Energie 2000 in den Bundesbahnen

Autor(en): **Tresch, Robert**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **111 (1993)**

Heft 30/31

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-78215

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Energie 2000 in den Bundesbauten

Der Energieverbrauch der dritten Ausbauetappe ETH Hönggerberg in Zürich soll durch Energiemassnahmen an den bestehenden Bauten kompensiert werden. Dies ist ein Beispiel, wie in den Bundesbauten die Ziele von Energie 2000 erreicht werden sollen.

VON ROBERT TRESCH, BERN

Das Amt für Bundesbauten (AFB) ist verantwortlich für alle Bundesbauten, die die Landesregierung, das Parlament, die Armee, das Bundesgericht, die Bundesämter, die Eidg. Technischen Hochschulen und ihre Annexanstalten zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben benötigen.

Dazu gehören, angefangen beim Bundeshaus und den Verwaltungsbauten, die Bauten der ETH Zürich und Lausanne, die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (EMPA), das Paul Scherrer Institut, die landwirtschaftlichen Forschungsanstalten, die Zoll- und Militärbauten, um nur einige Bereiche namentlich zu nennen. Nicht dazu gehören die SBB und PTT. Heute beträgt der Bestand ungefähr 14 000 Bauten, von diesen sind rund 4 000 beheizt; sie weisen eine beheizte Fläche von rund 4,5 Mio m^2 auf.

Das Amt für Bundesbauten ist verantwortlich für das Baumanagement in all den genannten Bereichen, für Neu- und Umbauten und den Gebäudeunterhalt. Dazu gehört auch das Management von Energie 2000.

Im Rahmen dieser Verantwortung ist das AFB schon vor dem Aktionsprogramm Energie 2000 im Bereich des Energiesparens aktiv geworden. Seit 1979 wird eine Energiestatistik geführt und ab dem gleichen Zeitpunkt wurden energetische Gebäudesanierungen durchgeführt. Die Energiestatistik (Bild 1) weist auf, dass der Verbrauch an fossilen Energieträgern pro m^2 in den Bundesbauten zwischen 1981 und 1991 um 19% sank, also wesentlich besser wurde. Im gleichen Zeitraum nahm die beheizte Fläche durch Neubauten um 17% zu.

Ziele Energie 2000

Es sei in Erinnerung gerufen, dass Energie 2000 eine sofortige Stabilisierung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern (Treibstoffe und Brennstoffe) und eine Senkung ab 2000 zum Ziele hat. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei den Treibstoffen eine Zunahme von 15% bis 2000 eingestanden wird, die bei den Brennstoffen zusätzlich eingespart werden muss. Im Bereich der Elektrizität bedeutet Energie 2000 noch einen leichten Anstieg bis zum Jahr 2000 und danach Stabilisierung des Verbrauchs. Im weiteren sollen im Rahmen von Energie 2000 die erneuerbaren Energien gefördert werden, so etwa 0,5% Stromerzeugung durch Photovoltaik, Wind und Biomasse, ferner 3% Wärmeerzeugung durch Sonnenkollektoren, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme.

Das AFB ist fest entschlossen, die von Energie 2000 gesteckten Ziele bei den Bundesbauten zu verwirklichen. Dabei sind folgende Probleme zu bewältigen:

☐ Das Neubauvolumen wird auch in den nächsten Jahren noch wesentlich zunehmen, verbunden mit einer beträchtlichen Zunahme des Energiebedarfes. Dieser Mehrbedarf muss in den bestehenden Bauten eingespart werden. Damit eine Stabilisierung des Energieverbrauchs in den Bundesbauten bis 2000 und eine Reduzierung ab 2000 erzielt werden kann, muss an den bestehenden Bauten der fossile Energieverbrauch vom Stand 1990 bis ins Jahr 2000 um rund 25% und bis ins Jahr 2010 um rund 35% reduziert werden (Bild 2).

