

Verminderung des Energiebedarfs der Raumheizung

Autor(en): **Burckhardt, Martin H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **92 (1974)**

Heft 17: **SIA-Heft, Nr. 4/1974: Mensch und Technik**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72341>

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.

Verminderung des Energiebedarfs der Raumheizung

Von M. H. Burckhardt, Basel

DK 697.1:620.9

Als Architekt, dessen berufliche Erziehung weitgehend im Humanistischen, Künstlerischen und Handwerklichen, nicht primär im Naturwissenschaftlichen wurzelt, bin ich hier versucht, der gesunden und klaren technischen Argumentation eine philosophische oder vielleicht auch nur nährische Frage entgegenzuhalten: jene nach dem allgemeinen Verhältnis Mensch-Natur. Es besteht wohl kein Zweifel daran, dass unsere Vorväter seit Beginn menschlicher Existenz die Natur und ihre Erscheinungen als etwas unendlich Mächtiges, Unheimliches und Grausames empfunden und gefürchtet haben, dem man das Lebensnotwendige abringen musste, vor dem man sich zu schützen und dessen schöne Erscheinungen man zu verehren hatte. «Food and Shelter», Nahrung und Behausung, das waren – und sind auch heute noch – die Kernprobleme, mit welchen sich die Menschheit konfrontiert sieht und welche sie immer wieder lösen muss, um dem göttlichen Geschenk, «bewusst und kreativ leben zu dürfen», gerecht zu werden.

Es war immer hart, mühselig und voller Gefahr, Nahrung und Schutz bereitzustellen, der Natur gewachsen zu sein und nicht von ihr vernichtet zu werden; ein Kampf, der alle Kräfte beanspruchte und immer wieder dazu zwang, die Furcht vor der Natur zu überwinden. Dieser Kampf eliminierte den Schwachen, stählte den Starken und entwickelte seine Gaben schöpferischen Denkvermögens.

Welch ein Sieg war gewonnen, als das Feuer dienstbar gemacht war, dass es den Menschen nicht mehr ängstige, sondern wärme! Doch von der Beherrschung des Feuers bis zur Beherrschung der Natur blieb noch ein weiter Weg, noch immer konnte dieser Natur von Menschenhand eigentlich wenig Schädliches angetan werden, im Gegenteil: der Weg vom Jäger und Beerensammler zum Gelehrten und Wissenschaftler schien näher zu Harmonie, zu edlem, angemessenem Einordnen menschlicher Schöpfungen in die göttliche zu führen – bis zum Moment der materiellen «Nutzbarmachung» der Naturwissenschaften.

Wir dürfen es aber nicht den Naturwissenschaften anlasten, wenn wir feststellen, dass mit der Furcht vor der Natur auch die Ehrfurcht vor ihr verblasst ist, dass das Rohe in uns der Versuchung erlegen ist, die ehemals gefürchtete Herrin mit der Waffe der Wissenschaft zur Sklavin zu degradieren, deren Angesicht nicht mehr sorgfältig gepflegt, sondern schamlos verunstaltet werden darf und deren Schätze nicht mehr massvoll genützt, sondern ausbeuterisch verschleudert werden können.

Das Rohe in uns, das dem Wahn verfallen ist, zu glauben, die Herrin und Mutter sei besiegt und unterworfen, und dem es jetzt zu dämmern beginnt, dass da ein Irrtum vorliegen könnte, dass unter Umständen etwas Fürchterliches angerichtet worden sei und dass man schleunigst etwas tun müsse, um die Rache der Beleidigten abzuwenden. Wahrscheinlich kann ja diese Rache abgewendet werden, nur muss dabei eine Bedingung erfüllt werden: das Rohe in uns muss in die Schranken zurückgewiesen werden und der Würde Platz machen, welche allein der Verantwortung angemessen ist, die wir zu tragen haben.

Doch habe ich hier nicht als Kapuziner zu predigen, sondern lediglich Aspekte des Energiehaushaltes im Hochbau darzulegen. Lassen Sie mich mit einigen Blicken auf Vergangenes beginnen.

