

ENERGIEEFFIZIENTE UNIVERSITÄTEN

POTENTIALE, MASSNAHMEN
UND PERSPEKTIVEN
AN DEN ÖSTERREICHISCHEN
UNIVERSITÄTEN





ENERGIEEFFIZIENTE UNIVERSITÄTEN

Energieeffizienz an den Universitäten darf nicht nur eine Sache der Kosten und des Verbrauchs sein - dies wäre eindeutig zu wenig. Energieeffizienz an den Universitäten bedeutet primär das Erleben von Energieeffizienz, um der gesellschaftlichen Aufgabe Rechnung zu tragen.

Endbericht April 1999

■ Vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr wurde 1996 die Initiative „Energieeffiziente Universitäten“ gestartet; mit deren Unterstützung wurde die Energieverwertungsagentur (E.V.A.) beauftragt. Ziel der Initiative ist die Bündelung, Verstärkung und Vernetzung bereits vorhandener Aktivitäten und deren Ergänzung durch neue Impulse, um eine Steigerung der Energieeffizienz an den Universitäten zu erreichen. Alle österreichischen Universitäten haben daraufhin ihre Mitarbeit an dieser Initiative zugesagt.

Trotz zahlreicher Einzelaktivitäten an den Universitäten ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich ein beträchtliches wirtschaftliches Energie-sparpotential vorhanden ist, das ohne große Investitionen durch organisatorische, legislative und technische Maßnahmen realisiert werden kann. Die Zielsetzung „Steigerung der Energieeffizienz“ wird dabei als Teilziel einer allgemeinen Ressourceneffizienz gesehen, die z.B. auch den Wasserverbrauch einschließen kann. Ein effizienter Umgang mit Energie und anderen Ressourcen soll auf dem Weg der Senkung der Betriebskosten auch den finanziellen Spielraum der Universitäten

erhöhen. Die Umsetzung geeigneter Maßnahmen soll dabei von den Universitäten selbst ausgehen; die E.V.A. als Projektleiterin erfüllt ihre Aufgabe vor allem als Katalysator.

Neben den wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten kommt dem Projekt auch eine wichtige gesellschaftspolitische Bedeutung zu: Zum einen bietet das Projekt Möglichkeiten zur Verbindung von Theorie und Praxis. Wissenschaftliches Know-How kann durch konkrete Projekte zum sinnvollen Einsatz von Energie in der eigenen Arbeitsumgebung praktisch umgesetzt werden. Der Einsatz erneuerbarer Energieträger (z.B. eine Solaranlage) könnte diese Technologien für die Studierenden tagtäglich erlebbar machen. Zum anderen kommt den Universitäten als Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen eine hohe Bedeutung als gesellschaftlicher Multiplikator zu. Universitäten wirken als Vorbild, durch ihre Position in der Gesellschaft können hier umgesetzte Maßnahmen eine starke Signalwirkung nach außen haben. Aus diesen Gründen ist die Beschäftigung mit dem Thema Energieeffizienz in diesem Umfeld besonders zielführend.

Die erste Phase des Projekts „Energieeffiziente Universitäten“ ist mittlerweile abgeschlossen und der Endbericht liegt nun vor. Eine Weiterführung der Initiative wurde von Bundesminister Dr. Einem beschlossen.

Im Rahmen des Projekts wurden erstmals die gesamten Energiekosten der österreichischen Universitäten systematisch erfasst und dargestellt. 1997 betrug der Energieverbrauch der Universitäten fast 250 GWh für Wärme und fast 170 GWh für Strom. Die Kosten dafür beliefen sich bei Wärme auf 175 Millionen ÖS, bei Strom auf 278 Millionen ÖS. Während die Universitätsgebäude lediglich einen Anteil von 14,7% an der Gebäudekubatur der Bundesgebäude haben, wiesen die Energiekosten (453 Millionen ÖS) einen Anteil von 23,8 % auf. Das vorhandene wirtschaftliche Einsparpotential wird auf ca. 80 bis 100 Millionen ÖS pro Jahr geschätzt, eine Summe, die ca. 150 Assistentenposten entspricht.

