

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 40

PDF erstellt am: **24.09.2024**

### **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.

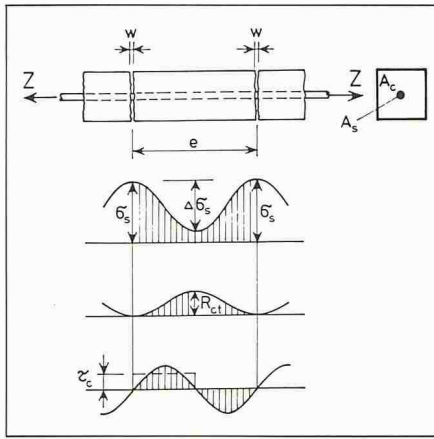


Bild 1. Spannungen im gerissenen Stahlbetonzugglied (nach [2]): a) Abmessungen; b) Stahlzugspannung; c) Betonzugspannung; d) Verbundspannung

Für die in der Schweiz üblichen Bewehrungen mit profilierten Stäben (Box-, Roll-S-, Rotor- und Torstahl) liegt die Verbundfestigkeit in der Grössenordnung von [3]

$$(7) \quad \frac{\tau_c}{R_{ct}} = 0,045 + 1,5 f_R \approx 0,143$$

Die Rissweite folgt aus der variablen Stahldehnung (Bild) zu

$$(8) \quad w = \frac{\Delta\sigma_s}{E_s} \cdot \frac{e}{y}$$

Der erhebliche Einfluss des Stabdurchmessers auf den Rissabstand und auf die Rissweite ist deutlich erkennbar.

### Zahlenbeispiele (nach [1])

#### Balkonplatte

Die Betonzugspannung bei Abkühlung um  $-30^\circ$   $\sigma_c = E_c \alpha T = 2 \cdot 10^4 \cdot 10^{-5} \cdot 30 = 6,0 \text{ N/mm}^2$  liegt klar über der Zugfestigkeit  $R_{ct} = 0,3 \cdot \sqrt{30} = 1,65 \text{ N/mm}^2$ . Es treten Risse auf. Die Mindestbewehrung beträgt für reinen Zug aus Zwang  $\mu = 1,65/460 = 0,36\%$  des Betonquerschnittes oder  $A_s = 0,36 \cdot 20 = 7,2$

$\text{cm}^2/\text{m}$  verteilt auf zwei Lagen. Für die gewählten  $\varnothing 10$ ,  $a = 20 \text{ cm}$  ergibt sich mit  $\Delta\sigma_s = 460 - 10 \cdot 1,65 = 444 \text{ N/mm}^2$  und  $\tau_c = 0,143 \cdot 30 = 4,3 \text{ N/mm}^2$  der Rissabstand zu  $e = 12/2 \cdot 444/4,3 = 620 \text{ mm}$  und die Rissweite zu  $w = 444/210\,000 \cdot 620/4 = 0,33 \text{ mm}$ .

#### Kellerumfassungswand

Für die Wanddicke von  $60 \text{ cm}$  bei  $6,0 \text{ m}$  Wandhöhe beträgt die Mindestbewehrung  $A_s = 0,36 \cdot 60 = 21,6 \text{ cm}^2/\text{m}$  verteilt auf zwei Lagen. Für die gewählten  $\varnothing 16$ ,  $a = 20 \text{ cm}$  ergibt sich mit  $\Delta\sigma_s = 444 \text{ N/mm}^2$  und  $\tau_c = 4,3 \text{ N/mm}^2$  der Rissabstand zu  $e = 16/2 \cdot 444/4,3 = 827 \text{ mm}$  und die Rissweite zu  $w = 444/210\,000 \cdot 827/4 = 0,44 \text{ mm}$ .

#### Deckenplatte

Für die Plattendicke von  $28 \text{ cm}$  beträgt die Mindestbewehrung einlagig  $A_s = 0,36 \cdot 28/4 = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Für die gewählten  $\varnothing 8$ ,  $a = 20 \text{ cm}$  ergibt sich mit  $\Delta\sigma_s = 444 \text{ N/mm}^2$  und  $\tau_c = 4,3 \text{ N/mm}^2$  der Rissabstand  $e = 8/2 \cdot 444/4,3 = 413 \text{ mm}$  und die Rissweite  $w = 444/210\,000 \cdot 413/4 = 0,22 \text{ mm}$ .

### Kommentar

Aus dem Vergleich der Ergebnisse für die drei Zahlenbeispiele erkennt man, dass die anschauliche und einfache Bemessung der Rissesicherung nach R. Saliger aus dem Jahr 1949 auch heute noch allen Ansprüchen gerecht wird. Gegenüber der Methode von J.P. Jaccoud liefert sie zusätzlich Auskunft über den zu erwartenden Rissabstand und über die zu erwartende Rissweite.

Adresse des Verfassers: Dr. M. Herzog, dipl. Bauing., Rohrerstrasse 3, 5000 Aarau.

### Literatur

- [1] Jaccoud, J.P.: Die Mindestbewehrung. SI+A 106 (1988), H. 30/31, S. 883-889
- [2] Saliger, R.: Der Stahlbetonbau, 7. Aufl., S. 141-143. F. Deuticke, Wien 1949
- [3] Rehm, G.: Kriterien zur Beurteilung von Bewehrungsstäben mit hochwertigem Verbund. Hubert Rüschi-Festschrift S. 79-96. Ernst & Sohn, Berlin 1969

### Replik

Je suis entièrement d'accord avec les remarques et conclusions contenues dans votre «Diskussionsbeitrag». Toutefois, je me permettrai de vous faire les commentaires suivants:

- Dans les nouveaux règlements en préparation sur les plans suisse ou international (norme SIA 162, code-modèle CEB-FIP 1990, Eurocode 2), c'est intentionnellement que l'on n'exige plus de l'ingénieur qu'il calcule des espacements et des ouvertures de fissures, amis qu'on lui demande de s'assurer que le comportement à la fissuration est satisfaisant, par des mesures indirectes et constructives telles que celles figurant dans le projet de nouvelle norme SIA 162 et décrites dans mon article. Vous savez tout comme moi combien le calcul et la limitation de l'ouverture des fissures à des valeurs spécifiées peut être trompeur étant donné la nature variable et aléatoire de la fissuration.
- La méthode que j'ai proposée pour dimensionner l'armature minimale s'appuie sur les connaissances classiques des mécanismes de la fissuration, entre autres de celles de Saliger que vous citez, comme vous pourrez-le constater dans ma thèse, dont je me fais un plaisir de vous envoyer un exemplaire. Pour les raisons invoquées plus haut ainsi qu'en raison de la place limitée à disposition, je n'en ai effectivement pas parlé dans mon article.