Verfolgen wir also die zunächst langsam ansteigende Kurve der Menschheitsgeschichte vom Höhlenbewohner, der sich noch kaum vor den Unbilden der Witterung zu schützen wusste, bis zum Zelt- oder Hüttenbauer, der seinen Herd

durch aktives Konstruieren zu schirmen verstand. Die Römer, begabte Techniker und Organisatoren, geben der Entwicklungskurve des Heizungswesens einen scharfen Knick nach oben: Sie entwickeln die zentrale Luftheizung und bringen den Behaglichkeitsgrad ihrer Wohnungen auf einen hohen Stand. Das Luxusbedürfnis der Eroberer und Herrscher führt zu den öffentlichen Bädern, die im gesellschaftlichen Leben Spät-Roms eine so unglaubliche Rolle gespielt haben und oft als Ausdruck des Niedergangs ausgelegt werden.

Ihre Beheizung war nur mit Holz möglich, das in Südeuropa und Nordafrika «gewonnen» wurde, um zum Teil in erschütternder Weise endgültig verloren zu gehen!

Der nachrömische Abendländer findet sich wieder auf die offene Feuerstelle zurückgeworfen. Die Erkenntnis der Wärmespeicherfähigkeit massiver Materialien führt im späteren Mittelalter zum Kachelofen. Zum Brennstoff Holz tritt örtlich der Brennstoff Kohle. Die Notwendigkeit aber, jedem Raum eine eigene Feuerstelle zu geben, bleibt bestehen. Mit der Industrialisierung fängt auch der Siegeszug der Energieherstellung in grossen Mengen an. Ist es vermessen, sich zu fragen, ob gleichzeitig mit dieser ungeheuren Aufwärtsbewegung der Technik die Degeneration des Städtebaus und der Landschaftsbehandlung begonnen hat? Nun, wie dem auch sei, unser Bundeshaus gehört zu den ersten Grossbauten Europas, bei deren Konzeption auf die zentrale Warmluftheizung der alten Römer zurückgegriffen wurde. Mit diesem für uns Eidgenossen so majestätischen Schritt in ein modernes Heizungswesen begann sich das Entwicklungstempo ständig zu steigern, über Warmwasserradiator und Etagenheizung gelangen wir zur Hauszentralheizung. Die Zentralisierung der Wärmeaufbereitung fördert die Verwendung von Erdstoffen wie Kohle, aus der auch das Gas gewonnen wird. Das pumpbare und deshalb besonders praktische, der natürlichen Faulheit des Menschen entsprechende Erdöl erobert um die Jahrhundertmitte den Heizungsmarkt. Die Grosssiedlungen der Nachkriegszeit lassen mehr und mehr Quartierzentralen entstehen, und als ganz grosse Brüder sind zuletzt die staatlich betriebenen Fernheizwerke zu erwähnen. Nach 1945 findet auch in unseren Breitengraden die Raumklimatisierung ihren Platz. Ihre Systeme werden in kürzester Zeit auf das raffinierteste perfektioniert.

Vielleicht werden Sie jetzt denken, ich hätte Ihnen hier längst Bekanntes erzählt. Ich habe dies lediglich getan, um darzutun, dass der Mensch während der 6 bis 7 Jahrtausende seiner Kulturgeschichte seine Bauten mit fast stetig gleichbleibenden Materialien und Mitteln – auch in der Wärmeversorgung – erstellt hat und dass die explosive Entwicklung der technischen Angebote im Bauwesen sich auf die letzten 60 bis 100 Jahre beschränkt.

Die Bauten, Siedlungen und Anlagen, welche vor dem Ausgang des 19. Jahrhunderts erstellt wurden, sind in Harmonie mit ihrer natürlichen Umgebung und im allgemeinen schön. Die Mittel, welche der Baukunst aus dem plötzlich unbeschränkt werdenden Angebot an wissenschaftlich fundierter Technik zur Verfügung gestellt wurden, waren von so unglaublichem «impact», dass diese Baukunst weit überfordert war. Die Massstäbe, die ihr so plötzlich ermöglicht wurden, hat sie nicht mehr zu meistern und in Harmonie zur Natur zu bringen vermocht. Das Ergebnis ist (abgesehen von einzelnen, grossartigen Leistungen) Zersiedelung. In den «fountain-heads» so mancher Architekten einer nun langsam verschwindenden Generation entstand nicht rechtzeitig und in ungenügendem Umfang das echte Verständnis für die