Bereits im Rahmen der ersten Phase des Projekts (1996-1999) konnten zahlreiche **konkrete Einsparungen an österreichischen Universitäten** angeregt und durchgeführt werden.

Neben einer genauen Energieverbrauchserhebung für die österreichischen Universitäten und einer Abschätzung möglicher Einsparpotentiale wurde im Rahmen des Projekts ein umfangreicher Maßnahmenkatalog entwickelt. 25 Maßnahmen, die einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz liefern sollen, werden hier beschrieben und kommentiert. Außerdem wurde eine Diplomarbeitsbörse angeregt und ein Wettbewerb veranstaltet, der bereits zu einer Reihe sehr interessanter Arbeiten geführt hat.

Konkrete Einsparungen,

die im Rahmen des Projekts umgesetzt wurden (Beispiele):

- 700.000 ÖS durch Neueinstellung der Klimaanlage bei einem Gebäude der TU Wien
- 1,3 Millionen ÖS durch Neuverhandlung des Stromlieferungsvertrages an der WU Wien
- 800.000 ÖS durch Verbrauchsanalyse und darauf aufbauende Maßnahmen bei einem Gebäude der Universität Wien
- 100.000 ÖS durch Überprüfung der Betriebserfordernis von Geräten bei der Veterinärmedizinischen Universität vor den Weihnachtsfeiertagen 1998

ENERGIEVERBRAUCH, MASSNAHMEN UND POTENTIALE

Effizienter Energieeinsatz und die Senkung der Energiekosten sind durch die derzeitige Organisationsstruktur der Universitäten in doppelter Hinsicht mit einer Nutzer-Investor-Problematik konfrontiert. Sowohl zwischen dem Eigentümer der Gebäude und der Universität und zwischen der Universität und den einzelnen Instituten kommt es zu Interessenskonflikten. Oftmals wird von den Betroffenen die Befürchtung geäußert, dass die durch einen effizienteren Energieeinsatz eingesparten Gelder nicht zurückfließen. Die Höhe der Universitätsbudgets ist derzeit „eingefroren“, es gibt aber die Möglichkeit interner Umschichtungen innerhalb vorgegebener Budgetposten, sodass die Einsparungen den Universitäten doch direkt zugute kommen.

Eine wichtige Aufgabe der E.V.A. war es daher, die Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Akteuren anzuregen und zu unterstützen. Vom BMWV wurde ein Projektbeirat gegründet, in dem Repräsentanten aller „betroffenen“ Gruppen und Institutionen (Universitäten, Österr. Hochschülerschaft, Bundesdienststellen, Energiesonderbeauftragte des Bundes, Bundesbaudirektion, Bundesimmobiliengesellschaft) vertreten sind. In zahlreichen Veranstaltungen wurde die Kommunikation zwischen den Akteuren gefördert.

ERHEBUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS

Um einen Gesamteindruck über die Energieverbrauchssituation an den österreichischen Universitäten zu erhalten, wurden an alle 18 Universitäten im Rahmen des Projekts zweimal umfangreiche Erhebungsbögen verschickt. Die Erfassung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Kosten ist zum Teil mit großen Schwierigkeiten verbunden, da Verbrauch und Kosten zumeist nicht an einer Stelle erfasst und interpretiert werden.