J.-P. Jaccoud  
Adjoint scientifique  
à l'EPFL

## Zuschriften

### Der führende Kopf beim Bauen - ein Architekt oder ein Ingenieur?

Zum Beitrag von J. Wiegand in Heft 8/1988, der die Thematik des Festvortrages anlässlich der 150-Jahr-Feier des SIA aufnimmt, erreicht uns die folgende Zuschrift aus Neustrelitz DDR

Die in dem Artikel angeführte Problematik veranlasst mich zu folgender Zuschrift.

Es ist mit Sicherheit eine richtige Feststellung, dass sowohl der Architekt als auch der Ingenieur für die Gesamtleitung eines (grösseren) Bauwerkes, eines Bau-Ensembles oder einer entsprechenden Anzahl von Arbeitskräften in allen Ebenen der Bauvorbereitung und -ausführung unzureichend ausgebildet ist. Man müsste hinzufügen, dass das heute mehr denn je der Fall ist, da der Um-

fang, die Vielfalt der Aufgaben in diesem Jahrhundert stärker als je zuvor angewachsen sind.

Hatte der Baumeister vergangener Zeiten noch die Chance und Möglichkeit, verhältnismässig umfassend das Gebiet des Bauens zu beherrschen, so ist das heute nicht mehr oder nur begrenzt möglich. Der Baumeister vergangener Zeiten war zugleich Architekt und Ingenieur. Oder anders gesagt, der alte Architekt konnte und musste auch ingenieurmässig denken und handeln. Inhalt und Form eines Bauwerkes waren eine Einheit.

Auch heute erkennt man sofort an allgemein anerkannten Bauten, dass Architekt- und Ingenieurbewusstsein gewirkt haben müssen! Die grossen Architekten sind gleichzeitig gute Ingenieure. Umgekehrt konnte der Ingenieur niemals nur ein Bauwerk als reines Zweckbauwerk geschaffen haben. Die auch heute noch auf uns wirkende Schönheit und Erhabenheit beispielsweise alter Wehrkirchen und Festungsbauten kann nicht allein aus dem Zweck (Lebenserhaltung, Schutz und Sicherheit) erklärt werden. Es muss auch ein ästhetischer und ethischer Wert da sein, der vom Erbauer beabsichtigt wurde.

So ist der alte Bauingenieur ein Festungsbaumeister, ein Erbauer von Befestigungsanlagen, gewesen, also nicht vordergründig ein Kriegsbaumeister, einer der zerstören will, sondern einer der erhalten will.

Dieser alte Bauingenieur muss auch Architekt gewesen sein, sonst - wie gesagt - kann es nicht sein, dass wir ergriffen und voller Bewunderung den Anblick so mancher Befestigungsanlage geniessen, und das nicht wegen ihres martialischen Aussehens, sondern wegen ihrer Architektur und Konstruktion.

Natürlich gibt es für den Architekten und Ingenieur genügend Bauten, bei denen das eine oder andere Element überwiegt oder vorherrscht. Niemals aber kann es für das Bauwesen ausschliesslich eine Architektur ohne Ingenieur und umgekehrt ein Ingenieurbauwerk ohne Architektur geben.

Stellt man nun die Frage, wer heute der führende Kopf beim Bauen sein sollte, kann die Antwort eigentlich nur «gleichberechtigte Gemeinsamkeit» heissen. Aus Gründen der Realisierbarkeit (Planung, Terminierung, Ausführung, Kontrolle usw.) muss natürlich einer hauptverantwortlich sein. Es wird z.B. bei Wohn- und Gesellschaftsbauten vorwie-

gend so sein, dass dem Chefarchitekten ein guter Bauingenieur zur Seite steht, während es bei einem Ingenieurbau (z.B. Brücke, Fernsehturm) der Chefingenieur ist, dem ein guter Architekt hilft. Gestaltende Ideen zu haben ist schliesslich kein Privileg des Architekten - und tatsächlich kommt ein guter Teil der Frustration des Ingenieurs daher, dass der Architekt die geistige Führerschaft für sich in Anspruch nimmt (sie wird ihm allerdings von der Öffentlichkeit auch geradezu aufgedrängt) und dem Ingenieur nur die unbefriedigende «Rechenknachtsarbeit» überlässt. Demgegenüber meint der Ingenieur, dass ein Bauwerk vor allem halten muss - und das schafft der Ingenieur und nicht der Architekt.

Bei der Untersuchung der Frage nach der führenden Kraft stösst man in der Realität immer häufiger darauf, dass weder der Architekt noch der Ingenieur vorn steht, sondern z.B. ein Ökonom. Dieser Fehlentwicklung müssen beide gegensteuern, was natürlich nicht heisst, dass der ökonomische Aspekt zweitrangig wäre. Im Gegenteil, es ist festzuhalten, dass ein allseitig befriedigendes Bauwerk immer auch ein ökonomisch akzeptables sein muss.

Wie ist dem gewünschten Ziel - Herstellung allseitig befriedigende Bauwerke - näherzukommen? Zunächst muss auf dem Wege der Erziehung an den Ausbildungsstätten und der Selbsterziehung jedes Architekten und Ingenieurs (einschliesslich der Lehrenden) das Vorurteil über den «anderen» abgebaut werden. Dazu gehört auch die entsprechende Information der Öffentlichkeit über die Anteile und Verdienste eines jeden. Es muss jedem klar sein, dass er ohne den anderen nur Unvollkommenes schaffen kann.

