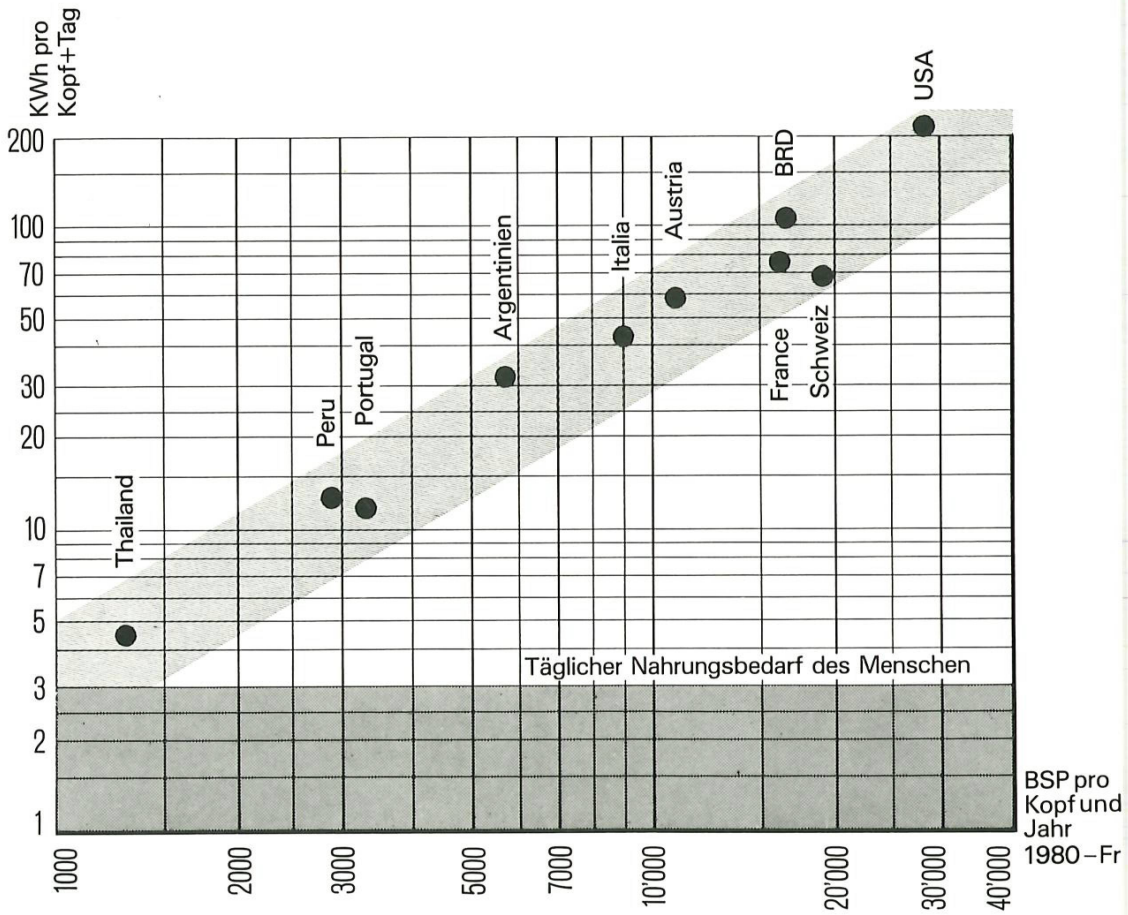

Abbildung 1: Gesamtenergieverbrauch und Volkseinkommen (Bruttosoz. Prod. = BSP) des Jahres 1965 ausgedrückt in KWh pro Kopf und Tag bezogen auf teuerungskorrigierte 1980–Fr. pro Kopf. Tägliche Nahrung des Menschen: 3 KWh pro Kopf und Tag[1].

27 mal mehr, als wir für unseren täglichen Grundenergiebedarf benötigen (3 × 27 = 81). Abbildung 2 zeigt den Energieverbrauch und das Volkseinkommen in der Schweiz für die Jahre 1950–1979.

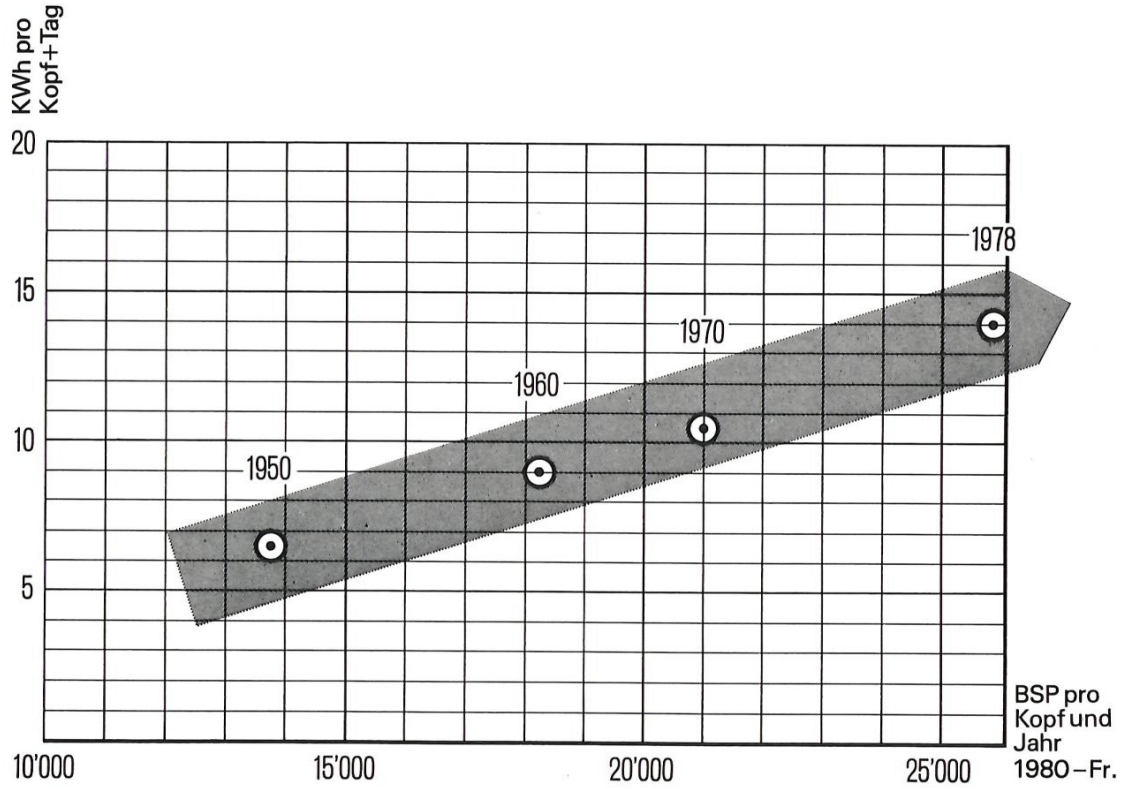

Abbildung 2: Pro-Kopf Elektrizitätsverbrauch und Pro-Kopf-Volkseinkommen (Bruttosoz. Prod. = BSP) der Schweiz für die Jahre 1950–1979 ausgedrückt in teuerungskorrigierten 1980–Fr.[2]