☐ In den vergangenen Jahren wurden an den bestehenden Bauten viele Energie-Massnahmen vorgenommen und Neubauten von hoher Qualität erstellt. Das noch verbleibende Sparpotential muss deshalb – wie nachher am Beispiel ETH dargelegt wird – sorgfältig und gründlich ermittelt werden.

☐ Bei der elektrischen Energie ist festzuhalten, dass rund zwei Drittel des Verbrauchs sogenannte «Prozessenergie» ist, die durch bauliche Massnahmen kaum beeinflusst werden kann. In die-

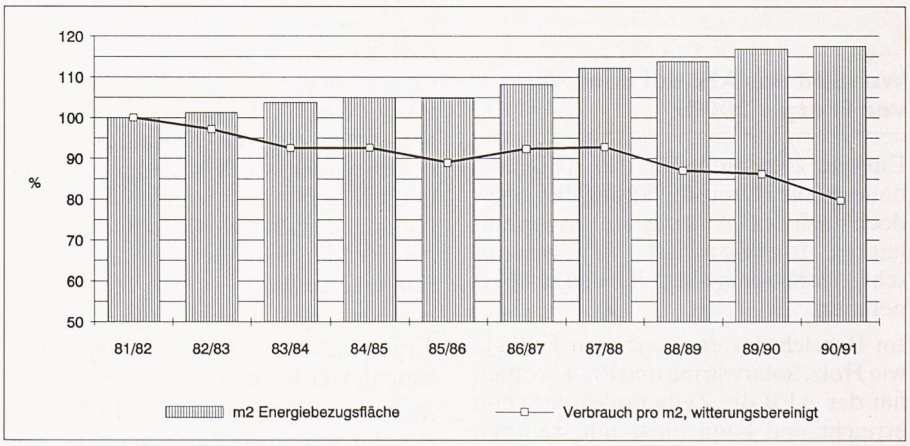

Bild 1. Fossiler Energieverbrauch in den Bundesbauten, 1981–1991

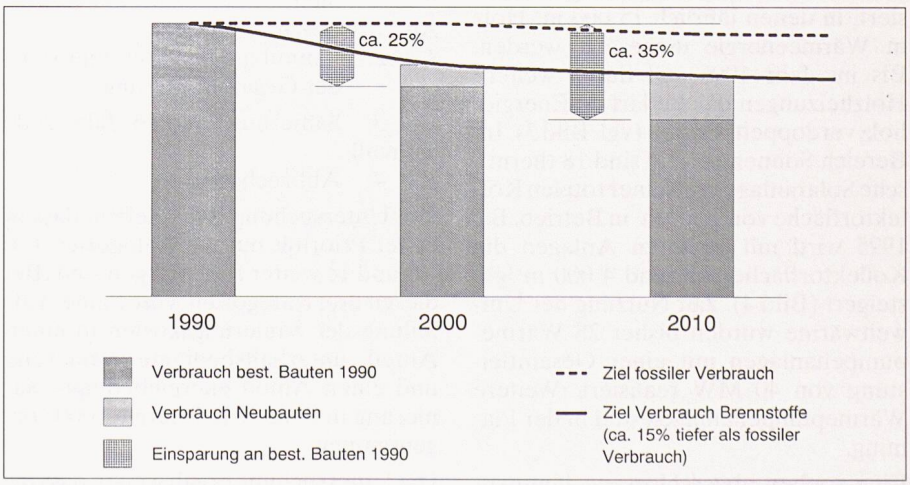

Bild 2. Fossiler Energieverbrauch in den Bundesbauten, 1990–2010

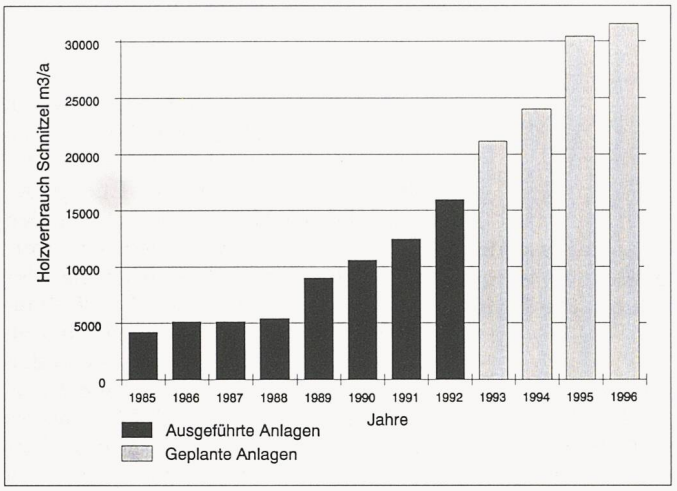

Bild 3. Holzheizungen in den Bundesbauten

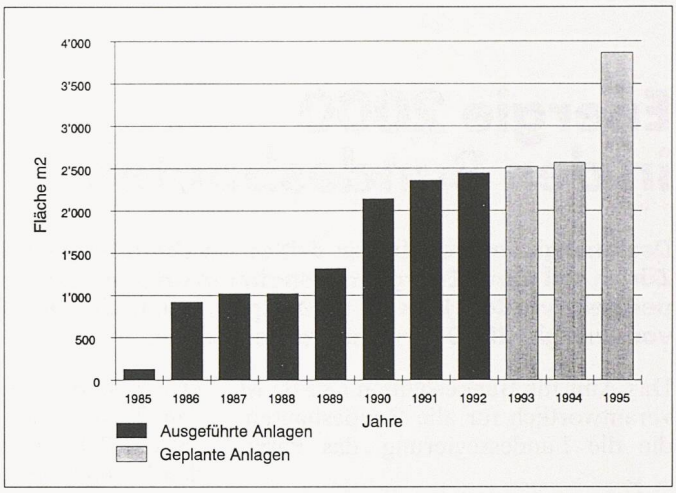

Bild 4. Solaranlagen in den Bundesbauten

sem Bereich werden grosse betriebliche Sparanstrengungen seitens der Benützer erwartet. Im beeinflussbaren Drittel des Stromverbrauchs werden durch bauliche Massnahmen Einsparungen bis zu 50% und mehr erreicht. Beispielsweise wurde die bestehende Beleuchtungsanlage des Gebäudes der Eidgenössischen Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ) in Bern durch eine moderne, energiesparende Beleuchtung ersetzt. Die neue Beleuchtungsanlage benötigt lediglich noch 50% des ursprünglichen Stromverbrauchs.