Bedürfnisse des technischen Zeitgeschehens. Sie blieben in ihrer Auffassung wissenschaftlicher Bautechnik häufig in unverdauten, verspielten, hilflosen Halbheiten stecken, oder – auf interessanterer Ebene – in Jules Vernescher Utopia. Man darf wohl nicht sagen, der Architekt habe im Zeitalter der technischen Explosion versagt, er war lediglich als Treuhänder des Bauherrn, der Gesellschaft und ihrer Kultur weder moralisch noch ausbildungsmässig gerüstet, um die rohen Kräfte in dieser Gesellschaft, welche durch die Explosion frei geworden sind, «räumlich» gewissermassen in Schranken zu halten.

Jetzt aber, liebe Ingenieure, jetzt sind Sie dran! Jetzt sind auch Sie mitangerufen, wider das Rohe anzutreten. Vor 10 Jahren hat man vom «Ausverkauf der Heimat» gesprochen – das ist primär die Planer und Bauleute angegangen –, jetzt spricht man vom Ausverkauf der Naturschätze, vom Ausverkauf der Landschaft an den Müllschlucker, und da steht der Ingenieur im Zielpunkt des Gesprächs. Den «schwarzen Peter» der Mässigung und der Disziplin haben wir aber alle. Wir müssen uns also als Team erkennen, in welchem jeder an seiner Stelle gegen die erkannte Bedrohung kämpft und aus welchem die hinterhältigsten Erscheinungsarten menschlicher Unvernunft, Fachstolz und Prestige, vertrieben sind.

Die nun folgenden Angaben sind in Zusammenarbeit mit Bauphysikern, Bautechnikern, Klima- und Heizungsingenieuren und weiteren Spezialisten entstanden. Ihnen sei hier der gebührende Dank erstattet.

Dem Architekten stellt sich bei räumlichen Konzeptionen – etwas geschwollen ausgedrückt – immer das Problem der Koordination des mikrobiologischen Aspekts des menschlichen Individuums mit den makrobiologischen Aspekten seiner Umgebung. Nach dieser Behauptung seien dem Eintreten ins einzelne der Heiz- und Isolationstechnik drei Bemerkungen vorangestellt:

1. Mit steigender Verfeinerung der Klimatechnik sind die Behaglichkeitsansprüche im Bauwesen mitgestiegen
2. Diese Ansprüche haben da und dort die Grenzen der Vernunft überschritten
3. Heute, im Zeitalter der Energieverknappung, sollte man nicht aus panischem Schreck unter die Grenze des Angemessenen zurücksinken.

Es bestehen drei Kategorien von Sparmassnahmen bei Raumheizung und -klimatisierung: konzeptionelle Überlegungen, technische Vorkehrungen und organisatorische Massnahmen.

Schon bei der Lagebestimmung von Gebäuden können wesentliche Einsparungen für den zukünftigen Betrieb vorausgeplant werden, beachtet man neben dem Makroklima des Standorts auch das Mikroklima des Baugeländes. Durch geeignete Orientierung des Gebäudes können Auskühlung durch Wind und örtliche Überhitzung infolge Einstrahlung verkleinert werden.

Um die Wärmeverluste möglichst klein zu halten, verzichte man zugunsten kompakter Baukörper mit verhältnismässig geringer Oberfläche auf zergliederte, aufgelöste Bauten.

Ininigem Kontrast zu Sparüberlegungen steht die Tendenz zur Auflösung der Aussenhaut. Die vollverglaste Fassade verursacht unnötige Wärmeverluste! Zum Beweis: Durch Verminderung des Fensteranteils einer Fassade von 60% auf 40% können 24% des Energieverbrauchs dieser Aussenwand eingespart werden.

Zu den technischen Massnahmen: Mit der Konstruktionsart der Aussenhaut kann der Wärmehaushalt eines Gebäudes entscheidend beeinflusst werden. An erster Stelle steht die Verbesserung von Aussenwand und Dach bezüglich Wärmedurchgang. So ergibt zum Beispiel die Verbesserung des k -Werts eines 10 m² grossen Fassadenstücks von 0,8 auf

0,5 kcal/m²h °C, bezogen auf diesen Bauteil, eine Einsparung von 37% der benötigten Wärmeenergie. Oder wird ein 5 m² grosses Fenster mit Isolierglas anstelle einer Einfachverglasung ausgeführt, so beträgt die Einsparung für dieses Fenster 46%. Verbessern wir ein 1500 m² grosses Flachdach von $k = 0,8$ auf $k = 0,5$, erzielen wir eine Verminderung des Energieverbrauchs – auf dieses Dach bezogen – von 38%!

