

BIOMASSE-NAHWÄRMENETZE

UND SOLARENERGIE IN ÖSTERREICH -

MODELLE FÜR DIE ERFOLGREICHE VERBREITUNG

NEUER TECHNOLOGIEN





## TECHNOLOGIEDIFFUSION

### Analyse der Voraussetzungen für erfolgreiche Verbreitungsprozesse von Energietechnologien

■ Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft spielen Alternativenergien eine wichtige Rolle; verschiedene Faktoren wie niedrige Energiepreise, mangelnde Information und fehlende Handlungsmöglichkeiten verhindern jedoch oft eine umfassendere Verbreitung.

In Österreich sind in den letzten Jahren bei thermischen Solaranlagen, Wärmepumpen und Biomasse-Nahwärmeversorgungsanlagen herausragende Verbreitungserfolge erzielt worden; dies sind positive Entwicklungen, die aus rein ökonomischer Sicht (niedrige Energiepreise, lange Amortisationszeiten) nicht zu erklären sind.

Deshalb beschäftigt sich ein vom BMWVK initiiertes Forschungsschwerpunkt speziell mit der Frage der erfolgreichen **Technologiediffusion**.

Um ein umfassendes Verständnis für Verbreitungsprozesse von Energietechnologien zu erlangen, ist eine fachübergreifende Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen mit neuen Methoden erforderlich. Wesentliche Anhaltspunkte für die Übertragbarkeit lassen sich aus besonders erfolgreichen Verbreitungsbeispielen gewinnen.

Im Umsetzungsprozeß bereits bestehender technischer Lösungen spielen viele verschiedene Aspekte eine Rolle, nicht nur technische, wirtschaftliche und ökologische Merkmale, sondern auch Lernprozesse, die Informationsverbreitung und die persönliche Identifikation der Akteure tragen wesentlich zur Verbreitung neuer Technologien bei. Um der Komplexität und Vielfalt der betrachteten Prozesse gerecht zu werden, muß die Forschung hier

methodisches Neuland beschreiten; das BMWVK hat zu diesen Fragestellungen bereits mehrere fachübergreifende Forschungsprojekte initiiert und unterstützt, an denen neben Technikern auch Ökonomen, Soziologen und vor allem auch Praktiker beteiligt waren. Erste Erfahrungen wurden bereits mit dem 1992 abgeschlossenen Projekt „Übertragbarkeit der Solaranlagen-Selbstbautechnologie“ (GrAT/TU Wien und Institut für Energieforschung/Joanneum Research) gemacht, das sich anhand der österreichischen Solarkollegator-Selbstbaubewegung interdisziplinär mit „nichtkonventionellen“ Verbreitungsmechanismen auseinandergesetzt und die Übertragbarkeit auf andere Technologien untersucht hat.

Jetzt liegen zwei weitere Studien vor, die sich mit dem Thema Technologieverbreitung und der Übertragbarkeit von erfolgreichen Diffusionsbeispielen beschäftigen.

Das Projekt „15 Jahre Biomasse-Nahwärmenetze in Österreich“ (erarbeitet vom Institut für Technikfolgen-Abschät-

zung/Österreichische Akademie der Wissenschaften) bildet den österreichischen Teil des EU-Forschungsprojekts EXPRESS PATH das zum Teil vom BMWVK mitfinanziert wurde. In diesem Projekt wurde auf internationaler Ebene zu dieser Fragestellung gearbeitet; Dänemark, Griechenland und Österreich untersuchten die unterschiedlichen Entwicklungen bei Verbreitungsprozessen in den Bereichen Biomasse-Nahwärmeversorgung, Windenergie und Solarenergie.

Ein zweites österreichisches Projekt „Solarenergieverbreitung in Österreich“ (das von einem Team aus Mitarbeitern der GrAT an der TU Wien und dem Institut für Umwelt und Wirtschaft der WU Wien erarbeitet wurde) ist im Auftrag des BMWVK und in enger Kooperation mit dem EU-Projekt EXPRESS PATH entstanden.