Wo steht das AFB auf dem Weg von Energie 2000?

Energie 2000 stellt für das AFB eine neue grosse Herausforderung dar, gilt es doch nach dem Auftrag der Programmleitung Energie 2000, hier gesamtschweizerisch eine Vorbildrolle zu übernehmen.

Im Bereich der erneuerbaren Energie wie Holz, Solarwärme und Photovoltaik hat das AFB die Ziele praktisch schon erreicht und kann diese mit weiteren Massnahmen sogar übertreffen. Bis heute wurden 40 Holzheizungen realisiert, in denen jährlich 15 000 m³ Holz in Wärmeenergie umgesetzt werden. Bis ins Jahr 1996 soll durch weitere Holzheizungen der Bedarf an Energieholz verdoppelt werden (vgl. Bild 3). Im Bereich Sonnenenergie sind 18 thermische Solaranlagen mit einer totalen Kollektorfläche von 2 500 m² in Betrieb. Bis 1995 wird mit weiteren Anlagen die Kollektorfläche auf rund 4 000 m² gesteigert (Bild 4). Zur Nutzung der Umweltwärme wurden bisher 28 Wärmepumpenanlagen mit einer Gesamtleistung von 40 MW realisiert. Weitere Wärmepumpenanlagen sind in der Planung.

Eine soeben abgeschlossene Untersuchung über alle Bundesbauten hat ergeben, dass die Stabilisierung der fossilen Energieträger und der Elektrizität nur zu erreichen ist, wenn die bestehenden Bundesbauten energetisch entscheidend verbessert, dh. auf das Niveau von Neubauten gemäss SIA 380/1 gebracht werden.