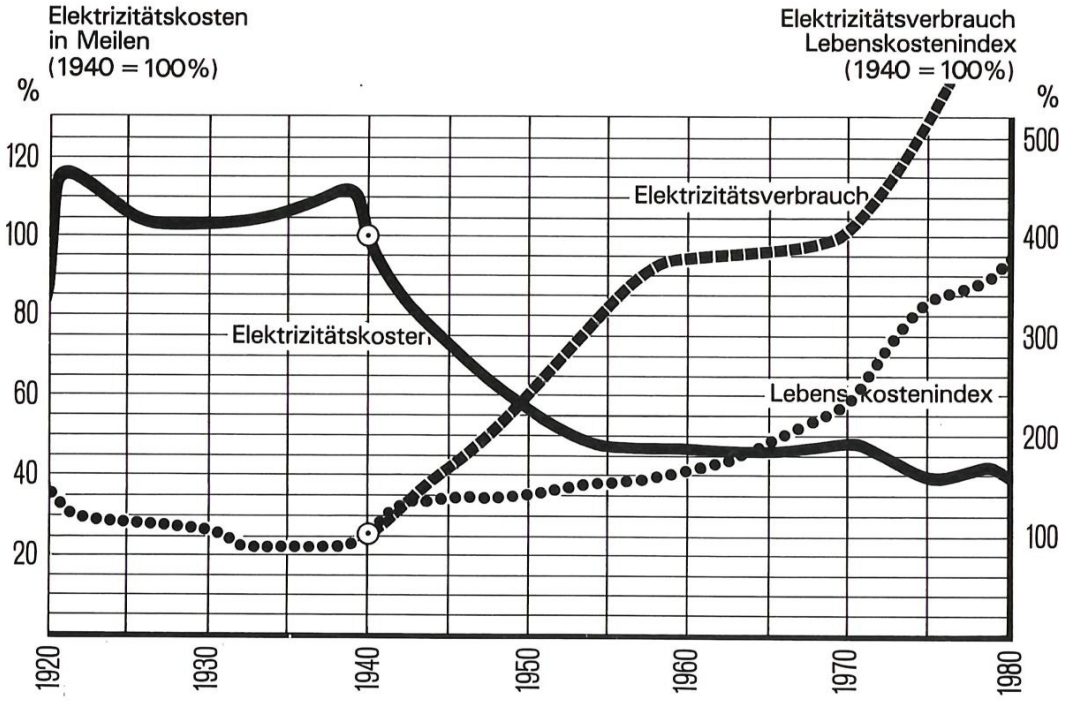

Abbildung 3: Elektrizitätskosten (teuerungsangepasst) und Elektrizitätsverbrauch in Meilen für die Jahre 1920–1980 zusammen mit Lebenskostenindex (1940 = 100%). Elektrizitätsverbrauch pro Einwohner ab 1940[3, 4].

Warum hat der Energieverbrauch so stark zugenommen?

Wir mögen uns fragen, wie und warum es zu einer derartig stürmischen Entwicklung gekommen ist, warum der Energieverbrauch in den letzten Jahrzehnten derart stark zugenommen hat. Wir wollen versuchen, eine Antwort darauf an Hand des Energieverbrauchs (Elektrizität) in Meilen zu finden. Abbildung 3 zeigt den Elektrizitätsverbrauch in Meilen für die letzten 60 Jahre zusammen mit dem Index-korrigierten Elektrizitätspreis.

Energieverbrauch in Meilen

Wir ersehen aus Abbildung 3, dass die Kosten für elektrische Energie (real) stark abgenommen haben und 1980 teuerungskorrigiert noch ca. 40% derjenigen von 1940 ausmachen. Im gleichen Zeitraum ist der Elektrizitätsverbrauch in Meilen auf das knapp 15-fache gestiegen, während der Elektrizitätsverbrauch pro Einwohner sich dabei auf das knapp 7-fache erhöht hat.

Billige Energie

Während die Kosten und Preisentwicklung im übrigen Lebensbreich seit 1940 um knapp das *Vierfache gestiegen* sind, haben sie im Energiesektor (Elektrizität) um knapp *zwei Drittel abgenommen* (teuerungskorrigiert). Es sind somit die niedrigen, im Vergleich zu den übrigen Kosten zu *niedrigen Energiepreise,* welche eine derart starke *Zunahme* des *Elektrizitätsverbrauches* ausgelöst haben. Eine ähnliche Preis- und Verbrauchsentwicklung zeigt sich im Sektor des Erdöls.

Bequeme Energie

Noch einen weiteren Umstand müssen wir berücksichtigen: Beide Energieträger *Elektrizität* und *Erdöl* sind für den Verbraucher äusserst *bequem,* und es ist deshalb nicht überraschend, dass das Erdöl in den letzten 40 Jahren den früheren Hauptenergielieferanten, die Kohle, in beinahe allen Industrieländern in eine 'Nebenrolle' verdrängt hat. Diese Nebenrolle könnte allerdings in den nächsten Jahren wieder aufgewertet werden.
Schon vor mehr als fünfzig Jahren wurde der niedrige Preis und die Bequemlichkeit der elektrischen Energie erkannt, wie ein Ausschnitt aus dem Jahresbericht 1924 der Gewerblichen Betriebe der Gemeinde Meilen zeigt:
«Wir möchten die Gelegenheit benützen, die Abonnenten auf den niedrigen Wärmestromtarif aufmerksam zu machen, ebenso auf den ganz billigen Nachtstrom speziell für Boiler und Akkumulieröfen; erstere für den tagtäglichen Heisswasserbedarf in Küche, Waschküche, Badezwecke; letztere für die Heizung von Bureau, Arbeitsräumen, Korridoren etc. Die Vorteile bestehen in der Arbeitsersparnis, Sauberkeit und Bequemlichkeit, die besonders eine grosse Entlastung für die arbeitende Hausfrau bringen. Dann muss immer wieder darauf hingewiesen werden, dass mit der elektrischen Energie ein Landesprodukt verbraucht wird, das Geld dafür im Lande bleibt und nicht dem Ausland zugut kommt.»

Welches sind die Folgen einer 'zu billigen' Energie?

Wir wollen im Folgenden die Auswirkungen der 'zu billigen' Energie auf drei Bereiche beschränken, nämlich den *Bausektor,* den *Verkehr* und den *Haushalt.* Für sie alle gilt die Erfahrung: Was im *Überfluss* vorhanden ist, wird *verschwendet.*

Bausektor

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wurden in den letzten dreissig Jahren Gebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser) erstellt, die nach den heutigen Erkenntnissen ungenügende Wärmeisolationen aufweisen. Dazu ist es gekommen, weil die Heizenergiekosten nur einen bescheidenen Anteil an den Unterhalts- und Betriebskosten ausmachten und vom Mieter getragen wurden. Damit konnten Investitionskosten (für Wärmeisolation usw.) gespart werden und die Wirtschaftlichkeit von Mietobjekten wurde entsprechend attraktiver.

Verkehr

Beim Automobil wurden, wiederum von wenigen Ausnahmen abgesehen, in den letzten Jahrzehnten vor allem Verbesserungen und Entwicklungen durchgeführt, die den Fahrkomfort, die Bedienungsfreundlichkeit und die äussere Erscheinung betreffen. Bei den billigen Benzinpreisen spielte der Benzinverbrauch während Jahren eine untergeordnete Rolle, und erst seit etwa sechs Jahren wurden auch in dieser Beziehung Anstrengungen unternommen. So waren während längerer Zeit Verbrauchszahlen von 10–15 Liter pro 100 Kilometer bei sparsamem Fahrverhalten durchaus akzeptabel mit 50–100 Prozent höherem Verbrauch im Stadtverkehr. Dies obschon seit einiger Zeit Automobile fertig konstruiert (jedoch noch nicht produziert) vorliegen, die bei beachtlicher Motorenleistung (70 PS) einen Brennstoffverbrauch von nur noch 3,9 Liter pro 100 Kilometer aufweisen.

Haushalt

Für den Haushaltbereich sind in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von neuen Geräten und Maschinen auf dem Markt erschienen, die grundsätzlich die Arbeiten im Haushalt erleichtern oder gar übernehmen. Da, wie wir gesehen haben, die Elektrizitätspreise auf ein beinahe unbedeutendes Niveau gesunken sind, wurde bei der Entwicklung dieser Maschinen (wie z.B. Geschirrspühler, Waschmaschine, Staubsauger, Tiefkühler, Oelbrenner usw.) nicht oder nur wenig darauf geachtet, dass die Geräte zur Erfüllung ihrer Arbeit möglichst wenig Elektrizität verbrauchen.