Da die meisten Gebäude nur mit wenigen Stromzählern ausgestattet sind, läßt sich auch der Stromverbrauch im Detail nicht zuordnen. Die im Endbericht dokumentierten Daten sind teil-

weise Schätzungen und mit einigen Unsicherheiten belegt. Insgesamt bezahlen die österreichischen Universitäten für Energieträger jährlich ca. 450 Millionen ÖS. Davon sind 2/3 Stromkosten, der Rest wird für Wärme ausgegeben. Beim Energieeinsatz hat Strom einen Anteil von 40 %. Folgende Kennzahlen veranschaulichen die Gesamtzahlen: Je Student und Jahr betragen die Kosten für Energie 2000 ÖS. Bezogen auf die Kubatur bedeutet das 42 ÖS pro m³, umgelegt auf die Fläche sind dies ca. 220 ÖS pro Quadratmeter. Die Universitäten haben an der Gebäudekubatur des Bundes nur einen Anteil von 14,7 %, bei den Energiekosten sind es aber mehr als 23,8 %.

MASSNAHMEN ZUR STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ

Die aufgelisteten Maßnahmen sind als Vorschläge und Anregungen zu verstehen; teilweise wurden einzelne Maßnahmen bereits durchgeführt, andere können je nach Anwendungsgebiet von den Universitäten selbst modifiziert und ausgestaltet werden. Der Maßnahmenkatalog kann auch von den Energiebeauftragten der Universitäten und sonstigen Entscheidungsträgern als Grundlage für die Erstellung zielgruppenspezifischer Informationen verwendet werden.

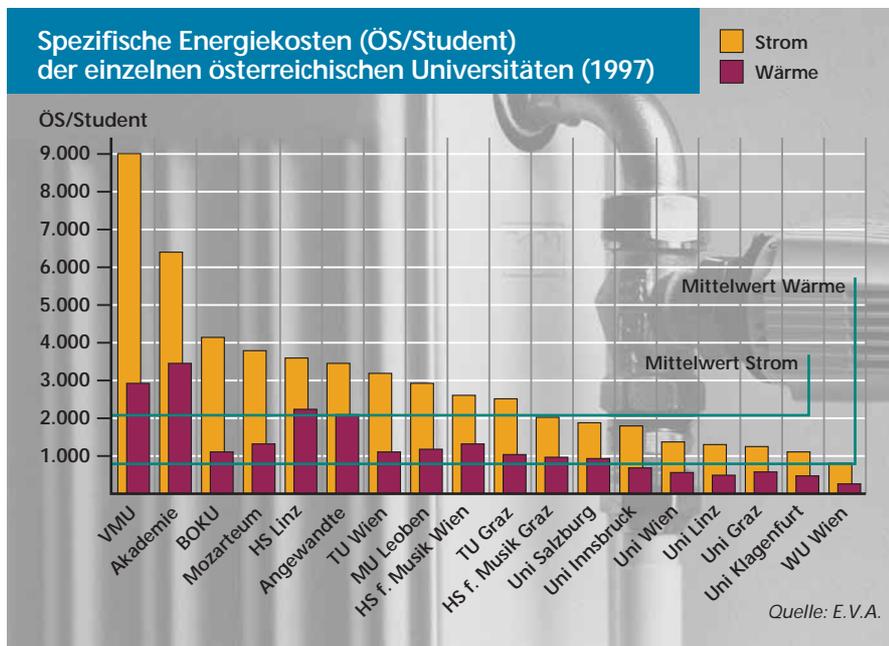
Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt im Bereich der Information, Motivation und Organisation, da in diesen Bereichen generell der größte Nachholbedarf gesehen wird. Dort wo technische (investive) Maßnahmen notwendig sind, werden insbesondere „Low-Cost-Maßnahmen“ hervorgehoben.

Information / Motivation

Maßnahmen in diesem Bereich zielen darauf ab, das Thema „Energieeffizienz“ präsent zu machen und die Akzeptanz für Energiesparmaßnahmen zu erhöhen. Dazu zählen die Nutzerinformation, Prämien, Anreizsetzung, Transparenz von Energieverbrauch und Energiekosten sowie Vorbildsetzung.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Maßnahmen richten sich konkret an einzelne Universitäten und sind als Schritte für eine bessere Darstellung der Nachfragestruktur zu sehen. Dazu gehören der Energiebericht, die Bedarfsüberprüfung und Optimierung der Raumbewirtschaftung in den Semesterferien, vor allem in den Sommermonaten.