Die Dauer und die Formen der heutigen Ausbildung können nicht wesentlich verän-

dert werden. Es ist ganz normal, dass in den üblichen Studienzeiten von 3 bis 6 Jahren, bei allem Bestreben des Komprimierens und Neuordnens des Stoffes, einige Teilgebiete entweder zu kurz kommen oder ganz auf der Strecke bleiben. Die allerorten gängige Spezialisierung in den Ausbildungen bringt eine weitere Einengung der generalisierenden Wissensbereiche.

Als Lösung oder wenigstens als Verbesserung der vorliegenden Situation wäre für die unmittelbare Ausbildung zu empfehlen, die fachübergreifenden Komponenten einer Ausbildung vor allem hinsichtlich des gegenseitigen Verständnisses zu verstärken. Zum Beispiel könnte der Ingenieur mehr über den Entwurf und die Gestaltungsprinzipien wissen, und dem Architekten würden mehr Kenntnisse über konstruktive und statisch machbare Lösungen gut tun. Es scheint, dass so mancher Hochschullehrer auf Grund der eigenen, meist stark spezialisierten Wissens- und Lehrgebiete «vergesen» hat, was alles zu einem vollkommenen Ingenieur und Architekten gehört. Nur die wirklich Grossen besitzen anscheinend genügend Format und Toleranz, um anderes gelten zu lassen.

Ein zweiter Lösungsweg liegt eindeutig in der Weiterbildung. Da die normalen Studienzeiten kaum eine Erweiterung zulassen und die Notwendigkeit einer speziellen Wissenserweiterung sicher nur jeweils auf einen Teil der Architekten und Ingenieure zutrifft, muss die spätere Weiterbildung - mit möglichst festumrissenen Programmen - die notwendige Erweiterung der Fähigkeiten bringen.

Adresse des Verfassers: Dr. Ing. Helmut Böhme, Dr. Schentnerstr. 74, DDR-2080 Neustrelitz.

## Tagungen

### 3. Baubiologie-Symposium

Politiker aller Parteien überbieten sich gegenseitig in Bekenntnissen zum Schutz der Natur und zur Verantwortung für unsere Mit- und Nachwelt. Warum also, fragt man sich verzweifelt und perplex, werden die Aussichten in demselben Masse düsterer, wie sich die Lippenbekenntnisse mehren? Können wir nicht in die Tat umsetzen, was wir als dringend notwendig erkannt haben, oder wollen wir nicht? Viele gesundheitliche Störungen, für die der Arzt keine Erklärung hat, gehen auf das Konto der Haus- und Wohnkrankheiten. Dieses Thema wurde auf dem 3. Baubiologie-Symposium im Zusammenhang mit der «Oeko 1988 - Messe für menschen- und umweltgerechte Technik und Lebensweise» in den Züspa-Halle in Zürich behandelt.

Das herkömmliche industrialisierte Bauen ist gekennzeichnet:

- durch das Gesetz der Serie
- durch eine kapital- und energieintensive, zentralisierte Technologie

- durch Bauprodukte, die weder ausreichend an die Bedürfnisse des Bewohners angepasst sind noch die ökologischen Wechselbeziehungen mit der Umwelt berücksichtigen.

Während früher der Bewohner seine Behausung selbst errichtete, ist die Wohnung heute ein massenproduzierter Konsumartikel geworden, ein Produkt, das unter hoher Umweltbelastung entsteht und dessen Existenz in der Regel dauernd zur Umweltbelastung beiträgt. Unsere Vorfahren bauten das Haus noch ganz intuitiv, ohne grosse technische Kenntnisse. «Sie bauten mit der Natur und nicht gegen die Natur», erklärt Dr.h.c. G.R. Brem, Direktor des Vita Sana Clubs, einer der wichtigsten Initianten des Symposiums.

Baubiologie, ein Geschäft mit den Urängsten oder Erfüllung tatsächlicher Bedürfnisse des Menschen?

Die Baubiologie erschliesst Möglichkeiten in zwei Richtungen: Sie weist auf bestehende Gefahren hin und bietet Alternativen an,

gibt also Antworten auch dort, wo die Bauindustrie schweigt. Zweitens macht die Baubiologie klar, dass Bauen einen Erkenntnisprozess des Menschen über sich selbst darstellt. Um ein harmonisches Gleichgewicht zwischen Natur und Kultur wieder herzustellen, müssen sich daher heute insbesondere Architekten und Planer um einen ganzheitlichen ökologischen Ansatz beim Bauen bemühen. Die gebaute Umwelt ist ein Spiegelbild einer komplizierten und kranken Gesellschaft, ebenso wie die Lawine von akuten, chronischen, physischen, psychischen, psychosomatischen und geistigen Krankheiten. Die Folgeerscheinungen der primären Ursache sind zugleich sekundäre Ursachen für eine Zuspitzung der Tragödie. ... «Es gilt, diesen Teufelskreis zu durchbrechen, wenn wir menschenwürdig, gewaltfrei, gesund, freundlich, naturgemäss und ökologisch leben wollen,» erklärt Prof. Anton Schneider, Neubeuern.

Die Bauökologie beschränkt sich beim Bauen auf das wirklich Notwendige: Energiesparen im Haus, aber auch die Verwendung von Baustoffen, die ohne grossen Energieaufwand und ohne Belastung für die Um-

welt hergestellt, bearbeitet und einem Recycling zugeführt werden können.

Bei Politikern und prominenten Bauwirtschaftlern findet seit einiger Zeit ein Umdenken statt. Die relative Verringerung des Neubauvolumens insgesamt, die Forderung nach mehr Umweltschutz, die Notwendigkeit, überalterte Bausubstanz zu sanieren oder den heutigen technischen Möglichkeiten angemessen und menschengerecht zu renovieren, bestimmten die Diskussion des Symposiums. Ökologisches Bauen bedeutet, dass die gebaute Umwelt sich nahtlos in den Energie-, Material-, Wasser- und Luftkreislauf einfügt, Ressourcen nur sparsam verbraucht und als umgewandelte Rohstoffe wieder in den ökologischen Prozess einbringt. Darum gibt es besonders in den Bereichen der Energieversorgung, der Abwasser- und Abfallaufbereitung umsetzbare Möglichkeiten für eine ökologische Infrastruktur. Das ökologische Bauen hat zum Ziel, die menschlichen Gebäude in das öko-

logische Gesamtsystem zu integrieren. Das reicht von der Einzelwohnung und dem Einzelhaus über das System Siedlung oder bis hin zu der Wechselwirkung zwischen Stadt und Umland.