Ungenützte Abwärme

Es lässt sich nämlich zeigen, dass Kochherde, Kühlschränke und Tiefkühler beachtliche Mengen an ungenützter Abwärme erzeugen, was darauf hinweist, dass bei diesen Geräten durch entsprechende, 'energiegerechte' Konstruktion die für ihren Betrieb notwendige Elektrizität durch rationellere Nutzung verringert werden könnte. Eine Entwicklung von energieeffizienteren Haushaltgeräten würde jedoch erst bei wesentlich höheren Elektrizitätspreisen einsetzen.

Abfallverwertung

Noch eine weitere Bemerkung zur Energie im Haushaltbereich: Die Verfügbarkeit von sehr billiger Energie und damit auch von billigen Rohstoffen hatte zur Folge, dass wir bis vor wenigen Jahren Abfälle aller Art (Aluminium, Glas usw.) in den Müll warfen (und noch werfen), obschon bekannt ist, dass durch geeignete Wiederverwertung (Recycling) von Abfallstoffen erhebliche Energiemengen eingespart werden könnten. Beim Aluminium beträgt die durch Rückgewinnung eingesparte Elektrizitätsmenge ca. 50 KWh pro Kilogramm, bei Glas ca. 3–5 KWh pro Kilogramm.

Höherer Pro-Kopf-Energieverbrauch

Zusammenfassend zeigt es sich, dass die 'zu billige' und bequem einsetzbare Energie einen enormen *Zuwachs* am *Pro-Kopf-Energieverbrauch* in allen *Industrieländern* bewirkte verbunden mit einer starken *Verlagerung* auf *Erdöl* als *Hauptenergieträger* (vor allem für Raumheizung, Warmwasseraufbereitung und Verkehr).
Dass eine derartige Entwicklung im Energiebereich zu einer 'Energiekrise' führen musste, war vorauszusehen. Wir wollen uns in den nächsten Abschnitten mit der Energiekrise und ihren Folgen befassen.

Energiekrise

Spätestens seit Herbst 1973 hat wohl jeder von uns erkannt, dass der Energiefluss, vorab die Versorgung durch Erdöl, nicht unerschöpflich ist und unter Umständen aus irgend-

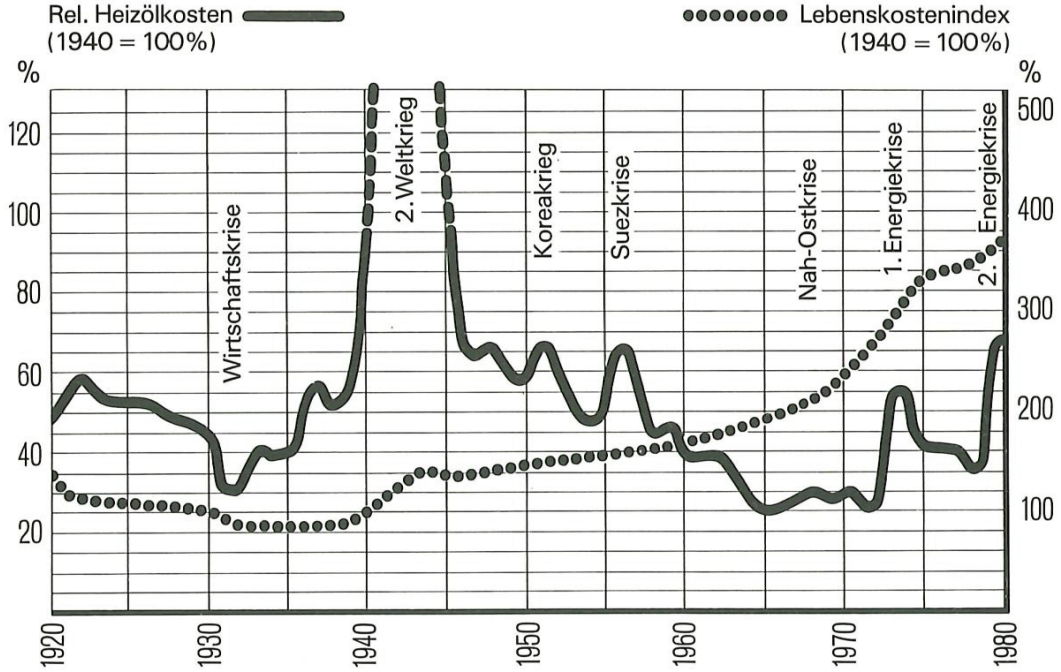

Abbildung 4: Entwicklung des Grosshandelspreises von Heizöl Extra-Leicht verzollt ab Basler Hafen sowie Lebenskostenindex (1940 = 100%). In (1980) Fr. ausgedrückt waren es 564 Fr./Tonne (1980), 868 Fr./Tonne (1940) und 226 Fr./Tonne (1972)[5].

welchen technischen oder politischen Gründen gebremst oder für eine gewisse Zeit gar vollständig blockiert werden könnte. Wohl bestehen auf Weisung der Behörden in unserem Land grosse Pflichtlager, welche für den extremen (jedoch kaum eintretenden) Härtefall eine Versorgung mit notwendiger Energie für mindestens sechs bis zwölf Monate gewährleisten.
Wesentlich, und von grösster Tragweite, jedoch ist die Tatsache, dass mit der Energiekrise von 1973 eine Epoche der (zu) billigen Energie zu Ende gekommen ist. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung des Grosshandelspreises von Heizöl Extra-Leicht in den vergangenen 60 Jahren (s. S. 101).

Welches werden die Folgen der Energiekrise sein? Wie können wir die Energiekrise langfristig bewältigen? Mit diesen Fragen wollen wir uns in den folgenden zwei Abschnitten befassen, um dann mögliche Folgerungen in bezug auf die Gemeinde Meilen ziehen zu können.

Folgen der Energiekrise

Die Folgen und Auswirkungen der Energiekrise zeigten sich bisher vor allem in vier Bereichen, nämlich im wirtschaftlichen, technischen, ökologischen und politischen Bereich. Wir wollen zunächst kurz die Auswirkungen in den genannten vier Bereichen betrachten, um anschliessend die möglichen Auswirkungen der Energiekrise auf unser eigenes Verhalten anzusehen.

Wirtschaft

Die *Energiepreise* werden *steigen* und damit viele wirtschaftliche Strukturen beeinflussen. Vorschläge und Lösungen, die Betriebskosten (z.B. Heizenergiekosten) zu senken, werden trotz höheren Investitionen (z.B. Wärmeisolation) bevorzugt werden. Autos, welche die gleiche Fahrleistung mit einem geringeren Brennstoffverbrauch erbringen, werden trotz höheren Anschaffungskosten eine höhere Nachfrage zeigen.

Technik

Energie-Dienstleistungen werden in Zukunft auch nach ihrer Energie-Effizienz beurteilt und gewählt werden. Bei Gebäudeheizungen werden diejenigen Heizsysteme bevorzugt werden, welche die gleiche Heizwärme mit weniger Heizöl erbringen, wie z.B. Totalenergie-Anlagen oder Wärmepumpen (Kühlkastenprinzip: Entzug von Wärme auf tiefem Temperaturniveau (10°) und 'Hinaufpumpen' und Abgabe dieser Wärme auf einem höheren Temperaturniveau (50°), womit ca. 40–60 Prozent Heizenergie eingespart werden kann). Ein zunehmender Stellenwert wird der wirtschaftliche Einsatz von erneuerbaren Energiequellen (Sonne, Wind usw.) z.B. in Verbindung mit Wärmepumpen oder Solarzellen erhalten.

Oekologie

Die wohl wichtigste Erkenntnis[6] seit zehn Jahren betrifft die Tatsache, dass unsere bisherigen Energieträger, vorallem Erdöl, aber auch Kohle, Erdgas und Uran, erschöpfbar, d.h. nicht erneuerbar sind. Die Frage stellt sich deshalb, wie weit erneuerbare Energieträger als Ersatz für die bisherigen Energieträger beigezogen werden können. Die Frage bleibt dann allerdings noch offen, ob wir langfristig eine Lebensweise (oder einen Lebensstandard) finden werden, die das ökologische Gleichgewicht in Flüssen, Seen usw. nicht mehr stört, wie z.B. durch Erzeugung enormer Mengen an ungenutzter Abwärme, welche in die Flüsse oder an die Umgebung abgegeben werden. Auch sollte global langfristig ein *Gleichgewichtszustand* im *Energiebereich* gefunden werden.