Heute ist es möglich, mit dünnen Leichtbauelementen k -Werte von 0,5 zu verwirklichen. Allerdings ist deren Wärmeträgheit gering. Nehmen wir nun für ein Flachdach eine gut isolierte Metallprofildecke, so wird sie sich im Laufe eines Sommertages sehr rasch erwärmen und diese Wärme mit nur geringer zeitlicher Verschiebung an das Dachgeschoss abgeben. Die höchste Temperatur wird kurz nach Mittag erreicht, so dass das Dachgeschoss während des Nachmittags künstlich gekühlt werden muss. Verwenden wir aber ein massiveres Material für dasselbe Dach, so wird infolge der grossen Wärmeträgheit dieser Konstruktion die Spitztemperatur im obersten Geschoss erstens viel niedriger und zweitens erst am Abend, nach Arbeitsschluss, auftreten. Hier kann sich künstliche Kühlung erübrigen.

Als weiteres Problem tritt uns der Treibhauseffekt entgegen, der entsteht, wenn die Sonne auf die Fenster eines Baus einstrahlt.

Durch einen wirksamen Sonnenschutz fangen wir die Strahlungswärme ab und lassen sie gar nicht erst an das Glas herankommen. Erreicht wird das, indem wir äussere Lamellenstoren, vor der Fassade fest montierte Elemente – «brises soleil» – oder Reflexionsglas für die Fenster anordnen.

Und nun zu den organisatorischen Massnahmen!

In vielen Fällen verlangt die Bauherrschaft möglichst kleine Gesteungskosten ihrer Neubauten, künftige Betriebskosten dagegen werden oft vernachlässigt.

Auch der Gesetzgeber gewährt dem sparbewussten Architekten wenig Hilfe: Der Kanton Basel-Stadt verlangt zum Beispiel für Wände und Dächer im Wohnungsbau nur k -Werte von 1,0 bzw. 0,8 kcal/m²h °C. Anzustreben ist aber ein k -Wert von 0,5. Über das Wärmespeichervermögen der Aussenhaut wird in den Baugesetzen meist überhaupt nichts ausgesagt.

Durch vernünftige Wahl der Innenklimabedingungen kann ebenfalls einiges herausgeholt werden: Senkt man die Raumtemperatur im Winter von 22 auf 20 °C bei 40 bis 45% relativer Feuchtigkeit, so können bei einer Aussentemperatur von 0 °C immerhin 9% Heizenergie gespart werden.

An einigen Beispielen möchte ich Ihnen jetzt zeigen, wie Sparprinzipien auf konkrete Fälle angewendet werden können. Zunächst im Wohnbau! Hier seien folgende Massnahmen gefordert:

1. Vollwärmeschutz, also allseits 6, 8, besser 10 cm Steinwolle oder ähnliches als Wärmeisolation ausserhalb der Tragwände hinter Schutzschicht anordnen. Damit sind k -Werte von 0,5 sicher gewährleistet.
2. Sämtliche Wände und Decken massiv ausführen, um die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes zu erhöhen.
3. Festlegung der Fensterfläche auf vernünftige Abmessungen. Grosse Fensterflächen auf Wohnräume konzentrieren. Schlafräume mit kleinen Fenster bestücken.
4. Anordnung von Küche und Bad an einer Aussenwand vermeidet Einbau von Absaugventilatoren. Ständige Tätigkeit der Ventilatoren muss durch die Fensterfugen Aussenluft nachsaugen. Eine normale Absaugventilation für ein Badezimmer hat immerhin eine Leistung von 60 m³/h. Belüftung mit sporadischem Öffnen der Fensterflügel ist also billig!