Das Beispiel der ETH Zürich

Am Gesamtenergieverbrauch der Bundesbauten beträgt der Anteil der ETH Zürich, Zentrum und Hönggerberg, beim Wärmeverbrauch 17% und beim Elektroverbrauch 20%. Es drängt sich deshalb auf, im Rahmen der Energiesparmassnahmen insbesondere die Bauten der ETH in einer ersten Dringlichkeit zu sanieren. Mittels einer vertieften Studie wurde stufengerecht und mit möglichst grosser Genauigkeit der Umfang des Energiesparpotentials und die Reihenfolge der zu sanierenden Bauten ermittelt.

Die Gebäude wurden entsprechend ihrem Zustand und ihrer künftigen Nutzung in vier Kategorien eingeteilt:

Kat. 1: Sanierung bis ins Jahr 2000
Kat. 1 a: nur betriebliche Massnahmen
Kat. 1 b: nur haustechnische Massnahmen
Kat. 1 c: Gesamtsanierung
Kat. 2: Umnutzung mit anschliessender Gesamtsanierung
Kat. 3: Sanierung erst ab Jahr 2000 sinnvoll
Kat. 4: Abbruchobjekte.

Die Untersuchung hat ergeben, dass in erster Priorität nur die Kategorien 1 a, 1 b und 1c weiter zu verfolgen sind. Bei diesen drei Kategorien wurde eine Aufteilung der Sanierungskosten in einen Anteil unterhaltsbedingte Sanierung und einen Anteil energiebedingte Sanierung in Sinne von Energie 2000 vorgenommen.

Die Untersuchung ergab weiter, dass bis ins Jahr 2000 total 22 Gebäude der ETH zu sanieren sind. Davon 13 Gebäude im Zentrum und 9 Gebäude im Hönggerberg. Alle vorgesehenen Sanierungsmassnahmen sind noch wirtschaftlich, dh. sie können durch Energiekosteneinsparungen innert 25 Jahren amortisiert werden. Mit diesen Massnahmen können jährlich 19500 Megawattstunden (MWh/a) an Heizenergie, was 35% des ETH-Verbrauchs entspricht, und 9000 MWh/a an Elektroenergie, was 15% des ETH-Verbrauchs entspricht, eingespart werden. Die Sanierungskosten werden auf 130 Mio Franken geschätzt.

Die Untersuchung im Bereich der ETH-Bauten zeigt auf, dass das notwendige Energiesparpotential zur Zielerreichung von Energie 2000 vorhanden ist.

Dritte Ausbauetappe ETH- Hönggerberg, Zürich

Da im Zentrum praktisch keine Ausbaumöglichkeiten mehr bestehen, müssen zu dessen Entlastung mehrere Bereiche auf den Hönggerberg verlegt werden. In einer ersten Phase der dritten Ausbauetappe soll das Departement Chemie mit den entsprechenden Laboratorien sowie die Professur Molekularspektroskopie und in einer zweiten Phase die Erweiterung der Chemie und das Departement Werkstoffe aufgenommen werden.

In der ersten Phase werden 36 000 m² Hauptnutzfläche (HNF) geschaffen und in der zweiten Phase sind weitere 14 000 m² HNF vorgesehen. Die Gebäude sollen Arbeitsplätze für rund 900 Angestellte und Doktoranden sowie Praktikumsplätze für rund 800 Studierende der Chemie und anderer Studienrichtungen anbieten (vgl. Bild 5).

Zielsetzung

Der gesamte Energieverbrauch (Heiz- und Elektroenergie) der dritten Aus-

bauetappe soll durch Energiemassnahmen an den bestehenden ETH-Bauten auf dem Hönggerberg eingespart werden. Diese Zielsetzung ist einerseits notwendig, damit die Ziele von Energie 2000 erreicht werden, andererseits entstehen dadurch keine zusätzlichen Schadstoffemissionen auf dem Hönggerberg. Im Gegenteil, mit der gleichzeitigen Sanierung des Kesselhauses, aufgrund der verschärften Luftreinhalteverordnung 1992, können die Schadstoffe wie NOx trotz dritter Ausbauetappe vom heutigen Niveau noch reduziert werden.