Die mit diesen Projekten begonnene internationale Vernetzung ist nun die Basis für eine breite Weiterführung des für die Zukunft sehr wichtigen Themas der Technologiediffusion.

### Technologiediffusion

*Die Diffusionstheorie ist eine im anglo-amerikanischen Raum weitverbreitete Theorie zur Analyse von Verbreitungsprozessen, sie gilt als interdisziplinäres Konzept, da ihre Wurzeln in verschiedenen Fachbereichen liegen. Das Hauptaugenmerk der Diffusionstheorie liegt auf den persönlichen Kommunikationsbeziehungen innerhalb eines sozialen Systems. Diffusion wird als ein Prozeß gesehen, bei dem Informationen über eine Innovation mittels bestimmter Kommunikationskanäle zwischen Mitgliedern eines sozialen Systems über einen bestimmten Zeitraum hinweg weitergegeben werden. Im Rahmen der Diffusionstheorie werden folgende Teilaspekte des Diffusionsproblems untersucht: der Entscheidungsprozeß, die Rolle von persönlichem Einfluß und Meinungsführerschaft, das soziale System, der Diffusionsprozeß an sich, soziographische Merkmale der Innovatoren und die wahrgenommenen Innovationseigenschaften.*

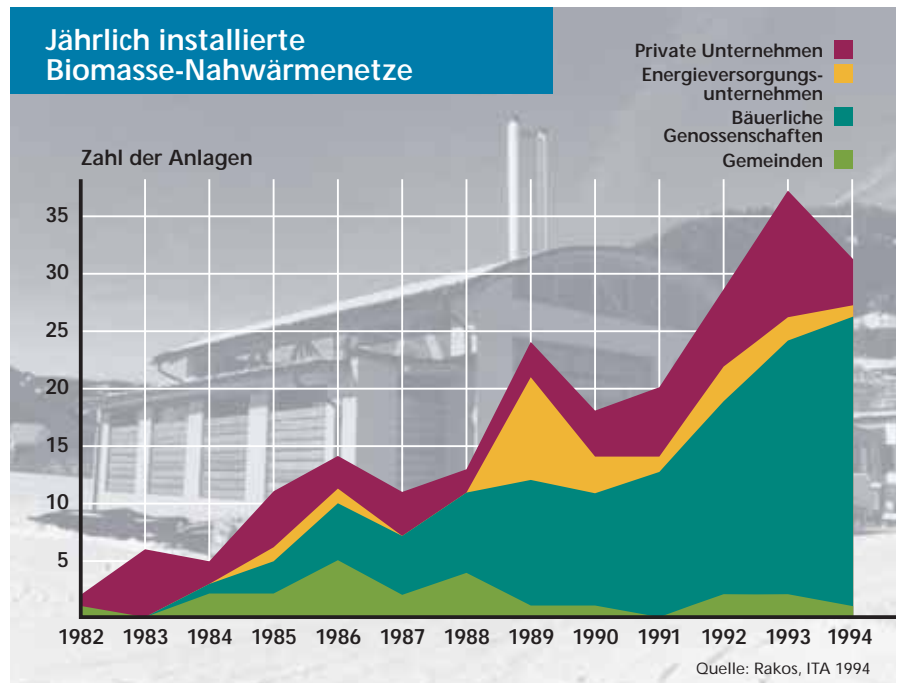
# MODELLE FÜR DIE ERFOLGREICHE VERBREITUNG NEUER ENERGIETECHNOLOGIEN IN ÖSTERREICH

## BIOMASSE-NAHWÄRMENETZE

■ Nahwärme aus Biomasse in Österreich ist europaweit eines der wenigen Beispiele für die erfolgreiche Einführung von Biomasse am Energiemarkt. Seit den achtziger Jahren wurden in Österreich vor allem im ländlichen Raum über 220 Biomasse-Nahwärmenetze eingerichtet. Dabei wird mit heimischen erneuerbaren Energieträgern in einer Heizzentrale Warmwasser erzeugt, das über ein kleinräumiges Fernwärmenetz (daher „Nahwärme“) kleinere Orte oder Ortsteile mit Wärme versorgt. Die Analyse dieser Entwicklung zeigt aber auch, daß neben entsprechenden Rahmenbedingungen auch mutige politische Initiativen erforderlich sind, um die bisherigen, auch international anerkannten Erfolge in Zukunft fortsetzen zu können.