Elektrobiologie – auch dieses Thema kam auf dem Symposium zur Sprache, wobei hier fast ausschliesslich elektrische und magnetische Felder im Niederfrequenzbereich gemeint sind. Gegen Magnetfelder, die bezüglich ihrer Entstehung nicht mehr beeinflussbar sind, gibt es nur zwei potente Mittel: «Den das Magnetfeld erzeugenden Strom abschalten oder einen genügend grossen Abstand von dem stromführenden Vorrichtungen einhalten.» Diesen Rat erteilt Prof. Dr. *Herbert König* vom Institut für Elektrophysik, Universität München. Allerdings gibt es bislang keine wissenschaftlich eindeutigen Beweise, die eine Gesundheitsschädlichkeit für den Menschen im Zusammenhang mit der Einwirkung energietechnischer Felder erkennen lassen. Die derzeit auf internatio-

naler Ebene laufenden und geplanten Forschungsvorhaben lassen annehmen, dass in einigen Jahren, die Zeit des Mutmassens vorbei sein wird. Bis dahin empfiehlt König, dass jeder selbst entscheiden muss, welche Massnahme er aufgrund des derzeitigen Informationsstandes in seinem Bereich für nötig erachtet.

Wir sind heute bereits an der Schwelle eines unmittelbaren Nachweises positiver oder negativer biologischer Auswirkungen von Baumaterialien auf den Menschen. Heute werden neue Baumaterialien und neue Heizsysteme entwickelt, die nicht nur die Gesundheit fördern, sondern auch Energien einsparen helfen. Tenor des Symposiums: das Bauen enthält neue Impulse. Die Wohnwelt beeinflusst den Menschen, und der Mensch formt sich seine Umwelt entsprechend seines Bewusstseinszustands.

Lore Kelly

## Persönlich

### Prof. R. Walther neuer Präsident der F.I.P.

Der internationale Spannbeton-Verband F.I.P. (Fédération Internationale de la Précontrainte), heute als internationale Organisation für die Entwicklung der gesamten Betonbauweise tätig, hat an ihrer Generalversammlung vom 5. September 1988 in Jerusalem mit Akklamation Prof. Walther als neuen Präsidenten gewählt. Erstmals seit der Gründung des Verbandes (1952) wurde einem Schweizer diese hohe Ehre zuteil.

Prof. Dr. R. Walther lehrt seit 1976 an der EPFL, ist Direktor des IBAP (Institut de Béton armé et précontraint) und als Partner des Ingenieurbüros Dr. R. Walther & H. Mory, Basel, im In- und Ausland praktisch tätig. Bekannt sind u.a. seine Entwürfe und Ausführungen von Schrägseilbrücken. Kürzlich wurde ihm (zusammen mit Prof. Schlaich) der erste Preis für den Entwurf für den Neubau der Williamsburg-Brücke in New York zugesprochen.

F.I.P. setzt sich aus 40 nationalen Gruppen zusammen, welche durch je einen Vize-Präsidenten im «Council» vertreten sind. Die Schweizer Gruppe der F.I.P. ist in die Fachgruppe für Brücken- und Hochbau des S.I.A. eingebunden. Ihren Mitgliedern stehen (auf besonderen Wunsch) auch die Publikationen der F.I.P. zur Verfügung. Zur Zeit sind neun technische Kommissionen dieses Verbandes tätig, wobei deren drei durch Schweizer geleitet werden.

In seiner Präsidialansprache stellte Prof. Walther die internationale Zusammenarbeit in den Vordergrund. Es ist sein Anliegen, auch unter den verschiedenen Organisationen wie IVBH, CEB und anderen durch Koordination die bestehenden Doppelspurigkeit zu reduzieren.

H.R. Müller  
Obmann der F.I.P.-Schweizer-Gruppe

## Bücher

### Bauführung

Arbeitsvorbereitung, Baustellen-Organisation und -Betriebsführung, 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Von *Mathias Blumer*, dipl. Bauing. ETH/SIA, 275 Seiten, 19 x 24 cm, 125 Abb., Fr. 98.-, Baufachverlag AG, Dietikon 1988. ISBN 3-85565-225-2.

Das erstmals im Jahre 1976 erschienene Werk von Mathias Blumer liegt nun in einer aktualisierten zweiten Auflage vor. Der Schwerpunkt dieses umfassenden Handbuchs liegt bei der Darlegung der Führungsinstrumente, mit denen das in der Ausbildung erworbene Fachwissen in optimale Bauleistungen umgesetzt werden soll.

Die wirkungsvolle Abwicklung des Bauprozesses bedingt eine umfassende und systematische Planung in der Phase der Arbeitsvorbereitung. Sie beginnt mit dem Analysieren und Werten der Voraussetzungen, auf die sich die Planung der Struktur- und der Ablauforganisation sowie der Entwurf der Baustelleneinrichtungen und die Wahl der Produktionsmittel abstützen. In dieser Phase werden auch die Zielvorgaben entwickelt und in Balken- oder Liniendiagrammen sowie in Arbeitsverzeichnissen mit Soll-Leistungen festgehalten. Damit Arbeitsvorbereitung aber nicht als Selbstzweck betrieben wird, ist ein lückenloser, zielgerichteter Informationsfluss auf allen Stufen erforderlich.

Die eigentliche Bauausführung wird unterteilt in Planungs-, Realisierungs- und Kontrollphase. Mit dem Konzept eines kooperativen Managements wird eine Führungsmethode präsentiert, die ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern schaffen und ein reibungsloses Zusammenwirken der beteiligten Stellen gewährleisten soll. Dargestellt werden zahlreiche Organisations- und Führungshilfen wie Wochen- und Monatsplanung, Kosten- und

Ertragsbudgetierung, Kompetenzdiagramme, Arbeitsflussdiagramme, Checklisten, schriftliche Arbeitsanweisungen, Verfahren zur Termin- und Qualitätsüberwachung und Möglichkeiten der Leistungs- und Kostenkontrolle.