■ Technische Maßnahmen an den Universitäten

Diese Maßnahmen umfassen die Überprüfung der Geräteeinstellung sowie der tatsächlich erforderlichen Lichtleistung, die Optimierung der Umwälzpumpen, Spitzenlastmanagement und organisiertes Lastmanagement.

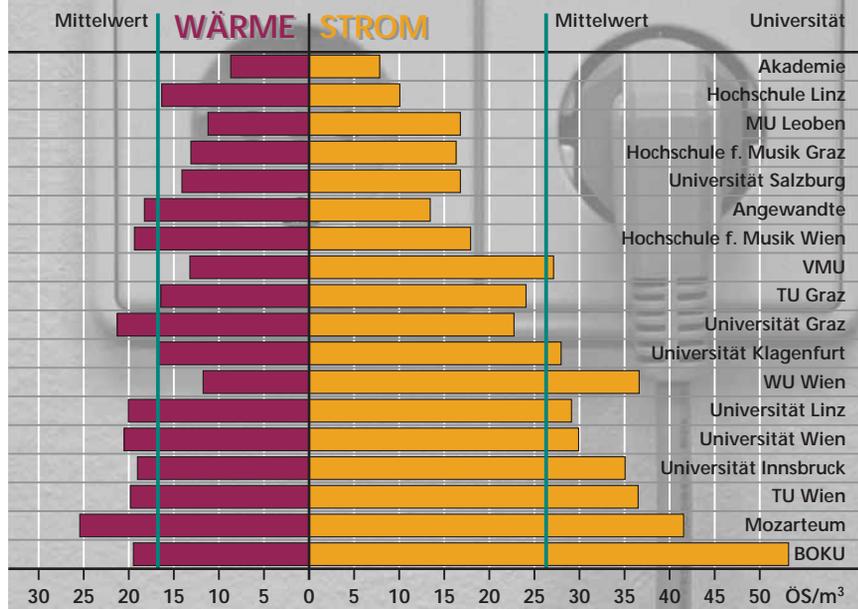
■ Kooperation zwischen den Universitäten

Einzelne Universitäten haben bereits unterschiedliche Erfahrungen zum Thema Energieeffizienz gemacht. Ein verbesserter Informationsaustausch sowie eine Zusammenarbeit bei der Verhandlung von Tarifen, z.B. durch Gründung eines Strombeirates und eine abgestimmte Beschaffung energieeffizienter Bürogeräte (Einkaufslisten) sind zielführende Maßnahmen in diesem Bereich.

■ Rahmenbedingungen

Diese Maßnahmen betreffen das Umfeld zur Steigerung der Energieeffizienz; sie sind nicht nur für die Universitäten sondern auch für deren Partner relevant. Es geht dabei um die personelle Ausstattung, die bessere messtechnische Ausstattung der Gebäude, die Dipolmarbeitsbörse, die Koppelung von Bauleistung und Betriebsführung und die Entwicklung neuer Planungsvorgaben für Neubau und Sanierung, die die späteren Energie- und Betriebskosten mitberücksichtigen.

Im Laufe des Projekts wurden von den Universitäten bereits zahlreiche Maßnahmen erfolgreich durchgeführt. Es zeigte sich, dass oft einfache organisatorische Schritte zu beträchtlichen Einsparungen führen können. Ein Beispiel ist die „Aktion Stecker“: viele Geräte verbrauchen in ausgeschaltetem, aber angestecktem Zustand ebenfalls Strom. Bei einem PC sind dies ca. 10 Watt. Durch einfaches Ausstecken der Computer z.B. vor allen Feiertagen könnten große Mengen Strom eingespart werden.