Die technische Qualität der Anlagen konnte in den letzten 10 Jahren wesentlich verbessert werden; die Daten von 80 analysierten Anlagen weisen einen modernen Standard und sehr niedrige Emissionswerte auf. Defizite wurden vor allem bei der Gesamtoptimierung der Anlagen aufgezeigt; trotz guter Verbrennungstechnik geht oft die Hälfte der erzeugten Wärme durch Mängel bei der Netzauslegung, fehlerhafte Installationen, aber auch eine unwirtschaftliche Betriebsweise verloren. Große Schwankungen wurden auch beim Stromverbrauch festgestellt. Das zeigt, daß bei vielen Heizwerken deutliche Verbesserungen der technischen Effizienz im Betrieb möglich wären.

Die ökonomische Analyse von Biomasse-Nahwärmenetzen zeigte, daß der Wärmepreis eine zentrale Rolle für die Wirtschaftlichkeit der Anlagen spielt. Die Besteuerung fossiler Energieträger wäre somit eine sehr wirkungsvolle Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu verbessern. Der zweitwichtigste Faktor, der Wärmeverbrauch, hängt einerseits von den lokalen baulichen Gegebenheiten, andererseits von



der Akzeptanz des Projekts in der Ortsbevölkerung ab. Aufgrund der Förderungen spielten die Investitionskosten eine nicht so ausgeprägte Rolle für die Wirtschaftlichkeit, was auch anhand der sehr hohen Streuung der spezifischen Investitionskosten deutlich wurde. Neue Fördermodelle, die einen höheren Anreiz zum Sparen geben, wären sinnvoll. Insgesamt ist die wirtschaftliche Situation der bestehenden Nahwärmenetze angesichts der ungünstigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen angespannt. Zahlreiche Anlagen sind derzeit nicht in der Lage die erforderlichen Rücklagen für Reinvestitionen zu bilden.

Besonderes Augenmerk wurde in der Studie auf die sozialen Aspekte gelegt, sowohl der kollektive Prozeß der Entscheidungsfindung im Ort als auch die **Motivationen der Wärmekunden** wurden untersucht. In allen Fällen mußten bei der Einführung der Biomasseanlage Konflikte bewältigt werden; dort wo die Akteure ein hohes Maß an sozialer Kompetenz beim Lösen dieser Konflikte zeigten, konnte das Vorhaben erfolgreich umgesetzt werden. Die systematische Entwicklung und Vermittlung von Methoden der Öffentlichkeitsarbeit wäre eine besonders effek-

tive Form der Unterstützung neuer Projekte. Darüber hinaus leisten aber auch Dorferneuerungsprojekte oder kulturelle Initiativen, die zu einer Aktivierung ländlicher Ortschaften beitragen, einen nachweisbar positiven Beitrag für die Realisierung von Projekten.

Bei der Bewertung des Systems durch die Wärmekunden zeigte sich, daß das Kostenargument nicht ausschlaggebend für die Einführung der neuen Technologie war. Obwohl die Mehrheit der Kunden die neue Wärmeversorgung teurer als das alte System bewerteten, würden sich 91% der Befragten wieder anschließen lassen.

### Motivationen der Wärmekunden:

- Wunsch nach nachhaltiger Regionalentwicklung (Umweltschutz, Unabhängigkeit von überregionalen Energieversorgern, Unterstützung der Bauern der Region, etc.)
- Komfortaspekt (Zeit- und Arbeitersparnis, kontinuierliche Wärmeversorgung)
- wirtschaftliche Gründe (veraltetes Heizsystem, Förderungen)
- praktische Gründe (Raumersparnis)

## SONNENENERGIEVERBREITUNG IN ÖSTERREICH

■ Bei der Verbreitung von thermischen Solaranlagen liegt Österreich im europäischen Vergleich hinter Griechenland an zweiter Stelle. Nach einem Boom dieser Technologie in den späten 70er Jahren und einem starken Einbruch der Entwicklung in den 80ern wurde in den letzten fünf Jahren doppelt soviel Kollektorfläche installiert wie in den 15 Jahren davor. Die neue Studie befaßt sich mit dieser Entwicklung, untersucht die Rolle der verschiedenen Akteure bei der Verbreitung, analysiert die Wirtschaftlichkeit von thermischen Solaranlagen und gibt einen Überblick über die Solaranlagenverbreitung in Europa seit 1990.