Die Überarbeitung des Werks trägt der seit dem Erscheinen der Erstauflage im Jahre 1976 eingetretenen technischen und wirtschaftlichen Entwicklung Rechnung. Im Sinne dieser Aktualisierung wurde neu ein Kapitel über den Einsatz der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) bei der Arbeitsvorbereitung und im Baustellenbetrieb aufgenommen (Verfasser: Alfred W. Fröhli).

### Aus Fabriken werden Wohnungen

In der vom Bundesamt und der Forschungskommission Wohnungswesen herausgegebenen Schriftenreihe ist als Band 38 die Schrift «Aus Fabriken werden Wohnungen» erschienen.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Besonderheiten von Industrie- und Gewerbebauten aus der Sicht der Umnutzung. Er befasst sich mit den rechtlichen, baulichen und wirtschaftlichen Problemen, die sich dem Eigentümer und dem Nutzer beim Kaufentscheid, bei der Projektierung, der Bauausführung und dem späteren Betrieb stellen. Er bringt Entscheidungshilfen für jene Situationen, in denen die Umnutzung aus allgemeinen wohnungs- und siedlungspolitischen Überlegungen als die zweckmässigste Massnahme erscheint, und richtet sich an alle, die sich mit Umnutzungsprojekten befassen: Bauherren, Architekten, Raumplanungs-, Bewilligungs- und Subventionsbehörden.

Die Publikation umfasst 148 Seiten und kann unter Angabe der Bestellnummer 725.038 d bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern, oder über den Buchhandel zum Preis von Fr. 15.- bezogen werden.

## Aktuell

## München 2: Einziger Flughafen-Neubau Europas

Wer heute als Passagier in München-Riem ankommt, spürt förmlich die Enge. Im Laufe der Jahre ist der Flughafen von der Stadtentwicklung eingeholt worden. Die 1987 durchgeführten 175 000 Bewegungen (knapp 8000 weniger als in Zürich-Kloten) wickelten sich alle auf der einzigen, verfügbaren Start- und Landepiste ab. Mit Provisorien versucht man über die Runden zu kommen und Verspätungen sind an der Tagesordnung.

Knapp 30 km nordöstlich vom Münchener Stadtzentrum entfernt entsteht «München 2», wo 1991 der Betrieb aufgenommen werden soll. Zurzeit ist dies

neben Osaka in Japan weltweit der einzige Flughafen-Neubau und zudem die grösste Baustelle Europas.

Im schwach besiedelten, landwirtschaftlich genutzten Erdinger Moos wurde 1980 mit den Bauarbeiten für den neuen Flugplatz begonnen; doch nur fünf Monate später mussten sie durch gerichtliche Verfügung wieder eingestellt werden. Nach geänderter Planung und einer Reduktion des Geländebedarfs von ursprünglich 2050 auf knapp 1400 ha, konnten die Bauarbeiten vier Jahre später wieder aufgenommen werden.

Das Gelände von München 2 ist auch so noch etwa dreimal so gross wie München-Riem und ermöglicht den Bau zweier Pisten. Diese sind parallel in einem Abstand von 2300 m angelegt (vgl. Kästchen). Die nördliche und die südliche Piste sind um 1500 m gegeneinander versetzt.

Abfertigungsanlagen, Flugzeugabstellflächen, Fracht- und Werftanlagen, Parkhäuser, Zufahrtsstrassen, S-Bahn-Anschluss, Tower und Flugsicherungsanlagen sind zwischen den Pisten angeordnet. Der Terminalkomplex bietet dank der dezentralen Abfertigung, möglichst nahe am Flugzeug, kurze Wege. Das 1000 m lange Abfertigungsgebäude setzt sich aus vier gleichen Modulen zusammen, wobei jeder Bereich für jährlich drei Mio. Passagiere ausge-

## München 2 in Zahlen

**Lage:** 448 m ü.M., 28,5 km vom Zentrum Münchens entfernt

**Fläche:** 1387 Hektaren

**Pisten:** Zwei je 4000 m lange und 60 m breite Pisten für Kategorie-3-Betrieb

**Vorfeld:** 600 000 m<sup>2</sup> für Linien- und Charterverkehr (48 Standplätze, davon 20 Dockpositionen); 106 000 m<sup>2</sup> für Allgemeine Luftfahrt (350 Abstellplätze für Kleinflugzeuge); 66 580 m<sup>2</sup> für Frachtflugzeuge; 125 000 m<sup>2</sup> für Flugzeugwartung

**Kosten:** rund 4 Mia. DM, aufgebracht durch die Flughafen München GmbH (FMG)

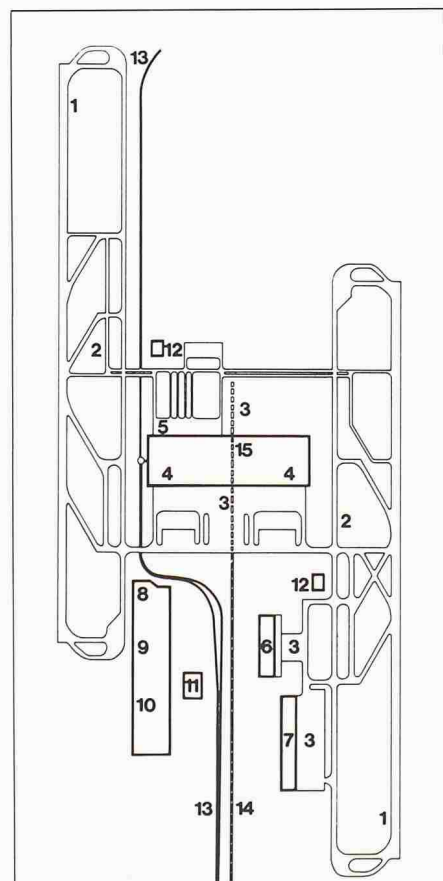
**Zusätzliche Lufthansa-Einrichtungen:** Werftanlagen 180 Mio., Borddienst-Gebäude 80 Mio., Frachteinrichtungen 70 Mio., Flugbetriebsgebäude 70 Mio. DM

legt ist. In östlicher Richtung wäre eine stufenweise Erweiterung dieser Anlagen möglich, denn bereits heute ist absehbar, dass die vorgesehene Terminalkapazität bald nach der Eröffnung überschritten werden wird.