Quelle: E.V.A.

■ ENERGIEKOSTENSPARPOTENTIALE

Das Einsparpotential an den österreichischen Universitäten liegt nach einer eher vorsichtigen Schätzung bei zumindest 80 Millionen ÖS pro Jahr. Dies entspricht über 17 % der Energiekosten aller Universitäten. Diese Größenordnung ergibt sich aus verschiedenen Überlegungen:

- Die Energieanalyse eines Universitätsgebäudes hat Einsparungen von ca. 10% ergeben, die sich alle ohne Investitionen, nur durch bessere Information über Umfang und Struktur der Energienachfrage umsetzen lassen. Dieses Ergebnis ist - auch auf die hochtechnischen Gebäude, die zugleich die energieintensivsten sind - übertragbar.
- Nach wie vor bestehen Möglichkeiten für Tarifverbesserungen, die für einige Universitäten bei ca. 10% der derzeitigen Stromkosten liegen.
- Untersuchungen über die Einsatzmöglichkeiten eines Blockheizkraftwerks (kombinierte Erzeugung von Kraft und Wärme) ergaben bei einer Amortisationszeit von 3 bis 4 Jahren eine Einsparung bei den Energiekosten von ca. 15 %. Auch wenn es nicht zur Realisierung von BHKWs kommt, bieten diese Untersuchungen eine gute Basis für neuerliche strom- und wärmeseitige Tarifverhandlungen.

■ Einsparungen in einer Größenordnung von ca. 10-15 % sind allein durch Maßnahmen im Bereich Gebäudemanagement erzielbar. Da bisher ein geringes Kostenbewusstsein bei den Nutzern der Universitäten vorhanden war, können Maßnahmen die durch mehr Information und Transparenz Verhaltensänderungen bei den Nutzern bewirken, sehr rasch zum Erfolg führen.

Auf Grund der angespannten finanziellen Situation ist die Finanzierung von energiesparenden Maßnahmen oftmals durch die Universität selbst nicht möglich. Unter dieser Voraussetzung können Contracting-Modelle interessant werden. Unter dem Begriff „Contracting“ wird die Auslagerung („Outsourcing“) von Maßnahmen zur Bereitstellung von Energie oder zur effizienten Verwendung von Energie an einen Dritten verstanden. Beim „Einspar-Contracting“ (im Gegensatz zum „Anlagen-Contracting“) realisiert die externe Firma Maßnahmen zur Energiebedarfsreduktion. Ihr Entgelt orientiert sich an der Höhe der eingesparten Energiemengen. Im Rahmen des Projekts wurde über die Möglichkeit von „Contracting“ auch in einem Workshop informiert.

DIPLOMARBEITSBÖRSE UND ZUKÜNFTIGE INITIATIVEN

■ Eine wichtige Initiative, die in der ersten Phase des Projekts „Energieeffiziente Universitäten“ gestartet wurde, ist die Diplomarbeitbörse. Sie ist ein Instrument, um Studierende zur Beschäftigung mit energierelevanten Themen zu motivieren und so das an den Universitäten vorhandene Wissen und Potential gezielt zu nutzen. Trotz der in der ersten Phase eher geringen Beteiligung (6 Arbeiten wurden eingereicht), war die Qualität der Einreichungen so hoch, dass diese Initiative weitergeführt wird. Die drei besten Arbeiten dieser ersten Phase wurden vom Bundesminister für Wissenschaft und Verkehr ausgezeichnet und mit einem Geldpreis prämiert:

■ Energiemanagement an Universitäten - Ablaufschritte mit Beispielen europäischer Universitäten

Karin Baumgardinger, WU Wien, Institut für Wirtschaft und Umwelt, Betreuer: Univ.Prof. Schubert

In dieser Arbeit wird der theoretische Rahmen für Energiemanagement an Universitäten erarbeitet und durch Beispiele aus anderen Ländern werden die einzelnen Ablaufschritte für ein Energiemanagement mit Praxisbeispielen belegt. Dadurch ergeben sich neue Ideen und Anstöße für Aktivitäten in Österreich. Es zeigt sich in dieser Arbeit, dass es neben der Bedeutung von Information und Motivation, besonders wichtig ist organisatorische Hemmnisse zu überwinden.