Politik

In den letzten Jahren hat sich die Diskussion um Energiefragen zunehmend polarisiert. Die Frage, die sich dabei immer wieder stellt, ist, wie das Energieversorgungsproblem langfristig gelöst werden soll. Dazu stehen prinzipiell zwei Wege offen: (1.) Bereitstellung von *mehr, konventionell erzeugter Energie* oder (2) *Bessere Nutzung* der vorhandenen Energie (Stabilisierung) und zunehmende *Nutzung* von *erneuerbaren Energien* (Substitution). Die realpolitische Wirklichkeit wird zwischen diesen beiden Extremlösungen liegen, wobei der besseren Nutzung der gegenwärtig vorhandenen Energie (vor allem Erdöl) aus Wirtschaftlichkeitsgründen zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt wird. Diesen letzten Aspekt wollen wir nachfolgend eingehender betrachten.

Entscheidungen im Energiebereich

Bessere Nutzung der Energie

Alle vier Bereiche (wirtschaftlich, technisch, ökologisch und politisch) fordern eine bessere Nutzung und einen effizienteren Einsatz der uns heute zur Verfügung stehenden Energie. Dies erfordert Massnahmen sowohl auf der 'Energieerzeuger'-Seite wie auch auf der 'Energieverbraucher'-Seite. Falls wir Änderungen in unserem 'Energieverhalten' unverzüglich, dem Gebot der Zeit entsprechend, einleiten wollen, müssen wir die Aufgabe möglichst gleichzeitig auf allen vier politischen Ebenen (Bund, Kantone, Gemeinde und Bürger) an die Hand nehmen. Wie könnte eine derartige Aufgabenteilung aussehen?

Bund

Auf Bundesebene müssen die verfassungsmässigen Voraussetzungen für eine zukunftsorientierte Energiepolitik geschaffen werden. Dazu gehören u.a. ein Energieartikel in der Bundesverfassung und eine, den aktuellen Energieproblemen Rechnung tragende, *moderne Energieforschung.*

Auf kantonaler Ebene könnten über den Weg der Gesetzgebung die Mittel zu einer besseren Nutzung der Energie aktiviert und freigelegt werden, unter anderem über *Steuererleichterungen* für *energiesparende Investitionen.* Kanton

Auf Gemeindeebene eröffnen sich heute die grössten Möglichkeiten, Energiefragen wirksam zu behandeln und diesbezügliche, neue Erkenntnisse ohne grösseren Verzug in die Realität umzusetzen. Dazu gehört u.a. die Schaffung von *Energiekommissionen,* welche die zuständigen Gemeindebehörden fachtechnisch beraten und energiesparende Massnahmen usw. durch entsprechende *Information* der Gemeindebevölkerung direkt mitteilen und so ein eigentliches *Energiebewusstsein* bilden können. Gemeinde

Der einzelne Bürger schliesslich kann an Hand der heute verfügbaren Information (u.a. vermittelt durch die Energiekommission) und Literatur eine Reihe von energiesparenden Massnahmen in die Tat umsetzen. Dazu gehören neben einer *energiebewussten Einstellung* u.a. auch ein besseres Umgehen mit dem täglich anfallenden Haushaltmüll. Er kann energiesparende Investitionen durchführen, die vielleicht (noch) nicht wirtschaftlich sein mögen, anderseits aber im Sinn der Risikodeckung gewissermassen eine Art von *Energieversicherung* darstellen. Wie bei jeder anderen Risikoversicherung *zeigt sich* die *Wirtschaftlichkeit* erst im *Schadenfall.* Bürger

Energiebewusstes Verhalten

Dass wir heute in einer wahrscheinlich auf unbestimmte Zeit andauernden, sich möglicherweise verschärfenden Energiekrise stecken, ist unumstritten. Die Frage stellt sich aber, ob und wie wir bereit sind, diese Krise anzugehen und sie mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln, gegebenenfalls auch mit (finanziellen) Opfern und Verzichten, bewältigen wollen.

Krisen sind sowohl für einen einzelnen als auch für Gemeinschaften ein Zustand der *Gefahr* und der *Chance* zugleich. Sie sind Ausdruck und Folge eines 'falschen' Verhaltens in der Vergangenheit, bewirken einen scheinbar stabilen, jedoch kritischen Zustand in der Gegenwart und fordern einen 'richtigen' Entscheid und ein neues Verhalten in der Zukunft. Damit wir aber einen Entscheid fällen können, müssen wir Krisen

zwei Voraussetzungen erfüllen: Einmal müssen wir uns klar werden, was 'richtig' und was 'falsch' ist. Dazu müssen wir uns auch des *Problemkreises,* der den *Krisenbereich* umschliesst, *bewusst* werden. Zum zweiten müssen wir den *Willen* und die *Entschlossenheit* aufbringen, uns aufgrund neuer Einsichten und neu erkannter Zusammenhänge zu *entscheiden* und zu *wählen.* Es ergeben sich dabei drei Möglichkeiten:

– Wir *verdrängen* das *Problem,* damit wird die Krise in einem späteren Zeitpunkt akut und wird uns verschärft erneut befallen.
– Wir *lösen* die *Krise scheinbar* 'richtig', allerdings ohne uns über die einzelnen Zusammenhänge Klarheit zu verschaffen, und fällen entsprechend die 'falschen' Entscheide.
– Wir versuchen uns über die *Zusammenhänge* und über die 'falschen' Entscheide der Vergangenheit *objektiv Klarheit* zu verschaffen. Wir werden uns über die 'richtige' Richtung in mühsamer Arbeit bewusst, ändern unsere Einstellung und unser Verhalten und treffen schliesslich aus einem neuen Bewusstsein heraus die 'richtige' Wahl.

Energiekrise

Mit der Energiekrise verhält es sich nun sehr ähnlich: Auch wir müssen heute als einzelne oder als Gemeinschaft für die Zukunft im Energiebereich Entscheide treffen. Welche Möglichkeiten standen (und stehen) uns dazu offen:
1. Wir *unternehmen* vorerst *nichts.* Wir warten ab und *zahlen,* wenn auch unwillig, den *höheren Preis* für die Energie (Erdöl, Benzin usw.) Im Sinn eines *passiven* Betrachters verdrängen wir die Aktualität der uns alle berührenden Energiekrise und meinen, dass jemand irgendwann diese Fragen für uns lösen werde! Wir *überlassen* die *Verantwortung andern,* vielleicht den Behörden oder den Experten, im Vertrauen, dass im gegebenen Zeitpunkt die richtigen Massnahmen ergriffen und brauchbare Lösungen gefunden würden. Wir könnten dieses Verhalten als den *breiten, bequemen* Weg, wie er in der Bibel beschrieben wird, bezeichnen.
2. Wir sind uns unserer prekären Lage *bewusst.* Wir erkennen, dass wir auch als einzelne *aktiv* unseren Teil der Verantwortung übernehmen müssen und richten unser zukünftiges Handeln entsprechend danach aus. Wir wissen, dass dieser Entscheid einige Umstellungen und vielleicht unbequeme Änderungen mit sich bringen wird. Aber die Erkenntnis, dass damit die Entwicklung vorerst im Kleinen noch rechtzeitig in die 'richtige' Bahn gelenkt werden kann, lässt uns, ungeachtet vieler Kritik, keine andere Wahl. Dies wäre dann in Analogie zu oben der *schmale, unbequeme* Weg.

Bevor wir auf mögliche Lösungen und Vorschläge zur Bewältigung der Energiekrise eingehen können, müssen wir uns noch mit dem Begriff des Wachstums, insbesondere mit dem exponentiellen Wachstum und dessen Zunahme, auseinandersetzen.

