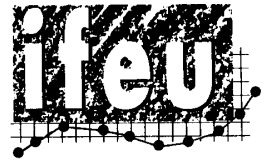




Europäische Kommission



**ifeu -
Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH**



**Ambiente e Energia
Estudos e Projectos, Lda.**



**Konkrete Einbeziehung
erneuerbarer Energiequellen
in die Energieversorgung
von Kommunen**



Groupe Energie Environnement



Zusammenfassung

Heidelberg, Oktober 1996

Konkrete Einbeziehung erneuerbarer Energiequellen in die Energieversorgung von Kommunen

**Projekt gefördert von der Europäischen Kommission (DG XII)
im Rahmen des APAS-Programmes
und vom Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg**

Zusammenfassung

Inhalt:	Seite
Motivation und Ziele	1
Methoden	2
Ergebnisse	
Darstellung der teilnehmenden Städte	3
Energieverbrauch und Versorgungsstruktur	5
Potentiale der erneuerbaren Energiequellen	7
Hemmnisanalyse und Integration der Makro-Akteure	8
Primärenergieszenarien für Verbrauch und Erzeugung	9
Umsetzungsaspekte	
Die Rolle der Städte	10
Demonstrationsprojekte	12
Integrative Konzepte und Maßnahmen auf lokaler Ebene	13
Empfehlungen auf nationaler Ebene	15
Empfehlungen auf europäischer Ebene	15
Schlußfolgerungen	
Integrative Ansätze bevorzugen	17
Lokale Verwaltungseinheiten als wesentliche Partner	18
Literatur	18

Bearbeitet durch:

Dipl. Ing. (FH) Hans Hertle
Dipl. Phys. Walter Orlik
Dipl. Ing. (FH) Reinhard Six

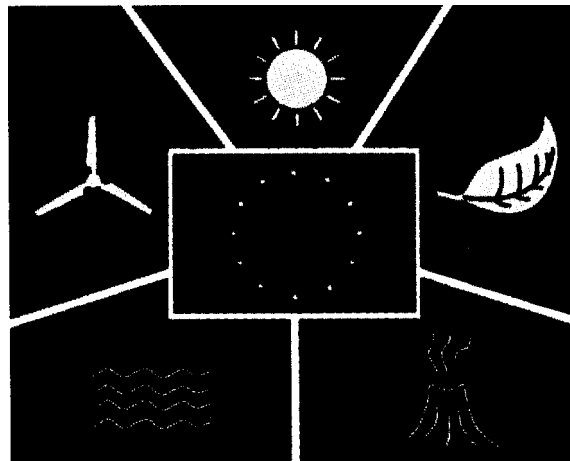
ifeu - Institut für Energie-
und Umweltforschung
Heidelberg GmbH
Wilckensstr. 3
69 120 Heidelberg
Tel. 06221/4767-0; Fax -19

Projektpartner:

AMEN, Av. Grão Vasco 1-3, P-1500 Lisboa
GREEN, 13 Boulevard Rochechouart, F-75009 Paris
ÉNERGIE-CITÉS, 2 Chemin de Palente, F-25000 Besançon

Heidelberg, Oktober 1996

Abstract	Umsetzungsstrategien für erneuerbare Energien in sechs europäischen Städten
Ziel des Projektes	Ziel dieses Forschungsprojektes war es, die nutzbaren Potentiale von erneuerbaren Energien auf kommunaler Ebene zu analysieren und konkrete Handlungsvorschläge und Anlagenkonzepte zu deren verstärkter Integration zu entwickeln.
Integratives Konzept	Die Untersuchung erstreckte sich auf sechs Städte/Stadtwerke in drei EU-Ländern (Deutschland: Pforzheim, Ettlingen; Frankreich: Besançon, Rochefort; Portugal: Funchal, Bragança). Für jede Stadt wurde ein umfassendes integratives Konzept zur maximalen Nutzung der erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahre 2010 entwickelt. Darin wurde das konkrete Ziel gesetzt, bis zum Jahre 2010 15% des dann zu erwartenden Primärenergiebedarfes durch erneuerbare Energien bereitzustellen.
Die Rolle der Akteure	Besonderes Augenmerk wurde auf den lokalen Energiemarkt und die Entscheidungsträger gelegt, die bei der Förderung der erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle spielen. Diese Akteure wurden gezielt angesprochen und in die Entwicklung des Konzeptes einbezogen, um die Umsetzungschancen zu verbessern.