■ Wirtschaftlichkeitsanalyse und Emissionsbilanz eines Blockheizwerks in einem fernwärmeversorgten Gebiet am Beispiel der Wirtschaftsuniversität Wien

Ing. Stefan Thürrnbeck, TU Wien, Institut für Finanzwissenschaften, Betreuer: Univ.Prof. Schönböck

Diese Arbeit untersucht die Wirtschaftlichkeit eines Blockheizkraftwerkes in einem öffentlichen Gebäude am Beispiel der WU-Wien und vergleicht die Emissionen der BHKW-Erzeugung von Strom und Wärme mit denen einer alternativen Bereitstellung dieser Energie durch die regionalen Energieversorger.

■ Energieanalyse der Grazer TU Institute in der Inffeldgasse

Theodor Alexandru, TU Graz, Institut für Wärmetechnik, Betreuer: Univ.Prof. Halozan

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine detaillierte Analyse des Fernwärmeverbrauchs der TU-Institute in der Inffeldgasse (Graz) durchgeführt, um die Beziehung von Angebot und Nachfrage zu optimieren bzw. den Ansatz von Facility Management vorzubereiten. Interessant ist bei dieser Arbeit auch, dass entsprechend der ÖNORM B8135 (Heizlastberechnung) alle relevanten Informationen in einer Datenbank zusammengestellt wurden. So können geplante Sanierungen (Fenstertausch, Wärmeschutz usw.) hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Energieverbrauch für dieses Gebäude simuliert werden.

Die gesamte Initiative „Energieeffiziente Universitäten“ ist in der ersten Phase sehr positiv verlaufen. Sie hat ein großes Potential für energieeffiziente Maßnahmen an den Universitäten aufgezeigt und bereits konkrete Umsetzungen bewirkt. Die Initiative ist mit ihren direkten Auswirkungen auf die Lehre und die betriebswirtschaftliche Führung von Universitäten ein wichtiges Beispiel für die Verbindung

von Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. Daher wird das Projekt in einer Phase II unter dem Motto „Von der Idee zur Umsetzung“ weitergeführt. **Durch folgende Aktivitäten sollen die gewonnenen Erfahrungen ausgebaut und verstärkt in die Praxis umgesetzt werden:**

- Fortführung und Ausbau der Vernetzung der Universitäten und Bundesdienststellen untereinander
- Erhöhung der Nutzermotivation
- verstärkte Integration von Studierenden
- Umsetzung von erfolgreichen Pilotprojekten

Mit dieser Zielsetzung werden von der E.V.A. verschiedene Arbeitsbereiche betreut, um die Universitäten zu unterstützen, die Effizienzsteigerungspotentiale, die sich im Zusammenhang mit der wachsenden Verwaltungsautonomie anbieten, auch in der Praxis zu nutzen.

Bei den einzelnen Arbeitsbereichen handelt es sich um folgende Schwerpunkte:

- Ausbau und Moderation eines Informationsnetzwerkes (Informationsdrehscheibe, Newsletter, Internet, Veranstaltungen...)
- Aktivitäten im Bereich „Nutzer-motivation“ (mit Schwerpunkt Einbeziehung der Institutsangehörigen)
- Erstellung einer „Einkaufsliste“ für energieeffiziente Bürogeräte
- Projektbegleitung an einer „energieeffizienten Universität“
- Katalogisierung der Universitätsgebäude
- Weiterführung der Diplomarbeitbörse

Informationen zur Diplomarbeitbörse: <http://www.eva.wsr.ac.at/service/diplom.htm>