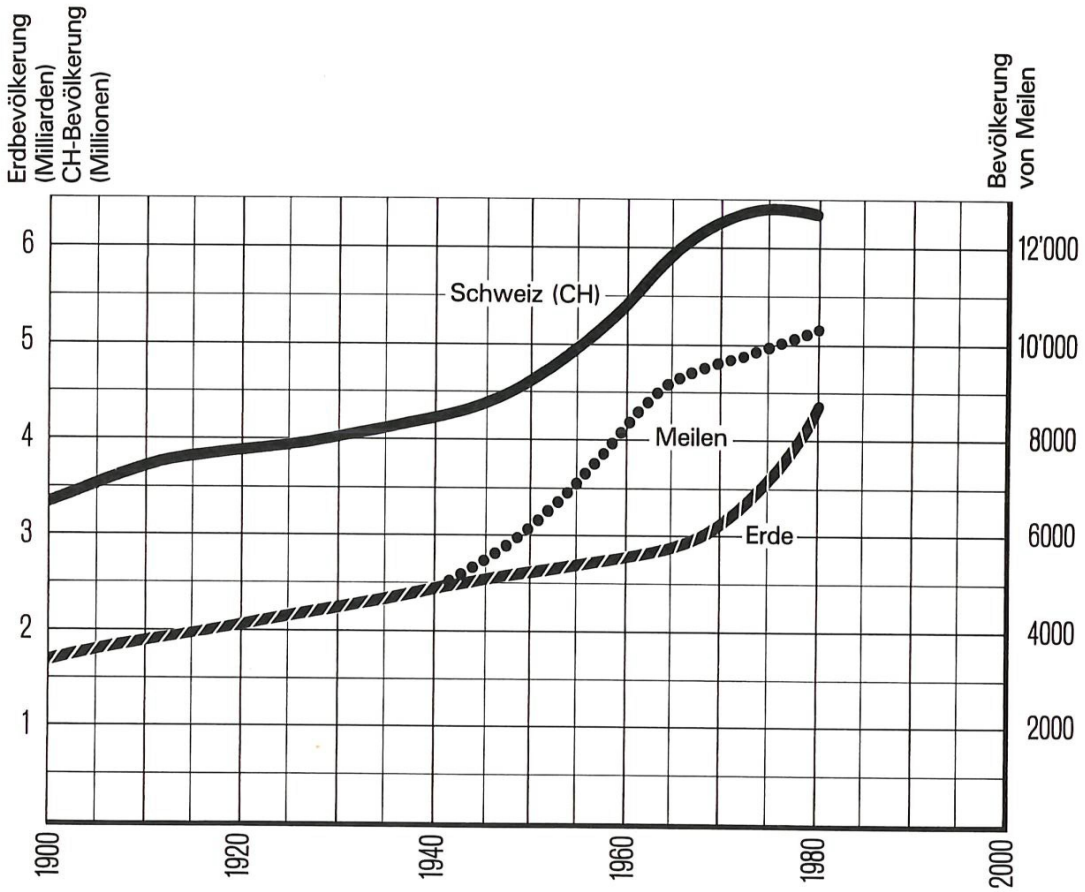

Abbildung 5: Bevölkerungszunahme der Erde, der Schweiz und von Meilen[7]. Charakteristisch ist die exponentielle Zunahme der Erdbevölkerung mit einer Verdoppelungszeit von ca. 35 Jahren (2% Wachstum im Jahr 1980) oder ca. 10 000 Erdbewohner/Stunde zusätzlich!

Exponentielles Wachstum

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Bevölkerungszunahme der Erde seit dem Jahre 1900 zusammen mit der Bevölkerungszunahme der Schweiz und von Meilen.

Stabilisierung

Dabei ist festzustellen, dass sich die Bevölkerung unseres Landes (wie auch generell in den übrigen industrialisierten Ländern) nahezu stabilisiert hat in den letzten Jahren, mit einem geringen Wachstum während der letzten zwanzig Jahre (mittlerer, jährlicher Zuwachs seit 1960 ca. 0,9%). Demgegenüber verzeichneten Dörfer im Agglomerationsbereich grösserer Städte einen überdurchschnittlichen Bevölkerungszuwachs. So hatte Meilen in den Jahren 1940 bis 1960 im Mittel jährlich eine Bevölkerungszunahme von 2,6%, und seit 1960 noch einen mittleren, jährlichen Zuwachs von 1,1%.

Starke Zunahme

Einen ganz anderen Verlauf zeigt die Wachstumstendenz der Erdbevölkerung. Während die industrialisierten Länder eine *abnehmende* Wachstumsrate ihrer Bevölkerung aufweisen,

zeigt die Erdbevölkerung immer noch ein starkes Wachstum von gegenwärtig ca. 2,2%, was, auf 4,3 Milliarden (1980) bezogen, einer stündlichen Zunahme von 10 800 entspricht. Mit anderen Worten: Der *stündliche Zuwachs* der *Erdbevölkerung* (d.h. Anzahl Neugeborene minus Anzahl Verstorbene) entspricht der heutigen *Bevölkerungszahl von Meilen.*
Bezeichnend für ein exponentielles Wachstum ist, dass die Zunahme (z.B. der Bevölkerung) der jeweiligen Grösse der Bevölkerung proportional ist. Die Zunahme wird dann in Prozenten ausgedrückt. Charakteristisch für jedes exponentielle Wachstum ist die Verdoppelungszeit, welche bei einem 2 prozentigen Wachstum etwa 35 Jahren (70/2 = 35) entspricht, während sie bei einem 3 prozentigen Wachstum etwa 23 Jahre (70/3 = 23,3) ausmacht. Bei der gegenwärtigen Bevölkerungszunahme von Meilen (1,1%) beträgt die Verdoppelungszeit ca. 64 Jahre (70/1,1 = 63,7), und im Jahre 2000 sind bei einem konstanten jährlichen Wachstum von 1,1% etwa 12 874 Meilemer zu erwarten, d.h. etwa die heutige Bevölkerung von Küsnacht.

Kern des Energieproblems

Mit der Problematik des exponentiellen Wachstums sind wir aber auf den Kern des Energieproblems gestossen, nämlich: Die jährliche *Zuwachsrate* des *Energieverbrauches* (in %) eines Landes, setzt sich zusammen aus der jährlichen *Zuwachsrate* der *Bevölkerung* (in %) *und* der jährlichen *Zuwachsrate* des Pro-Kopf Bruttosozialproduktes (und damit des *Pro-Kopf Energieverbrauches* gemäss Abbildungen 1 und 2 in %).
Zur Illustration dieser Problematik wählen wir die Zuwachsstatistiken zweier verschieden stark industrialisierter Länder:

	Zuwachs (%) Bevölkerung	Pro-Kopf-Einkommen	Energie
USA	1,4%	3,4%	4,8%
Brasilien	3%	1,6%	4,6%

Tabelle 1: Zuwachsrate des Energieverbrauches zweier verschieden stark industrialisierter Länder als Summe der Zuwachsrate von Bevölkerung bzw. des Pro-Kopf-Einkommens (d.h. des Pro-Kopf Energieverbrauches)[7].

Beide Länder, USA und Brasilien, zeigen ungefähr die gleiche jährliche Zuwachsrate im Energieverbrauch. In den USA und damit in den stärker industrialisierten Ländern liegt der Hauptanteil des Zuwachses bei der Zunahme des Pro-Kopf-Energieverbrauches (und damit des Lebensstandards). In Brasilien, als einem noch relativ schwach industrialisierten Land ähnlich vielen 'Dritt-Welt' Ländern, wird die Zunahme des Energieverbrauches zur Hauptsache durch die Zuwachsrate der Bevölkerung bestimmt.

Da wir in den *industrialisierten Ländern* den weitaus grössten Anteil[8] der Energie (75% des Weltenergieproduktion) verbrauchen, lautet die Forderung an uns: *Stabilisierung* oder gar Senkung des *Pro-Kopf Energieverbrauches,* denn die Bevölkerungszunahme beträgt in den industrialisierten Ländern weniger als ca. 1%.