Die sehr erfolgreiche Verbreitung von Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung in Österreich stellt sich als komplexer Prozeß dar, der von speziellen strukturellen Bedingungen und verschiedenen Akteuren gesteuert und beeinflußt wurde. Um den Erfolg zu erklären mußte vor allem auch die zeitliche Dimension beachtet werden. Parallel zu der allgemeinen Stagnation der Verbreitung in den 80er Jahren (aufgrund sich beruhigender Ölmärkte,

technischer Mängel und fehlender Distributionspartner) entstand in Österreich zu dieser Zeit eine Solaranlagen-Selbstbaubewegung. Die Aktivitäten dieser Bewegung fanden im Laufe der Zeit offizielle Beachtung und ein sehr positives Medien-Echo. Zusammen mit einem gestiegenen Umweltbewußtsein konnte diese Bewegung daher viel zur Popularität der Solaranlagen gegen Ende der 80er Jahre beitragen und in Verbindung mit nun einsetzenden Landesförderungen zum Auslöser des neuerlichen Booms in den letzten fünf Jahren werden.

Die interdisziplinäre Untersuchung des österreichischen Verbreitungserfolgs brachte neben der Bedeutung der zeitlichen Dimension auch verschiedene fördernde Faktoren zutage, die durch ihre gegenseitige Wechselwirkung die Umsetzung der neuen Technologie wesentlich beeinflussten:

- gestiegenes Umweltbewußtsein
- große Nachfrage in ländlichen Gebieten
- Institutionalisierung und Professionalisierung der Selbstbaubewegung

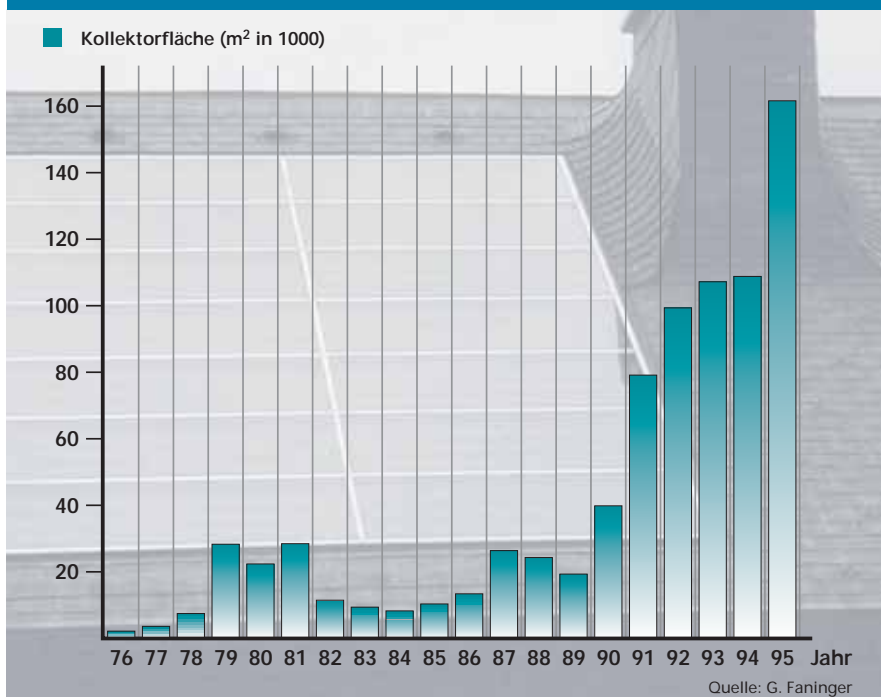
- mediale und politische Wirkung der Selbstbaugruppen
- Solaranlagen-Direktförderungen (Länder und Gemeinden)
- regional aktive Solarfirmen mit praxisbezogenem Know-How
- zunehmende Flächendeckung und Spezialisierung des Marktangebots
- technische Anlagenverbesserungen