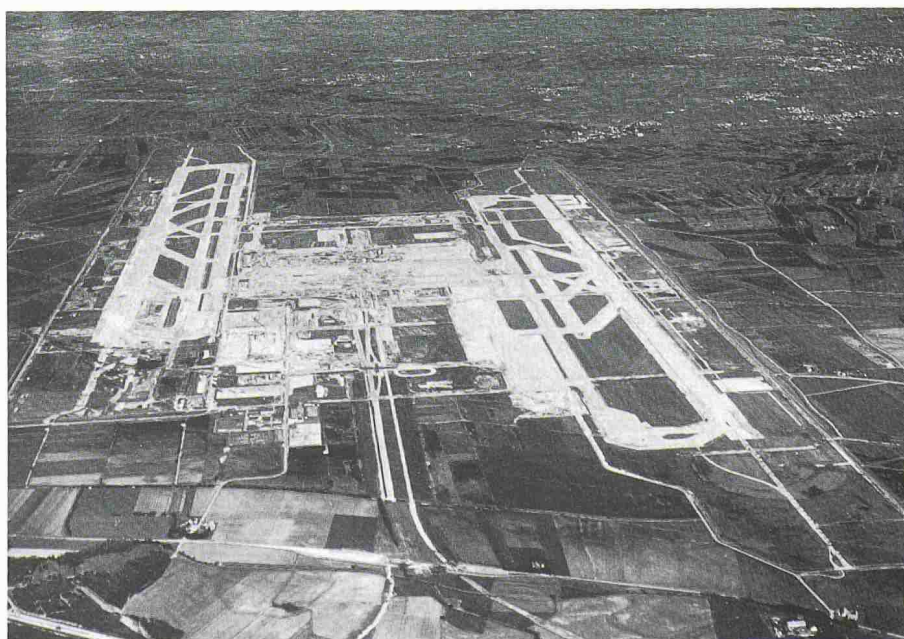
München 2 wird über die Autobahn oder über eine neue S-Bahn-Strecke zu erreichen sein, die vorläufig unterirdisch im Abfertigungsbereich mündet, später aber bis Erding weitergeführt werden soll.

Ho

(Quelle: «Zürich airport», Nr. 11, Juli 1988)



- 1 Start und Landebahnen
- 2 Rollbahnen
- 3 Flugzeugabstellflächen (Vorfelder)
- 4 Passagierabfertigungsbereich
- 5 Allgemeine Luftfahrt
- 6 Luftfracht- und Luftpostgebäude
- 7 Flugzeugwartungshalle
- 8 Tankdienste
- 9 Borddienste
- 10 Werkstätten, Geräteunterstellung und Versorgungszentrale
- 11 Verwaltungsgebäude, Zentralküche und Kantine
- 12 Feuerwachen
- 13 Zufahrtsstrassen
- 14 S-Bahn
- 15 S-Bahntunnel mit Bahnhof



Die grösste Baustelle Europas: Der neue Flughafen «München 2» entsteht im Erdinger Moos

## Welche Energiesysteme für das 21. Jahrhundert?

(UNP) Anfang der fünfziger Jahre gab die Unesco den Anstoss zur ersten internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der «neuen» und erneuerbaren Energien. Es ging damals – im Rahmen des internationalen Programms für Dürregebiete – darum, Energieverknappungen zu vermeiden, indem man sich neuen Formen wie Windenergie, Geothermik und Solarenergie zuwandte.

Heute liegt der Schwerpunkt der Unesco-Programme auf dem Studium von grundsätzlichen Energieproblemen; dazu gehören die Erforschung des optimalen Gleichgewichts zwischen Produktion und der Nutzung von Energieressourcen sowie die Förderung der photovoltaischen Sonnenenergiegewinnung in ländlichen oder rückständigen Gebieten.

Aus diesem Grund nahm die Organisation an einem internationalen technischen Forum teil, das im Herbst 1987 in Moskau stattfand. Der Titel lautete: «Energie von morgen zu lösen.» Das Forum brachte mehr als 300 Fachleute aus aller Welt zusammen; die zwei grössten Delegationen kamen aus den USA und der UdSSR.

Nach Abschluss ihrer Arbeiten richteten die Teilnehmer eine «Botschaft an die öffentliche Meinung der ganzen Welt»: Als erstes wurde festgehalten, dass der jährliche Energieverbrauch in der Welt heute die unmässige Höhe von 7 Mrd t Erdöl erreicht hat und dass zudem das Wachstum der Volkseinkommen ein entsprechendes Wachstum des Energieverbrauchs nach sich ziehen wird. Daraus leiten die Verfasser die Herausforderung ab, der es sich zu stellen gelte: «Ein Energiesystem für das 21. Jahrhundert zu entwickeln.»

Denn wie auch immer unser heutiges Energiesystem verbessert würde, «seine weitere und unbegrenzte Expansion ist unmöglich», da die Energieressourcen nicht unendlich sind, ihre Verteilung auf der Erde ungleich ist, Investitionen auf diesem Gebiet besonders hoch sind und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt ständig zunehmen.

«Die Energiesysteme des 21. Jahrhunderts werden wahrscheinlich nicht einfach eine Erweiterung und Verbesserung heutiger Modelle sein.» Die Teilnehmer des Forums erwähnen in diesem Zusammenhang die kontrollierte Kernfusion, die erneuerbaren Energien den Wasserstoff – alles Möglichkeiten, welche die Entwicklung neuer Technologien verlangen.

Alle diese Fragen stellen sich auf internationaler Ebene und verlangen deshalb vermehrte Zusammenarbeit, ganz

besonders zwischen West und Ost. Dies ist notwendig, um schneller vorwärtszukommen und Projekte realisieren zu

können, die über die Möglichkeiten eines einzelnen Landes hinausgehen, und weil angesichts der komplexen Probleme auch interdisziplinäre Anstrengungen erforderlich sind.