Zu den Aspekten der Wärme- und Klimahaushaltmassnahmen im Bürobau kann ich im Moment nicht Stellung

		ENERGIEBEDARF LABORATORIEN IN 365 TAGEN PER M2 BEI 8-FACHEM LUFTWECHSEL			JÄHRLICHE ENERGIESTRECKEN				
RAUMZUSTÄNDE	BETRIEBSZEITEN	WÄRME (Gcal)	STROM KALTEM (kWh)	STROM VENTILATORENANTRIEBE (kWh)	ENZELKOSTEN WÄRME & STROM FR/M2		ENERGIEKOSTEN PRO M2	ENERGIEKOSTEN LABORS GESAMTFLÄCHE	LABORS
WINTER REL. FEUCHTE +22°C 40% - 50%	24h 100% LUFTMENGE WOCHELENDE 100% L.M.	1,46	32,0	234,0	102,0	32 23,4	= 128,6 FR	1 093 000 FR	100%
SOMMER REL. FEUCHTE 22°C - 26°C 45% - 55%	12h 100% LUFTMENGE 12h 50% LUFTMENGE WOCHELENDE 50% L.M.	0,88	28,0	116,0	61,6	28 11,6	= 76,0 FR	646 000 FR	71%
	12h 100% LUFTMENGE 12h ABGESTELLT WOCHELENDE ABGESTELLT	0,54	24,0	93,0	35,7	24 9,3	= 47,4 FR	403 000 FR	37%

Bild 1. Jährlicher Energiebedarf je m² der Laboratorien des Biozentrums der Universität Basel bei achtfachem Luftwechsel je h

nehmen. Aus Gründen sozialer Art sowie solchen des Arbeitsklimas und der Führung ist das Bürogebäude, vor allem für grosse Betriebe, ein besonderes Problem.

Durch die akut werdende Verknappung der Energie bekommen die Fragen nach Grossraum oder Zellenbau, nach Klimatisierung oder natürlicher Fensterbelüftung verschobene Gewichte. Es wäre verfrüht, diese schon heute neu zu setzen. Sicher ist lediglich, dass die auf künstliche Belichtung und Belüftung angewiesene Bürolandschaft einen ihr entsprechenden höheren Energieaufwand benötigt.

Bauten der Forschung im chemisch-biologischen Bereich sind auf Einrichtungen der Klimatechnik in verschiedenster Weise angewiesen. Gestehungs- und Betriebskosten dieser Einrichtungen wiegen in den Rechnungen schwer und sind deshalb genauestens zu beachten.

Vor allem sollten solche Bauten den Prinzipien der kompakten Bauform mit kleiner Aussenoberfläche folgen, um die Wärmeverluste möglichst klein zu halten. Erfahrungsgemäss kann vor allem im biologischen Bereich gesagt werden, dass Räume, welche an einer Aussenfassade liegen müssen, und solche, welche wegen der Apparate oder Tierbelegung oder als Hilfsräume kein Tageslicht benötigen, sich im Flächenbedarf die Waage halten. Entsprechend kann ein dreibündiger Grundriss geschaffen werden, in welchem alle Räume mit hohen Klimaanforderungen in den inneren, von Ausseninflüssen weitgehend geschützten Bereich gelegt werden.

Mit dieser Massnahme wird installationstechnisch und betrieblich soviel gespart, dass es unbegreiflich ist, wenn für

Forschungsbauten aufgelöstere Formen noch immer gewählt werden. Die kompakte dreibündige Form weist auch hohe Betriebsflexibilität auf. Sie ist vor allem bei Universitätsanlagen geboten. Sie stellt an das Konzept der Beheizung und Belüftung hohe Anforderungen. Aus den verschiedenen Bedürfnissen der Forschung kann berechnet werden, dass der Luftwechsel im Gebäude durchschnittlich achtfach ist. Ein Zweikanalsystem kann, mit auswechselbaren Mischkästen versehen, verschiedene Anforderungen verschiedener Räume erfüllen. Diese Systemwahl ist billiger als eine sogenannte sparsame, einfache Ventilation mit punktwiser Einrichtung spezieller Klimaanlage. Ist das Klimasystem von einer Grundlastheizung begleitet, so können Räume von durchgehendem Belüftungsbedürfnis, wie Tierstallungen, von den übrigen Räumen lufttechnisch getrennt werden. Diese Massnahme ergibt zwar höhere Gestehungskosten, ermöglicht jedoch eine Verbilligung des Betriebes. Durch die Verringerung der Laufzeit von 24 Stunden während 7 Tagen pro Woche auf 12 Stunden an 5 Tagen ergibt sich eine Einsparung der jährlichen Energiekosten von 63%! Bei Verwendung einer Wärmerückgewinnungsanlage liegt die Einsparung sogar bei 76%.