Stabilisierung des Pro-Kopf-Energieverbrauchs

Demgegenüber wollen die *'Dritt-Welt'-Länder* ihren Lebensstandard und damit ihren *Pro-Kopf-Energieverbrauch* gemäss Abbildung 1 *erhöhen.* Damit lässt sich nachrechnen, dass in den kommenden 20–40 Jahren die *grösste Zunahme des Energieverbrauches* in diesen Ländern zu erwarten ist. Selbst bei einer bescheiden angenommenen Zunahme des Pro-Kopf-Energieverbrauches von etwa 1%, wird der Energieverbrauch um etwa 4% zunehmen, infolge der gegenwärtigen Bevölkerungszunahme in den 'Dritt-Welt'-Ländern von etwa 3%. Zur Bewältigung des Energieproblems können die 'Dritt-Welt'-Länder den grössten Beitrag mit einer *Reduktion* der *Bevölkerungszunahme* liefern.

Information über Zusammenhänge im Energiebereich

Gemeinsam mit den Dritt-Welt-Ländern stehen die Industrienationen vor einer gewaltigen Doppelaufgabe:

1. *Stabilisierung* des *Energieverbrauches* in den Industrieländern.
2. *Bereitstellung* von *grossen Energiemengen* für die *Dritt-Welt-Länder,* die ihren Lebensstandard erhöhen wollen.

Die Antwort auf den Fragenkomplex zur *Stabilisierung* des Energieverbrauchs liegt u.a. in der *Information* über die verschiedenen Möglichkeiten rationellen Einsatzes und rationeller Verwendung von Energie.

Für den zweiten Fragenbereich, Bereitstellung von *mehr Energie,* lautet die Antwort u.a. *Energieforschung.* Es stellt sich nämlich die Frage, wie wir die gewaltigen Energiemengen für die nächsten Jahrzehnte angesichts der schwindenden konventionellen, nicht erneuerbaren Energieträger aufbringen und bereitstellen können. Und weiter: Wird es den Industrieländern gelingen mit modernster Technologie die unerschöpflichen, erneuerbaren Alternativenergieträger (Sonne, Wind usw.) *rechtzeitig, wirtschaftlich* und *in genügendem* Masse zu nutzen, um damit den 'Dritt-Welt'-Ländern zu helfen, ihr Energieversorgungsproblem der kommenden Jahrzehnten entscheidend zu entschärfen und langfristig zu lösen?

Energieforschung

Das *Energieproblem* ist für diese Länder grundsätzlich *ähnlich* wie das *Ernährungsproblem.*
Die 'Dritt-Welt'-Länder werden ihr Ernährungsproblem lang-

fristig nur durch eigenen Anbau von Reis, Weizen usw. verbunden mit geeigneten einfachen Bewässerungseinrichtungen, wie es z.B. mit solarelektrisch betriebenen Grundwasserpumpen in Indien durchgeführt wird[8], lösen. Ähnlich werden die *grossen Energiemengen* für diese Länder höchstwahrscheinlich nur *dezentral,* mit der in diesen Ländern im Überfluss vorhandenen Sonnenenergie bereitstellen lassen, weil dafür *keine Infrastruktur* (Verteilnetze mit Überlandleitungen usw.) erstellt werden muss. Damit wird wertvolle Zeit gewonnen und die finanziellen Mittel können gezielt in anderen Sektoren der Energiebereitstellung eingesetzt werden.

Möglichkeiten auf Gemeindeebene

Wir wollen zum Abschluss anhand der Gemeinde Meilen aufzuzeigen versuchen, welche *Möglichkeiten* uns auf *Gemeindeebene* heute zur Verfügung stehen, den *Energieverbrauch* langfristig zu *stabilisieren.*

Was wir benötigen, um einen Energieverbrauch mit exponentiellem Wachstum in den 'Griff' zu bekommen, ist eine Gegenmassnahme, deren Wachstum ebenfalls exponentiell ist, jedoch stärker wächst. Eine Möglichkeit, die sich dazu anbietet, ist die Verbreitung von *Information* über Energiezusammenhänge und deren *Bewusstmachung* in einzelnen Bürgern. Wenn es uns gelingt, die Verbreitungsrate wesentlich höher zu setzen, als die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Energieverbrauchs (oder auch der Bevölkerungszunahme), dann können wir Zeit gewinnen, um die entsprechenden Massnahmen rechtzeitig durchzuführen. Dafür scheint die Gemeindeebene am besten geeignet zu sein.

Information

Es überrascht deshalb nicht, dass in den letzten Monaten und Jahren in einigen Gemeinden unseres Landes (Mitte 1981 ca. 6% oder ca. 180 Gemeinden) eine Energiekommission gebildet oder ein Energiebeauftragter berufen wurde. Welches sind die Ziele und Aufgaben der *Energiekommission in Meilen?* Obschon inzwischen über die Zielsetzung der Energiekommission schon publiziert und informiert worden ist, sollen im nächsten Abschnitt die wichtigsten Aufgaben dieser Kommission im Rahmen unserer Betrachtung kurz zusammengefasst werden.

Energiekommission

Energiekommission der Gemeinde Meilen

Aufgabe und Ziel

Langfristiges Ziel und Aufgabe der anfangs 1980 gebildeten Energiekommission ist es, im Bereich der Gemeinde Meilen den Energieverbrauch zu *stabilisieren* und gegebenenfalls durch geeigneten Einsatz von erneuerbaren Energiequellen (Sonne usw.) zu *reduzieren* und den Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger vor allem *Erdöl,* zu *substituieren.* Um dieses Ziel zu erreichen, sind folgende Schritte und Massnahmen vorgesehen:

1. Information über die elementaren Zusammenhänge im Energiebereich an alle Energieverbraucher (Haushalt, Industrie, Gewerbe, Öffentliche Hand usw.)
2. Als fachtechnisches Gremium steht die Energiekommission den zuständigen Gemeindebehörden beratend zur Verfügung und wird u.a. Vorschläge zur energietechnischen Sanierung von öffentlichen Gebäuden ausarbeiten.
3. Vorschläge für energiesparendes Verhalten. Wie kann eine nahezu gleiche Energiedienstleistung (z.B. warme Wohnung usw.) mit weniger Energie (Heizöl) erzielt werden? Eine Senkung der Raumtemperatur von 21 Grad auf 20 Grad bewirkt eine Heizöleinsparung von ca. 6 Prozent.
4. Vorschläge für rationelleren Einsatz von Energie. Wie können wir eine bestimmte Energiedienstleistung (z.B. den täglichen Heizenergiebedarf im Winter von ca. 75 000 Kcal für ein mittleres Einfamilienhaus) mit weniger Primärenergie (Heizöl) und mit weniger Verlusten (ungenutzte Abwärme und Abgase) erzielen? (= Verbrauchsstabilisierung)
5. *Wie* lassen sich die *erschöpflichen* Energieträger (Öl, Kohle, Erdgas, Uran usw.) als eigentliche Energiesubstanz oder *Energiekapital* langfristig durch *erneuerbare* Energiequellen (Sonne usw.) im Sinne von Energieerträgen oder *Energiezinsen* ersetzen? (= Energiesubstitution)
Auf jeden dieser fünf Punkte noch näher einzugehen würde den Rahmen dieses Beitrages übersteigen. Jedoch sollen die Punkte 4 und 5 noch etwas näher erläutert werden.

Rationelle Energienutzung durch öffentliche Betriebe der Gemeinde Meilen

In vorausschauender Sicht haben die Gemeindebehörden von Meilen in bisher zwei öffentlichen Betrieben, in der Kläranlage Dollikon und im Hallenbad, energietechnische Massnahmen veranlasst, welche eine rationellere Energienutzung mit namhaften Energieeinsparungen zur Folge hatten.