## Neutronenforscher finden neue Atomkerne

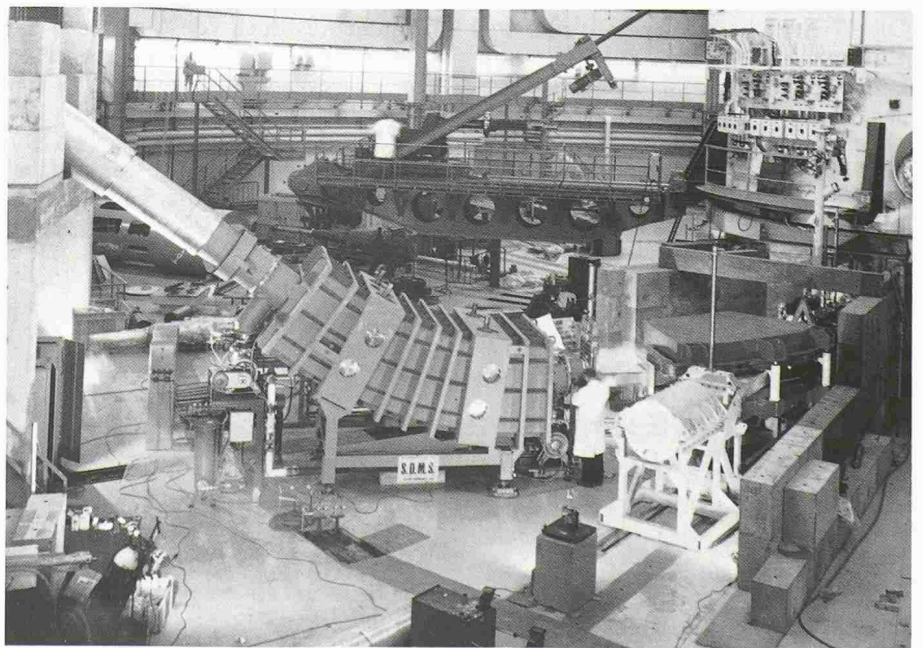
(ILL) Am Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble/F wurden jetzt ein Dutzend neue, bisher unbekannte Isotope der Elemente Nickel und Kupfer als extrem seltene Produkte der Spaltung von Uran 235 durch thermische Neutronen entdeckt. Obwohl schon der Nachweis dieser seltenen und kurzlebigen Atomkerne eine messtechnische Meisterleistung ist, hat die Entdeckung der Nickelisotope mit den Massezahlen 70–76 besondere Bedeutung und gilt als Meilenstein auf dem Weg zum Nachweis des Isotops Nickel 78. Die mögliche Messung der physikalischen Eigenschaften dieses Atomkerns gilt als Prüfstein einerseits für die heutigen Vorstellungen über den inneren Aufbau der Atomkerne und andererseits für das Verständnis ihrer Entstehung im Rahmen der kosmischen Elementsynthese.

Mit seinem Höchstflussreaktor (HFR) ist das ILL die weltweit führende Einrichtung auf dem Gebiet der Strukturforschung mit Neutronen und der Untersuchung der fundamentalen Eigenschaften des Neutrons selbst. Zur detaillierten Untersuchung des Kernspaltungsprozesses existiert hier ein sogenanntes Spaltproduktspektrometer, mit

dem es möglich ist, mit bisher unerreichter Empfindlichkeit auch extrem seltene Spaltprodukte nachzuweisen.

Erzeugt werden die Kernspaltungen durch Bestrahlung einer wenige Mikrometer dicken Schicht aus insgesamt etwa 1 mg Uran 235 mit rund  $10^{15}$  thermischen Neutronen pro Sekunde und  $\text{cm}^2$  aus dem HFR. Dabei werden pro Sekunde etwa  $10^{11}$  Uranatome gespalten. Das Spektrometer sortiert mit Hilfe magnetischer und elektrischer Felder auf einer Laufstrecke von insgesamt 23 m die rund 10 000 km pro Sekunde schnellen Spaltprodukte nach ihrem Atomgewicht und registriert diese teilweise hochionisierten Isotope mit einem grossräumigen Ionisationsdetektor, wobei auch ihre Kernladungszahl bestimmt werden kann (s. Bild).

Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei nicht etwa technischen Aspekten der Kernspaltung, sondern solchen Spaltprodukten, deren Protonen- und Neutronenzahlen aus kernphysikalischen Gründen attraktiv sind: Der Aufbau der Atomkerne aus den elektrisch positiv geladenen Protonen und den elektrisch neutralen Neutronen verläuft nach bestimmten Gesetzmässigkeiten,



Spaltproduktspektrometer am ILL: Der Neutronenstrahl tritt am rechten Bildrand aus dem HFR und wird nach Durchstrahlung des Urantargets in dem rechts vorn stehenden, tonnenförmigen Strahlsumpf aufgefangen. Dahinter liegt der Magnet, darauf folgend (Bildzentrum) der Kondensator, mit denen die magnetischen und elektrischen Felder des Spektrometers zur Sortierung der Spaltprodukte hergestellt werden. Die Ionisationskammer zum Nachweis der Spaltprodukte schliesst sich links am oberen Bildrand an

die aus quantenmechanischen Gründen mit bestimmten «magischen» Protonen- und Neutronenzahlen verbunden sind. Diese magischen Zahlen zeichnen besonders stabile oder – falls radioaktiv – langlebige Kerne aus. Ein solcher – sogar doppelt magischer – Atomkern soll das Isotop Nickel 78 mit 28 Protonen und 50 Neutronen sein, dessen Nachweis jetzt in greifbare Nähe gerückt ist. Solche Atomkerne sind wegen ihrer verhältnismässig leichten rechnerischen Behandlung für die Kernphysiker besonders geeignet, um die für ihren Aufbau geltenden theoretischen Vorstellungen zu prüfen.