Zielerreichung

Mit einer optimalen Integration der Haustechnik in die Gebäudehülle und unter Einsatz erneuerbarer Energie soll der Gesamtenergiebedarf für die Bauten der dritten Ausbauetappe – unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, den betrieblichen Anforderungen und unter Beachtung geringer Umweltbelastung – auf ein Minimum reduziert werden.

Dabei sollen Massnahmen wie optimale Wärmedämmung der Gebäudehülle, grösstmögliche Tageslichtnutzung und Zusammenfassung der Räume mit gleicher Konditionierung (Heizen, Lüften oder Klimatisieren) getroffen werden.

Im Bereich der Haustechnik wird sämtliche anfallende Wärme der technischen Apparate zu Heizzwecken genutzt. Die für die Lüftungs- und Klimaanlagen notwendige Aussenluft wird mit Lufterdregister im Winter vorgewärmt und im Sommer gekühlt. Die künstliche Beleuchtung der Räume wird tageslichtabhängig gesteuert. Es ist vorgesehen den Elektrizitätsbedarf für die Beleuchtung der Räume ohne Tageslicht mit einer Photovoltaikanlage abzudecken.

Der noch notwendige jährliche Energiebedarf von 5 000 MWh/a für Wärme und von 12600 MWh/a für Strom wird durch Sanierungsmassnahmen an den bestehenden Bauten auf dem Hönggerberg kompensiert. Im Bereich Wärme wird die Einsparung sogar um 3000 MWh/a übertroffen. Da die Kompensation des Strombedarfes mit den Sanierungsmassnahmen nicht ganz erzielt werden kann, wird noch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einer jährlichen Stromproduktion von 6 000 MWh/a realisiert (Bild 6).