Kläranlage Dollikon

Bis zum Jahre 1975 wurde in der, 1967 in Betrieb genommenen Kläranlage Dollikon, das durch den Fäulnisprozess im Klärschlamm entstehende Methangas, ungenutzt abgefackelt. Durch den Einbau eines Gasverdichters und eines Gasdruckbehälters kann dieses Gas zwischengespeichert und an die Schweizer Getränke AG in Obermeilen (SGO) abgegeben bezw. verkauft werden. Dadurch werden jährlich etwa 95 Tonnen Heizöl eingespart. Mit dem Einbau von zwei Wärmepumpeneinheiten können aus der Wasserfassung durch geringen Wärmeentzug (Abkühlung von 10° auf ca. 8°) Nutzwärme für die Alterssiedlung Dollikon und für die Kläranlage von ca. 40–50° erzeugt werden. Damit können weitere 97 Tonnen Heizöl eingespart werden. Insgesamt werden somit in der Kläranlage Dollikon jährlich etwa 192 Tonnen Heizöl eingespart, oder etwa 630 Liter pro Tag.

Hallenbad

Das 1978 eröffnete Hallenbad nutzt mit seinen beiden Wärmepumpensystemen einerseits die Abwärme aus den Warmwasserduschen und andererseits die Abwärme der Schwimmhallenluft im Rahmen der vielen täglichen Luftwechsel. Auch in diesem Fall resultieren beachtliche Einsparungen von etwa 40–50 Tonnen Heizöl jährlich.

Damit hat die Gemeinde Meilen gezeigt, dass sich mit *Wärmepumpen* für die Wärmeenergieerzeugung unter günstigen Voraussetzungen (vorhandene Niedertemperaturquelle wie Abwasser, Duschwasser, Umgebungsluft oder gegebenfalls auch Sonnenenergie) *beträchtliche Mengen an Heizöl einsparen lassen.* Mit ähnlichen Beispielen werden in Zukunft vermehrt auch private Hausbesitzer motiviert, energiesparende Investitionen vorzunehmen.

Sonnenenergie – eine realistische Alternative?

In den letzten Jahren ist viel über Sonnenenergie diskutiert worden, viele Bücher sind erschienen und in den Massenmedien ist das Thema Sonnenenergie wiederholt behandelt worden. Während auf der *technischen Seite* aufgrund der theoretischen und experimentellen Resultate ein *vorsichtiger Optimismus* herrscht, ist man in *Wirtschaftskreisen* gegenüber der Sonnenenergie *zurückhaltend pessimistisch,* vor allem wegen der heute in vielen Fällen vielleicht noch nicht erreichten Wirtschaftlichkeit. Ob dann Prognosen wie: 'Die Sonnenenergie wird in den nächsten Jahrzehnten im Energieverbrauch nur eine untergeordnete Rolle von einigen Prozenten spielen' bei steigenden Energiepreisen und neuen Solartechnologien ihre Gültigkeit behalten werden, bleibe dahingestellt.

Schwierigkeiten

Wo liegen die Schwierigkeiten, welche der technischen Nutzung der Sonnenenergie im Wege liegen? Einer der Hauptgründe, der angeführt wird, ist die sehr geringe Dichte der anfallenden Energiemenge. Ein Vergleich mit dem Wasser soll dies illustrieren:
Nehmen wir an, dass wir die Aufgabe hätten, unseren täglichen Wasserbedarf (Mensch 1 Liter, Haushalt ca. 300 Liter) *allein* aus dem uns zur Verfügung stehenden Regenwasser zu decken. In Analogie zu der ebenfalls in geringen Dichten zur Verfügung stehenden Sonnenenergie müssten wir dann etwa so argumentieren:
'Das Wasser (Sonnenenergie) erreicht uns vom Himmel als Regen (Sonnenlicht) mit einer so geringen Dichte, dass es *nicht wirtschaftlich* ist, den Regen (Sonnenlicht) als Wasserquelle (Energiequelle) *direkt* zu nutzen. Wir *ziehen es vor,* das Wasser *indirekt* aus *vorhandenem, 'nichterneuerbarem'* Eis (Erdöl) zu beziehen.'
Diese Überlegungen stimmen, insofern es sich um die Bereit-

stellung von viel Wasser (Sonnenenergie) pro Zeiteinheit (z.B. pro Stunde) und pro Aufnahmefläche (z.B. pro Quadratmeter) handelt. Wasser in diesem Sinn *direkt* nutzen (mit Ausnahme der Landwirtschaft, Garten usw.) ist nicht wirtschaftlich. Wir könnten kaum unseren täglichen Wasserbedarf (ca. 300 Liter/Haushalt) mit einer Kollektorfläche von 10 m^2 decken. Warum gelingt es uns dann trotzdem, das Regenwasser zu nutzen?

Energiespeicherung

Die Natur hat Quellen, Rinnsale, Bäche, Flüsse und Seen usw., welche das in geringen Dichten anfallende Regenwasser über kürzere oder längere Zeit *speichern* und für eine Nutzung *örtlich verdichten.* Damit steht uns das Regenwasser vieler Hektaren und Quadratkilometer an Einzugsflächen (Wiesen, Wälder) in konzentrierterer Form von einigen tausend Litern pro Minute zur Verfügung. Wir sehen also, dass der *Schlüssel* zur *Nutzung geringer Energiedichten* (pro Zeit bezw. pro Fläche) ein geeigneter *Speicher* ist.

Wasserversorgung von Meilen

Dazu noch ein Beispiel der *Wasserversorgung Meilens:* Die Ergiebigkeit der Wasserquellen Meilens (ohne Seewasser) beträgt ca. 2000 Liter pro Minute oder ca. 30 Liter pro Sekunde.[3] Angenommen, dass in sämtlichen 4100 Haushaltungen gleichzeitig für die WC-Spülung Wasser (ca. 10 Liter in 5 Sekunden pro Haushalt) bezogen werden müsste, würde es sich zeigen , dass die Ergiebigkeit der Quellen (30 Liter pro Sekunde) gerade nur hinreicht, 15 Haushaltungen gleichzeitig (2 Liter/Sekunde) mit Wasser zu versorgen. ($15 \times 2 = 30$). Die übrigen 4085 Haushaltungen erhielten demzufolge kein Wasser, die Wasserversorgung würde kurzzeitig zusammenbrechen.

Speicher für Spitzenbedarf

Wir wissen jedoch, dass, selbst in diesem höchst unwahrscheinlichen Fall, die Wasserversorgung nicht zusammenbricht. Denn es ist uns bekannt, dass beinahe jede WC-Einrichtung mit einem Spülkasten von ca. 10 Litern, d.h. einem *Wasserspeicher* ausgerüstet ist, der kurzfristig die erhöhte Nachfrage erfüllen kann. Aus ähnlichen Überlegungen ist die Zeit, bis der Spülkasten wieder aufgefüllt ist, wesentlich länger, d.h. ca. 3–4 Minuten. Um die kurzfristig bezogenen 41 000 Liter Wasser wieder nachzuliefern benötigen die Wasserquellen von Meilen ca. 23 Minuten (41 000/30 = 1336 sec. oder 23 Minuten).

Dezentrale Speicher

Unsere Wasserversorgung in Meilen, aber auch diejenige in anderen Gemeinden, funktioniert u.a. nur deshalb so gut, weil das Versorgungssystem eine Vielzahl von grösseren und kleineren Reservoirs (= Speicher) aufweist, welche die Sicherstellung einer genügenden Wassermenge gewährleisten.

Diese Überlegungen gelten nun auch für die Nutzung der Sonnenenergie. Am Beispiel der Wasserversorgung erkennen wir, dass wir die in geringen Mengen anfallende *Son-*

nenenergie nur *mit* einem *Netz* von *verteilten Speichern wirtschaftlich nutzen* können.