Der Vergleich der Länder Dänemark, Griechenland und Österreich, im Rahmen des EU-Projekts EXPRESS PATH, zeigte, daß Informationskampagnen, Marketing und Ausbildungsprogramme für die entsprechenden Berufsgruppen sowie die Strategie der Selbstbaugruppen weit mehr Einfluß auf den Verbreitungsprozeß hatten, als z.B. die unterschiedlichen Werte der Sonneneinstrahlung in Europa.

In der Analyse der drei Länder ließen sich auch Trends der zukünftigen Entwicklung auf dem Solaranlagenmarkt erkennen. Zum Beispiel werden neue Einsatzbereiche für thermische Solaranlagen wie die teilsolare Raumheizung oder Großanlagen bei mehrgeschossigen Wohn- und Bürogebäuden in Österreich und auch in anderen Ländern verstärkt nachgefragt. Diese Anlagen werden in den nächsten Jahren hinsichtlich Preis, Leistung, Zuverlässigkeit und Planung noch optimiert werden müssen.

Neben der Analyse der jeweiligen Erfolgsfaktoren entwickeln beide österreichische Studien auch politische Schlußfolgerungen und geben Empfehlungen in den Bereichen Förderungs-, Forschungs- und Rechtspolitik sowie Marketing und Informations- und Bildungspolitik ab, die eine weitere positive Entwicklung in der Zukunft fördern sollen.

### Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich



## EXPRESS PATH

### *Pathways from Small Scale Experiments to Sustainable Regional Development*

## METHODEN UND ERGEBNISSE

■ Im Rahmen des Projekts EXPRESS PATH beschäftigten sich österreichische, dänische und griechische Wissenschaftler erstmals systematisch mit der Frage, wie sich neue, alternative Energietechnologien umsetzen und erfolgreich auf den Markt bringen lassen. Die Untersuchung war eine vergleichende Analyse von Fällen, in denen es bereits heute zu einer erfolgreichen Einführung von Technologien, die erneuerbare Energiequellen nutzen, gekommen ist: Windräder in Dänemark, Biomasse-Nahwärmenetze in Österreich und Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung in Griechenland und ebenfalls in Österreich.

Bei der Analyse dieser Fälle war die Nähe zur Praxis, d.h. zu den Betreibern, Nutzern und Anwendern dieser neuen Technologien von entscheidender Bedeutung. Der Forschungsansatz bei den Projekten war ein fachübergreifender: Techniker, Wirtschaftsinformatiker, Entwicklungsexperten, Soziologen, Berater und Praktiker arbeiteten in den Teams zusammen, und versuchten der gestellten Fragestellung aus unterschiedlichen Perspektiven zu begegnen. Die empirischen Grundlagen für die Analyse und Bewertung der einzelnen Fälle waren vor allem mündliche Interviews und standardisierte schriftliche Befragungen der oben erwähnten Akteure sowie zahlreiche Expertengespräche.

Bei dem Vergleich der einzelnen Fallstudien kam man zu dem Schluß, daß sich tatsächlich eine Reihe von

Faktoren aufzeigen lassen, die bei der Einführung der neuen Technologien zusammenspielen müssen, um die erfolgreiche Umsetzung zu ermöglichen.

In allen analysierten Fällen wurden die Projekte in ihrer Anfangsphase von Praktikern, d.h. von Klein- und Mittelbetrieben oder von sozialen Bewegungen entwickelt und getragen. Der Forschung kam erst in einem zweiten Schritt, nämlich im Zuge der Ausreifung der Technik, etwa um Wirkungsgrade zu verbessern und Emissionen zu verringern, eine wichtige Rolle zu. Es zeigte sich aber auch, daß die Wissenschaft oftmals aufgrund ihrer Spezialisierung nur Teile der neuen Technik optimiert und zu wenig auf die Effizienz des Gesamtsystems achtet. Die Verbesserung der Gesamtsysteme und vor allem auch die Entwicklung von kostenoptimalen technischen Lösungen stellen maßgebliche Zielsetzungen für die Zukunft dar.