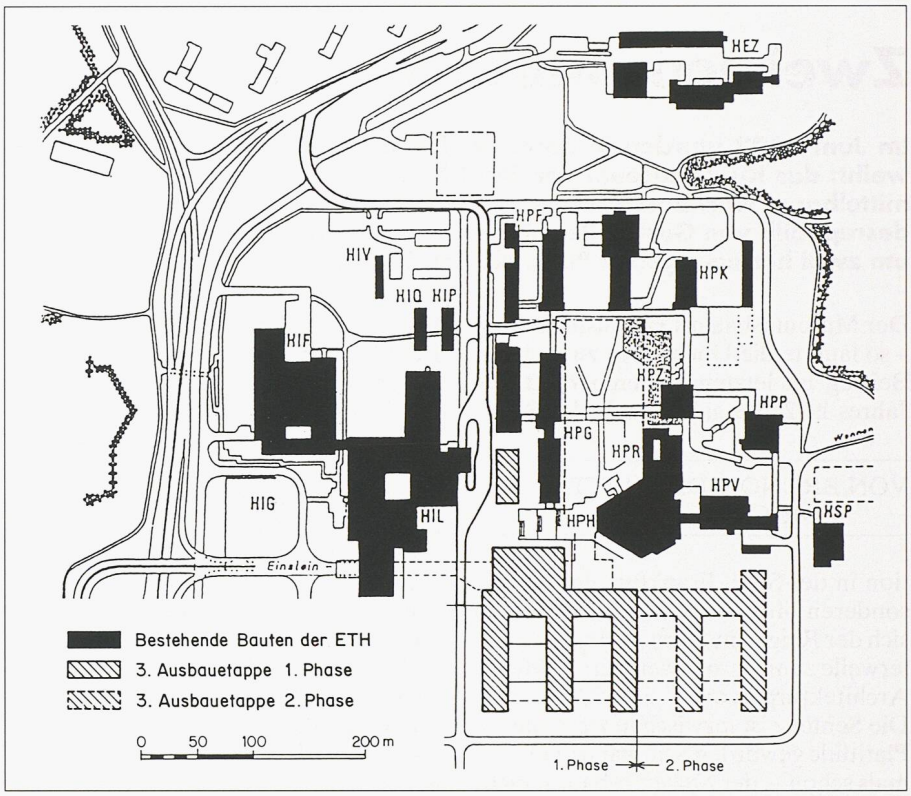

Bild 5. Dritte Ausbauetappe der ETH-Z auf dem Hönggerberg

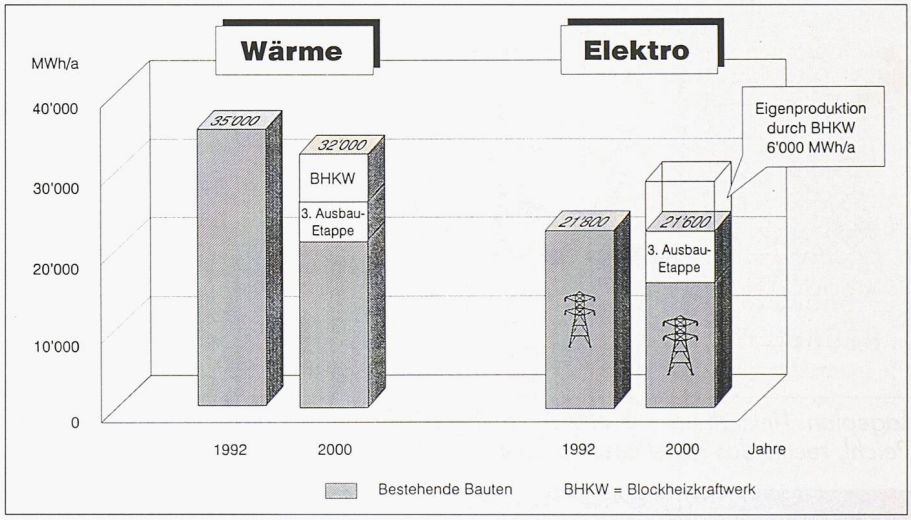

Bild 6. Energiebilanzen ETH Hönggerberg 1992/2000, nach Ausbau der 3. Etappe und unter Berücksichtigung der Sanierungsmassnahmen

Zusammenfassung

Die Zielerreichung von Energie 2000 bedeutet für das Amt für Bundesbauten eine grosse Herausforderung. Das AFB ist fest entschlossen, die Ziele bei den Bundesbauten zu erreichen. Die Zunahme des Energiebedarfs, infolge der noch zu erstellenden Neubauten bis ins Jahr 2000, muss an den bestehenden Bundesbauten eingespart werden. Dies bedeutet beispielsweise beim fossilen Energieverbrauch eine Reduzierung bis ins Jahr 2000 um rund 25% und bis ins Jahr 2010 um rund 35%. Die Stabilisierung des Elektrizitätsverbrauchs kann nur mit Hilfe der Benützer erreicht werden, da der Stromverbrauch zu zwei Dritteln aus «Prozessenergie» besteht, der durch bauliche Massnahmen nicht beeinflusst werden kann. Im Bereich der erneuerbaren Energie wurden die Ziele praktisch schon erreicht. Mit weiteren Massnahmen können sie sogar übertroffen werden.

Die Untersuchung über alle bestehenden Bundesbauten und insbesondere bei den ETH-Bauten hat ergeben, dass das notwendige Energiesparpotential zur Zielerreichung von Energie 2000 grundsätzlich vorhanden ist. Die bestehenden Bauten müssen allerdings energetisch entscheidend verbessert, dh. auf das Niveau von Neubauten gemäss SIA 380/1 gebracht werden. Ob die umfangreichen Sanierungen bis ins Jahr 2000 realisiert werden können, hängt nicht zuletzt davon ab, ob die notwendigen finanziellen Mittel rechtzeitig zur Verfügung stehen werden.

Adresse des Verfassers: *Robert Tresch*, Ing. SIA, Abteilung Haustechnik, Amt für Bundesbauten, 3003 Bern.