Für das Isotop Nickel 78 interessieren sich aber nicht nur die Kern- sondern auch die Astrophysiker, die sich mit der Entstehung der Elemente im Kosmos beschäftigen: Wichtige physikalische Eigenschaften solcher Kerne sind die Wahrscheinlichkeit, mit denen sie Kernreaktionen eingehen, oder die Lebensdauer, mit denen sie unter Aussendung von Elektronen bei gleichzeitiger

Erhöhung ihrer Kernladungszahl zerfallen. Die heutigen kosmischen Theorien gehen davon aus, dass die Elemente bis zum Atomgewicht von etwa 60 durch die Fusion leichterer Atomkerne und Anlagerung langsamer Neutronen entstanden sind, der Massenbereich über 60 durch Anlagerung langsamer und schneller Neutronen. Als Schlüsselpunkt für die Anlagerung schneller Neutronen kommt das Isotop Nickel 78 in Frage. Seine physikalischen Eigenschaften sind daher, falls die geschilderten Vorstellungen richtig sind, von massgeblichem Einfluss auf die im Kosmos beobachtete Häufigkeitsverteilung der schweren Elemente.

Die sich nach der jetzigen Entdeckung der neuen Nickelisotope durch das ILL abzeichnende Möglichkeit, diesen Atomkern nachzuweisen und seine Eigenschaften detailliert zu untersuchen, lassen die Astrophysiker auf die Vertiefung des Verständnisses vom Aufbau des Kosmos hoffen.

## Insekten als blinde Passagiere

(*fwf*) Vor «blinden Passagieren» bei Langstreckenflügen warnen Wissenschaftler: Häufig fliegen Insekten mit, die gefährliche Krankheiten übertragen können. Darauf machte kürzlich die Deutsche Gesellschaft für Parasitologie in ihrem Informationsdienst aufmerksam.

Die Wissenschaftler berufen sich auf Untersuchungen in Jumbo-Jets, die zwischen Australien und Thailand fliegen. In den Radkästen dieser Grossraumflugzeuge sind Moskitos, Fliegen und Mehlkäfer gefunden worden, die in diesem Versteck überlebt hätten. Obwohl die Aussentemperaturen bei den Flügen bei minus 42 bis minus 54 °C

liegen, herrsche in den Radkästen eine Temperatur von plus acht bis 25 °C.

Auch Malariamücken können mit Hilfe des internationalen Flugverkehrs aus ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in andere Länder transportiert werden. Das habe sich 1987 in Frankreich bei dem Ausbruch von Malaria in der Umgebung des Pariser Flughafens Orly gezeigt. Deshalb hätten manche Länder schon Mückenbekämpfungsmassnahmen in Flugzeugen vorgeschrieben. Die Radkästen der Flugzeuge seien dabei bisher aber nicht in die Schädlingsbekämpfungsaktionen miteinbezogen worden.

## Theoretisches Sparpotential von Elektrogeräten zwischen 25 und 35 Prozent

(*VSE*) Die gut 400 000 Vier-Personenhaushalte der Schweiz benötigen heute für den Betrieb ihrer «marktgängigen» Haushaltgeräte (ohne Warmwasser und Elektroheizung) durchschnittlich rund 1,3 Mia. kWh elektrische Energie pro Jahr. Würden sich diese Familien mit den heute verfügbaren «marktbesten» Elektrogeräten ausrüsten, dann säne der entsprechende Strombedarf auf etwa 920 Mio. kWh.

Das technisch realisierbare Stromsparpotential dieser Haushaltgruppe beträgt

demnach rund 29 Prozent des heutigen Verbrauchs. Nimmt man allerdings den gegenwärtigen Gesamt-Jahresbedarf der Schweiz an elektrischer Energie von insgesamt 43,6 Mia. kWh als Basis, dann bewegt sich dieses theoretische Sparpotential unter der 1-Prozent-Grenze.

Insgesamt kann durch technische Verbesserungen mit einer Sparquote von fünf bis zehn Prozent beim Kochen

## Fische aus dem Labor?

(*fwf*) Schwimmt der Fisch von morgen bereits im Labor? Da internationale Fangquoten und Hoheitszonen auch der weltgrössten Fischereiflotte Grenzen setzen, suchen Japans Wissenschaftler in der Biotechnologie nach neuen Wegen für die Aufzucht des traditionellen Hauptnahrungsmittels. Die Forschung konzentriert sich vor allem auf die praktische Anwendung von Wachstumshormonen. Der «Zielfisch» Soll grösser als sein jetziger Artgenosse sein, besser schmecken, schneller wachsen und weniger kosten.

Zurzeit arbeiten 137 japanische Unternehmen und Institute an der biotechnologischen Fischzucht. Japan, das mit den USA und Norwegen zu den führenden Ländern auf diesem Gebiet gehört, hat die Forschungskosten in den zurückliegenden sechs Jahren nahezu verdoppelt.

Wissenschaftler der Kitasator-Universität haben in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen bereits Erfolge bei der Massenproduktion von Wachstumshormonen des Lachses erreicht. Damit behandelte Fische gerieten allesamt beträchtlich grösser als normale Exemplare. Das Institut eines anderen führenden Unternehmens der japanischen Fischereiwirtschaft arbeitet gegenwärtig daran, das Wachstum von Thunfischen mit Substanzen aus der Hirnanhangdrüse zu beschleunigen. Diese Hormone werden mit dem Futter verabreicht oder injiziert, wodurch sich die Zuchtperiode bedeutend verkürzt. Ähnliche Experimente gelangen mit Aalen, Brassen und Karpfen.

Eine weitere bedeutsame Methode ist die Manipulation an Chromosomen durch radioaktive oder ultraviolette Strahlen. Mit manipulierter Samenflüchtigkeit kann die Anzahl gewollter Erbinformationen verdreifacht werden.

und Backen und mit 25 bis 35 Prozent bei den übrigen Geräten gerechnet werden.

Im übrigen ist der Stromverbrauch nur ein Kriterium unter vielen bei der Entwicklung neuer Haushaltgeräte. Dies kann am Beispiel des Geschirrspülers aufgezeigt werden: Der niedrigste Stromverbrauch ergibt sich bei einer möglichst grossen Wassermenge, beim Einsatz von viel Waschmitteln und bei einem grossen Sprühdruck (Lärmprobleme). Daraus ersieht man, dass der Reduktion des Stromverbrauchs Grenzen gesetzt sind.