Zum Schluss wollen wir uns überlegen, mit welchem technischen Aufwand und zu welchen Kosten wir unseren Energiebedarf für den Haushalt mit Sonnenenergie decken könnten:

Wärme aus Sonnenenergie

Wärme: In der Schweiz benötigen wir ca. 1 Tonne Erdöl pro Einwohner, um den jährlichen Wärmeenergiebedarf abzudecken. Für Meilen sind dies 10 000 Tonnen pro Jahr oder ca. 2500 Kilogramm pro Haushalt jährlich. Bei einem Nutzungsgrad von 80% entspricht dies einer jährlichen Wärmeenergie von ca. *24 000 KWh* (2500 × 0,8 × 12 = 24 000). Eine gute Sonnenkollektoranlage mit richtig dimensionierten Speichern liefert heute ca. 500 KWh Wärmeenergie jährlich pro Quadratmeter Kollektorfläche. Wir ersehen daraus, dass wir somit ca. 48 m^2 Kollektorfläche (24 000/500 = 48) pro Haushalt benötigen. Mit geeigneter Wärmeisolation und weiteren Massnahmen könnte dieser Wert noch um mindestens 50% gesenkt werden, d.h. auf ca. 25 m^2 Kollektorfläche. Eine Sonnenkollektoranlage kostet heute einschliesslich Speicher und Installation ca. 600–1200 Fr./m^2 Kollektor. Damit würde eine 25 m^2 Kollektoranlage auf insgesamt ca. 15 000–30 000 Fr. zu stehen kommen, oder bei einer jährlichen Verzinsung von 5% und einer Abschreibung innerhalb 20 Jahren auf jährliche Kosten von etwa 1500–3000 Franken. Diese Kosten sind vergleichbar mit den jährlichen Betriebskosten (einschliesslich Amortisation) eines Mittelklassenautos von ca. Fr. 3000 pro Jahr.

Elektrizität aus Sonnenenergie

Elektrizität: In Meilen werden in den 4100 Haushalten pro Jahr etwa 10 Millionen KWh an elektrischer Energie verbraucht. Solarzellen liefern ca. 120 KWh Elektrizität pro Jahr und pro Quadratmeter Zellenfläche. In jedem Haushalt werden somit jährlich ca. 2400 KWh Elektrizität benötigt, was mit 20 m^2 Solarzellenfläche abgedeckt werden könnte, vorausgesetzt *alle einfallende Sonnenenergie werde optimal in Elektrizität umgesetzt und sofort geeignet gespeichert.* Die Kosten für Solarzellen werden in ca. 3–5 Jahren auf 100–200 Fr./Quadratmeter Zellenfläche zu stehen kommen. (Heute betragen sie noch etwa das zehnfache oder 1000–2000 Fr./m^2). Die Gesamtkosten für ein 20 m^2 Solarzellensystem einschliesslich Speicherung usw. dürften damit ca. 4000–6000 Fr. betragen (heute noch ca. 20 000–40 000 Fr.). Bei einer angenommenen Lebensdauer von 20 Jahren betragen die jährlichen Verzinsungs- und Amortisationskosten ca. 400–600 Fr., was einem Kilowattstundenpreis von ca. 16–24 Rappen entspricht.

Die Zahlen in den beiden Beispielen sind Richtgrössen, sie sollen aufzeigen, was in etwa 5–10 Jahren von der Nutzung

der Sonnenenergie erwartet werden kann. Voraussetzung dafür ist aber, dass sich ein intensiver Markt für solartechnische Anlagen entwickeln kann. Um diese Entwicklung in Gang zu setzen, sind noch weitere Anstrengungen nötig. Auf der Seite des Angebotes müssen Energieforschung und Entwicklung im Bereich Solarwärme und Solarelektrizität vor allem an den Hoch- und Fachschulen (Sonnenenergieforschungsbudget auf Bundesebene ca. 10 Millionen Franken per 1980), aber auch in der Industrie um ein Mehrfaches intensiviert werden.

Solartechnik für öffentliche Bauten

Auf der Seite der Nachfrage könnte die öffentliche Hand in ihren Projekten (Gebäudeheizungen, Architektur, Warmwasseraufbereitung, Hallen- und Schwimmbäder usw.) vermehrt solartechnische Systeme berücksichtigen. Damit werden, wie schon früher erwähnt, zusätzliche Nachfrageimpulse seitens der privaten Hausbesitzer für energiesparende Systeme (Wärmepumpen, Solarsysteme usw.) ausgelöst. Die Preise für solartechnische Anlagen werden damit längerfristig sinken.

Die Nutzung der Sonnenenergie liefert heute schon, wie viele Beispiele aus dem In- und Ausland zeigen, einen echten Beitrag zur Einsparung von Heizöl. Bei Hallenbädern betragen die Einsparungen ca. 60–80% des jährlichen Energieverbrauchs[10]. Obschon die Sonnenenergieforschung in unserem Land noch in den Kinderschuhen steckt, deuten die Zeichen darauf hin, dass bei der Entfaltung des heute kaum in Erscheinung tretenden Solarmarktes, die Sonnenenergienutzung möglicherweise die einzige wirtschaftlich, technisch, oekologisch und politisch gangbare Alternative sein wird.

Schlussbemerkung

Wir haben eine grosse 'Energiereise' hinter uns. Angefangen beim Begriff der Energie haben wir uns mit den möglichen Ursachen und Folgen der Energiekrise befasst. Wir haben dabei gesehen, dass die Hauptursachen der *Energiekrise* der *zunehmende Pro-Kopf-Energieverbrauch* und der nach wie vor anhaltende *Bevölkerungszuwachs* sind. Um das *exponentielle Wachstum* des *Energieverbrauches* weltweit und lokal unter Kontrolle zu bringen, müsste ein ebenfalls *exponentiell wachsendes Energiebewusstsein* einsetzen. Dieses Energiebewusstsein muss aber wesentlich rascher 'wachsen' als der Energieverbrauch, damit wir den Energieverbrauch in den nächsten 10–20 Jahren einigermassen stabilisieren können. Falls dieses Energiebewusstsein aktiv und mit Initiative auf der Gemeinde- und Bürgerebene einsetzt,

können wir hoffen, dass unsere prekäre Energieversorgungslage, die zur Schicksalsfrage werden könnte, noch rechtzeitig entschärft werden kann. Noch haben wir Zeit! Eine noch so lange Reise beginnt mit einem ersten kurzen Schritt. Es ist an uns, diesen ersten Schritt zu tun.

Quellen

1 'Energy Conservation Through Effective Energy Utilization', NBS Special Publication 403, US. Department of Commerce, June 1976.
2 'Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1979', Bundesamt für Statistik, Birkhäuserverlag 1979.
3 'Jahresberichte des Elektrizitätswerkes Meilen' der Jahre 1920–1980, Gemeindewerke Meilen.
4 'Sozialstatistik', Landesindex für die Jahre 1914–1980, Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (BIGA), Bern.
5 'Grosshandelspreise für Heizöl Extra-Leicht, verzollt ab Basler Hafen für die Jahre 1920–1980', Erdölvereinigung, Zürich.
6 'Grenzen des Wachstums', Dennis Meadows, Folgerungen des Club of Rome, 1970.
7 'Einwohnerstatistik für die Jahre 1941–1980', Gemeindekanzlei Meilen.
8 'Energie für unsere Welt', Separatdruck der Schweizerischen Handelszeitung, Dezember 1980.
9 'Solar Photovoltaic Powered Pumps', Private Mitteilung der IDL Chemicals Limited, Hyderabad, India.
10 'Sonnenenergie', Reihe Forschung Aktuell, herausg. H. Matthöfer, BRD-Bundesminister für Forschung und Technik, Umschau Verlag, 1976.

Heinz Wegmann

(s. S. 90)

Bilder aus der Sprachkamera

Jemand stellt beim Samstagmorgen-Brunch den Kaffeekrug auf das Zeitungsmagazin, das jemand anders dort offen hingelegt hat: genau auf das von Kriegsverwundungen entstellte Soldatengesicht.

Werbespruch einer Möbelfirma: «Geborgenheit, die man kaufen kann» – an einer grossen, glatten, grauen Wand.

Vor dem Warenhaus sind Kinderwagen parkiert, in einer Reihe. Aus einem heraus schreit ein Kind, laut und lang – während die Mutter in den hellerleuchteten Verkaufsräumen umherirrt.

Sonntag

Zwei alte Ehe-Leutchen sitzen vor dem kleinen Bahnhöflein an der Sonne. Die Beine der Frau sind kurz geworden, sie baumeln frei über dem Boden, die Beine des Mannes stehen fest auf dem Boden. Zwischen den beiden steht quer ein Transistor-Radio, aus dem, etwas blechern, das Lied der Beatles tönt: «When I'm sixty-four...»