Besonders wichtig für den funktionierenden Betrieb der neuen Technologien ist eine unterstützende Infrastruktur. Vertrieb, Planung, Installation und Wartung müssen professionell organisiert und betreut werden. Mängel in diesem Bereich stellen oftmals Hindernisse für die Umsetzung dar; deshalb kommt auch der Ausbildung und Schulung der entsprechenden Berufsgruppen eine große Bedeutung zu.

Das Kostenargument, das oft als wichtigster hemmender Faktor in die Diskussion gebracht wird, spielte bei den Fallstudien eine eher geringe Rolle. Es zeigte sich, daß neue Technologien, besonders, wenn die Energie unmittelbar an die Haushalte geliefert wird (wie z.B. Fernwärme und solares Warmwasser) sich verbreiten können, obwohl diese Energie teurer ist, als die aus fossilen Energieträgern. Der Konsument entscheidet hier aufgrund einer Vielzahl von Aspekten. Es ist vor allem notwendig, ein positives gesellschaftliches und lokales Klima zu schaffen und Vorteile der neuen Energieform wie Komfort, Versorgungssicherheit, Um-

weltnutzen etc. entsprechend bewußt zu machen.

Die häufigste Barriere für die Verbreitung der nachhaltigen Energietechnologie stellt das Mißtrauen gegen diese neuen Techniken dar. Während das rein technikbezogene Mißtrauen durch Beispiele funktionierender Anlagen und strenge Qualitätskontrollen abgebaut werden kann, ist das **sozialbezogene**

**Mißtrauen** schwer zu überwinden. Widerstände zeigen sich immer dann, wenn ein Projekt nicht als gemeinsames Vorhaben des Ortes gesehen wird, sondern als das Projekt einer Einzelperson oder einer Interessensgruppe. Auch Energieversorgungsunternehmen können auf heftige Ablehnung stoßen. Hier gilt es, neue Organisationsformen zu entwickeln, die die technische Professionalität großer Unternehmen mit der vertrauensschaffenden lokalen Verankerung von Alternativenergie verbinden können. Eine wichtige Aufgabe für die Zukunft ist es, neue gesellschaftliche Modelle und Konstruktionen für die Erneuerung unseres Energiesystems zu entwerfen.

**Soziales Mißtrauen** und Akzeptanzprobleme entstehen vor allem dort, wo Gemeinschaftsentscheidungen vieler betroffener Personen für die Umsetzung erforderlich sind. Wenn einmal der Verdacht des reinen Profitinteresses des Promotors gehegt wird, rückt das Umweltschutzargument überraschend schnell in den Hintergrund und die alternative Energietechnik sieht sich - abgelöst von ihrer Energiebotschaft - unerwarteten Widerständen gegenüber.





## POLITISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

■ Die Studien des Projekts EXPRESS PATH beschäftigen sich neben der Analyse der Erfolgsfaktoren der jeweiligen Fälle auch mit der Rolle der öffentlichen Hand und geben Empfehlungen an verschiedene politische Zuständigkeitsbereiche ab.

In allen Fallstudien wurde festgestellt, daß für die weitere Entwicklung der erfolgreichen Modelle nach wie vor unterstützende politische Initiativen und Maßnahmen notwendig sind. Nicht nur ökonomische Anreize wie Energiesteuern, Förderungen oder Steuerabschreibungsmöglichkeiten und rechtliche Rahmenbedingungen sind unabdingbar. Auch weitere forschungspolitische Aufgaben müssen in der Zukunft wahrgenommen werden. Übergreifende Zielsetzungen, wie die Optimierung der Gesamtsysteme oder kostenoptimierte technische Lösungen müssen weiterentwickelt und umgesetzt werden. Die Entwicklung der erforderlichen Infrastrukturen bedarf