Angesichts des hohen inneren Wertes eines Forschungsgebäudes ist es besonders bedeutsam, dass die Haut bauphysikalisch einwandfrei gestaltet ist. Bei den festen Fassadenteilen soll der *k*-Wert 0,5 bis 0,6 nicht überschreiten. Der einwandfreien Beschattung aller Glasflächen ist grösste Bedeutung beizumessen.



Bild 2. Biozentrum für die Universität Basel

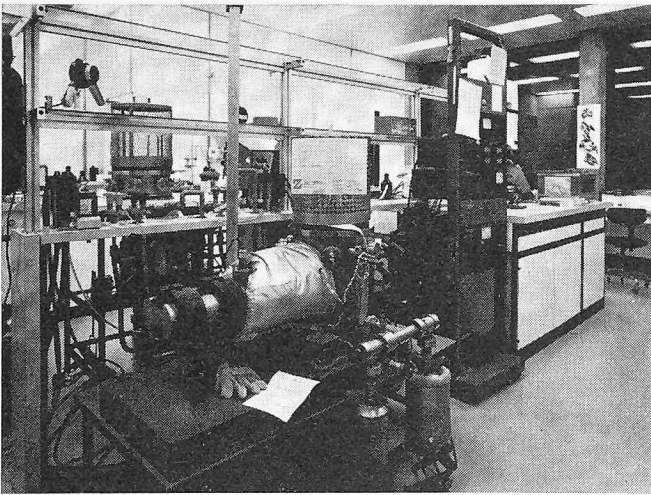


Bild 3. Biozentrum für die Universität Basel, Forschungszentrum

Bei Lagerbauten und Hallen wird oder wurde unter dem Einfluss sogenannter Wirtschaftlichkeitsrechnungen häufig schwer gesündigt. Angesichts der neuen Energiepreise werden sich die Wirtschaftlichkeitsaspekte wesentlich ändern, und mancher Besitzer von Lagerhallen wird sich angesichts hoher Heizungsrechnungen Vorwürfe machen, dass er damals allzu leicht und vielleicht leichtfertig gebaut hatte.

Im Hallenbad, wo das Behaglichkeitsgefühl besonders wichtig ist, da darin die wärmeregulierende Bekleidung fast fehlt, wäre solche Leichtfertigkeit katastrophal. Die Erfahrung zeigt, dass die so gesunden Badefreuden optimal sind, wenn das Wasser 24 °C, die Luft 27 °C warm ist. Nicht nur für junge Nixen, sondern auch für alte Neptune. Die Einhaltung der genannten Werte benötigt eine leistungsfähige Klimaanlage.

Konzeptionelle Massnahmen helfen, deren Energieverbrauch in erträglichen Grenzen zu halten. Ein neben dem Hallenbad erstelltes Eisfeld zum Beispiel erlaubt, die von der Eisproduktion stammenden Kalorien bei der Erwärmung des Wassers nutzbringend wiederzuverwenden. Dem heissen Wasser aus der Dusche kann ebenfalls Wärme entzogen und zur Raum- und Wasserbeheizung genutzt werden. In unseren Breitengraden ist es bauphysikalisch falsch, die Fensterflächen des Hallenbades grösser als nötig auszuführen. Die Fenster müssen eine dreifache Verglasung aufweisen, der k -

Wert der Wände darf den Wert von 0,3 nicht übersteigen... genau wie beim Schweinestall.

Ich hoffe, dass da und dort in meinen Worten eine Anregung gefunden werden konnte. Eine Erkenntnis möchte ich unterstreichen: Bauen ist nie eine *kurzfristige* Sache. Wer bei Vorbereitung und Erstellung eines Bauwerkes nur oberflächlichen und kurzfristigen Zielen nachjagt, wird auf die Länge teuer dafür bezahlen... wenn er diese Last nicht beizeiten einem Dummen anhängen kann. In unseren schnelllebigen, unsicheren Zeiten ist diese Wahrheit unbeliebt.