Bericht über die Fortführung der Initiative: <http://www.eva.wsr.ac.at/projekte/uni.htm>





K O M M U N I K A T I O N

STRATEGIEN ZUR INTERNATIONALEN VERNETZUNG

■ Ein wichtiger Aspekt ist die Einbindung des österreichischen Projekts „Energieeffiziente Universitäten“ in internationale Aktivitäten. Die internationalen Ansätze sind gekennzeichnet durch einen sehr breiten Zugang zu diesem Thema, der sich mit dem Begriff „Nachhaltigkeit“ zusammenfassen läßt. Es geht dabei darum, dass die Universitäten im Rahmen ihrer gesamten Tätigkeit (Betriebsführung, Forschung, Lehre) verstärkt im eigenen Verantwortungsbereich aktiv in Hinsicht Nachhaltigkeit werden.

Im Rahmen der Studie werden die zwei wichtigsten internationalen Umwelt-Erklärungen für Universitäten vorgestellt. Die „Copernicus-Erklärung“ wurde 1994 in Genf durch die Vereinigung europäischer Universitäten herausgegeben und wurde bisher von 6 österreichischen Universitäten unter-

zeichnet. Diese Erklärung enthält 10 Punkte, wobei der erste Punkt die Aufforderung beinhaltet, dass sich die Universitäten innerhalb des akademischen Bereichs in Theorie und Praxis für Umweltschutz und eine nachhaltige Entwicklung engagieren sollen. Die „Tailloires Erklärung“ (1990), die vor allem im amerikanischen Raum verbreitet ist, formuliert die Ziele präziser (Universitäten sollen etwa Beispiele

zur Ressourceneinsparung, Recycling und Müllreduktion durchführen) und betont die gesellschaftspolitische Bedeutung der Universität in diesem Bereich.

Darüber hinaus werden in der Studie, ausgehend vom Energieleitbild der ETH Zürich, Vorschläge für ein Energieleitbild der österreichischen Universitäten entwickelt.

Z A H L E N / D A T E N / F A K T E N

PROJEKTTRÄGER

Die Initiative „Energieeffiziente Universitäten“ wurde vom BMWV gestartet; die E.V.A. ist mit der Unterstützung und Koordination dieser Initiative beauftragt.

Projektleiter und Verfasser des Endberichts: DI Dr. Georg Benke

Außerdem finden sich Infos zu der Initiative sowie der Endbericht auch im Internet auf der E.V.A. Homepage: http://www.eva.wsr.ac.at/projekte/uni_bilanz.htm

Der Zwischenbericht zum Projekt sowie ein Tagungsband sind ebenfalls in der oben genannten Schriftenreihe erschienen.

PUBLIKATIONEN

Der Endbericht der Phase I des Projekts „Energieeffiziente Universitäten“ Wien, April 1999, wurde in der Reihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ des BMWV publiziert.

Die Berichte sind erhältlich bei: **PROJEKTFABRIK,** Nedergasse 23, A-1190 Wien.

Eine vollständige Liste der Schriftenreihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ findet sich auf der FORSCHUNGSFORUM HOMEPAGE: <http://www.forschungsforum.at>

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

<http://www.forschungsforum.at>

IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte im Rahmen des Leitschwerpunktes „Zukunftsfähige Energie- und Umwelttechnologien“ des BMWV. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr; Abteilung Öffentlichkeitsarbeit, Leitung: Dr. W. Fingernagel; A-1014 Wien, Minoritenplatz 5. Inhaltliche Koordination: Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien, Leitung: Dipl.Ing. M. Paula. Fotos und Grafiken: Projektfabrik, E.V.A.. Redaktion: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23. Gestaltung: Grafik Design Wolfgang Bledl. Herstellung: AV-Druck, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.

► FORSCHUNGSFORUM erscheint mindestens vierteljährlich und kann kostenlos abonniert werden bei: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23.