ebenfalls der Unterstützung durch die öffentliche Hand. Besondere Bedeutung kommt auch der Informations- und Bildungspolitik zu; die Ausbildung und Qualifikation der betroffenen Berufsgruppen zeigte sich als besonders wichtiger Faktor für den langfristigen Erfolg neuer Energietechnologien. Schließlich kann die öffentliche Hand auch durch eigene Projekte, wie die Einbeziehung öffentlicher Gebäude in

eine Fernwärmeversorgung oder die Installation von Solarkollektoren auf Schulen etc. erhebliche Vorbildwirkung erzielen und damit den Verbreitungsprozeß beschleunigen. Im Rahmen anderer politischer Instrumente wie z.B. bei der Wohnbauförderung, der Raumordnung und auch bei umweltpolitischen Regelungen sollten ebenfalls energiepolitische Zielsetzungen verstärkt berücksichtigt werden.

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

### PROJEKTTRÄGER

Das EU-Projekt EXPRESS PATH wurde im Rahmen des EU-Forschungsprogramms „Sozioökonomische Umweltforschung“ finanziert und im Zeitraum von 1/1993 bis 12/1994 durchgeführt. An dem Projekt waren F&E Gruppen aus Österreich, Dänemark und Griechenland beteiligt.

Die als Teil von EXPRESS PATH erstellte Studie „15 Jahre Biomasse-Nahwärmenetze in Österreich“, erarbeitet am Institut für Technikfolgen-Abschätzung an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, September 1995, Autor: Christian Rakos, ist im Auftrag des BMWVK entstanden.

Die in Kooperation mit dem Projekt EXPRESS PATH entstandene Studie: „Solarenergieverbreitung in Österreich“, erarbeitet von der Gruppe Angepaßte Technologie, TU Wien und dem Institut für Umwelt und Wirtschaft, WU Wien, Wien 1995, ist ebenfalls im Auftrag des BMWVK entstanden.

### PUBLIKATIONEN

#### „15 Jahre Biomasse-Nahwärmenetze in Österreich“

Autor: Christian Rakos  
Institut für Technikfolgen-Abschätzung/ Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, September 1995, im Auftrag des BMWVK

#### „Solarenergieverbreitung in Österreich“

Autoren: Roger Hackstock, Michael Ornetzeder (GrAT, TU Wien), Klaus Hubacek, Otmar Kastner (IUW, WU Wien)  
Wien 1995, im Auftrag des BMWVK

#### „Übertragbarkeit der Solaranlagen-Selbstbautechnologie“

Autoren: Roger Hackstock, Kurt Königshofer, Michael Ornetzeder, Wilhelm Schramm  
GrAT, TU Wien und Institut für Energieforschung, Joanneum Research  
Wien 1992, im Auftrag des BMWVK

**Studien** erhältlich bei:  
Redaktion FORSCHUNGSFORUM  
Projektfabrik, Postfach 152,  
A-1021 Wien



## IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte im Rahmen der Auftragsforschung des BMWVK. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Wissenschaft, Verkehr und Kunst; Abteilung für Presse und Dokumentation, Leiter: Dr. W. Fingernagel; A-1014 Wien, Minoritenplatz 5. Inhaltliche Koordination: Abteilung für technologiebezogene Energie- und Umweltforschung, Leitung: Dipl.Ing. M. Paula. Fotos und Grafiken: Christian Rakos, Roger Hackstock, Christoph Flucher, Werner Weiß, Hannes Schmidl. Redaktion: Projektfabrik, A-1020 Wien, Große Stadtgutgasse 21. Gestaltung: Grafik Design Wolfgang Bledl. Herstellung: AV-Druck, A-1140 Wien, Sturzgasse 1A. FORSCHUNGSFORUM erscheint mindestens vierteljährlich und kann kostenlos abonniert werden bei: Projektfabrik Postfach 152, A-1021 Wien. P.b.b. Erscheinungsort Wien, Verlagspostamt A-1010 Wien.