Aber: Der materielle Wert eines Gebäudes setzt sich aus Kaufpreis und Betriebskosten zusammen!

Ich habe am Anfang festgestellt, dass meine Basis primär nicht auf Wissenschaft, sondern auf Erfahrung beruht, beruflich auf Baufronterfahrung. An dieser Front aber gilt es, einfache Wahrheiten zu erkennen. Wissenschaftliches hilft dabei – und hilft dabei auch wieder nicht.

Echte Wissenschaft ist elitär, Bauen aber sollte im weitesten Sinn volkstümlich und von einer homogenen Intuition der Gemeinschaft getragen sein. In dieser Forderung liegt eine Gefahr, die um so grösser wird, je gescheiter wir bauen können. Am Anfang meiner Laufbahn habe ich noch Arbeiter gekannt, die mit engagierter Kreativität ins Baugeschehen eingegriffen haben. Heute sehe ich fast keine solchen Arbeiter mehr. Die kreative Spielphase ist in hohe Sphären gerückt, der Arbeiter läuft Gefahr, zum unbeteiligten Instrument zu werden. Er versteht kaum mehr, warum er etwas nagelt, montiert, giesst oder fixiert. Ich könnte mir vielleicht naiverweise vorstellen, dass eine solche soziale Lücke im Sektor Energie entstehen könnte. Eine hochgebildete Elite erstklassiger Spezialisten reguliert das wirtschaftliche Sparen im Energiewesen; das Volk aber versteht nicht recht, was da vor sich geht, und ist deshalb nicht mehr direkt zum Mitsparen motiviert wie z.B. der Bauer, der sein Holz vor dem Haus in eigener Verantwortung über den Winter einteilt. Wohl ist das Volk über die Massenmedien informiert, so weit informiert zum mindesten, dass es sein Missvergnügen nähren kann. Ich weiss nicht recht, vielleicht bin ich auch mit meiner letzten Bemerkung nicht Philosoph, sondern Narr, aber vieles, was in letzter Zeit bezüglich Energieverknappung und ihrer Bekämpfung gesprochen, geschrieben, gerätselt und gerechnet wurde, riecht ein wenig nach Babylon. Ich hoffe, dass ich mit meinen Worten nicht zu diesem Geruch beigetragen habe.

Adresse des Verfassers: *Martin A. Burckhardt*, dipl. Arch., Burckhardt & Partner, Postfach, 4002 Basel, Peter-Merin-Strasse 34.

Zusammenfassung der übrigen Vorträge der FII-Tagung

Leider ist es uns aus Platzgründen nicht möglich, alle Vorträge der SIA/FII-Tagung «Technik für den Menschen» in dieser Ausgabe zu veröffentlichen. Die getroffene Auswahl erfolgte nicht nach qualitativem Massstab, wir wollten vielmehr das Grundproblem und dessen Ursachen auf brei-

ter Ebene darstellen und so auf technisch-wissenschaftliche Beiträge in dieser Übersicht verzichten. Einzelne Vorträge werden später veröffentlicht. Auf den folgenden Seiten drucken wir die Zusammenfassungen der hier nicht publizierten Beiträge ab.

Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung von Nuklearenergie

DK 620.93

Von Prof. Dr. W. Hälg, Professor für Reaktortechnik, ETH Zürich

Ausgehend von einigen allgemeinen Überlegungen zum langfristigen Energiebedarf und den dafür verfügbaren Energiereserven, wurden nach einem Überblick der heutigen Lage bei der nuklearen Energieerzeugung die Notwendigkeit des

Brütens mittels schneller Reaktoren und die damit verbundenen technischen Probleme besprochen. Bei der Verwirklichung solcher Anlagen stellen sich noch schwerwiegende Probleme (beispielsweise die Änderungen der Materialeigenschaften wie Volumen und Dichte unter dichtem Beschuss mit schnellen Neutronen (vgl. Simulating Void Formations in Fast Reactor Steels, «Schweiz. Bauzeitung» 1973, H. 52, S. 1247), deren Lösungen in den bereits erstellten Prototypkraft-