Teilnehmer in Pforzheim und Ettlingen	Ohne das Engagement und die kritischen Anmerkungen der beteiligten Personen in den Städten und Stadtwerken hätte das Projekt nicht mit Erfolg abgeschlossen werden können. In Deutschland seien hier besonders zu nennen: Herr R. Dupont und Herr M. Ott, Stadtwerke Pforzheim Sandweg 22, 75179 Pforzheim Herr H. Katz, Stadtverwaltung Pforzheim, Dezernat IV Marktplatz 1, 75158 Pforzheim Herr E. Oehler, Stadtwerke Ettlingen Hertzstr. 33, 76275 Ettlingen
Ansprechpartner	Sollte diese Kurzfassung Ihr Interesse an der Nutzung der erneuerbaren Energien in den Städten Ettlingen und Pforzheim wecken, so können Sie weitere Informationen bei folgenden Institutionen erhalten: Stadtverwaltung Pforzheim, Amt für Umweltschutz, Frau K. Keitel Schulberg 19, 75175 Pforzheim, Tel. 07231/39-1421 Stadtwerke Ettlingen, Energieberatung, Frau R. Rumbolz Hertzstr. 33, 76275 Ettlingen, Tel. 07243/101-646
Projektbearbeiter	Bei Fragen zur Projektbearbeitung wenden Sie sich bitte an: ifeu - Institut Heidelberg GmbH, Herrn Dipl. Ing. (FH) H. Hertle Wilckensstr. 3, 69120 Heidelberg, Tel. 06221/4767-0, Fax -19

Motivation und Ziele

Wozu erneuerbare Energie?

Die Anwendung und Nutzung von Energie ist uns so zur Gewohnheit geworden, daß die Auswirkungen unseres Handelns auf die Natur und die Lebensqualität oft vergessen werden. Die fossilen Energieträger wie Kohle, Öl und Gas sind nicht unendlich vorhanden, und bei ihrer Verbrennung entstehen Luftschadstoffe sowie das klimaschädliche Kohlendioxid (CO₂).

Die Notwendigkeit der CO₂-Reduktion wurde auf der Weltklimakonferenz in Rio de Janeiro im Jahre 1992 und der Folgekonferenz in Berlin im Frühjahr 1995 bekräftigt. Bereits im November 1991 hat die Bundesregierung das anspruchsvolle Ziel vorgegeben, die energiebedingten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25 bis 30% (bezogen auf 1987) zu senken.

Für die CO₂-Reduktion bieten sich grundsätzlich zwei Strategien an:

Die Strategie eines sparsamen und überlegten Umgangs mit Energie im Sinne einer rationellen Energieverwendung und

die Strategie der Substitution fossiler Energieträger vor allem durch die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

Wir sind also gezwungen, sehr sparsam mit fossiler Energie umzugehen und sie, wo dies möglich ist, durch erneuerbare Energie zu ersetzen.

Erneuerbare Energie in der Kommune

Dieses Projekt wurde mit dem Ziel entwickelt, die Rolle der erneuerbaren Energien in der Energieversorgung kleiner und mittelgroßer Städte zu stärken. Obwohl Aktivitäten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien in der Europäischen Union zum Teil durch Landes- oder Kommunalpolitik unterstützt oder erst ermöglicht werden, ist doch eine forcierte Umsetzung von Projekten auf lokaler Ebene unmittelbar von dem Einsatz und der Arbeit vor Ort in den Kommunen abhängig.

Die lokale Ebene ist entscheidend

Die kommunale Ebene ist entscheidend, um eine Politik für erneuerbare Energiequellen durchzusetzen, denn diese Ebene ist einerseits ausreichend global, um übergreifende Strategien zu entwickeln. Andererseits ergeben sich durch die Konzentration auf die Kommune konkrete Anknüpfungspunkte, um entsprechend der jeweiligen Situation Projekte direkt umsetzen zu können. Es wurden daher bewußt keine Großstädte ausgewählt, denn je kleiner eine Stadt ist, desto näher ist der Kontakt zu den Einwohnern. Sie ist verantwortlich für ihre Bürger und kann wichtige Entscheidungen zu deren Wohl treffen, z.B. die Entscheidung, erneuerbare Energiequellen verstärkt zu nutzen.

Konferenz von Madrid

Ein wichtiger Anstoß für das Projekt war die Konferenz von Madrid über „Einen Maßnahmenplan für erneuerbare Energiequellen in Europa“ im Jahre 1994, die vom Europäischen Parlament sowie den Generaldirektionen XII, XIII und XVII der Europäischen Kommission einberufen worden war. Auf dieser Konferenz wurde eine Erklärung zum stärkeren Einsatz der erneuerbaren Energiequellen verabschiedet. Die Institutionen der Europäischen Union und der Mitgliedsstaaten und die regionalen und lokalen Behörden wurden aufgerufen, einen Maßnahmenplan zu fördern und zu implementieren. Es wurde das konkrete Ziel aufgestellt, daß bis zum Jahre 2010 15% des dann zu erwartenden Primärenergiebedarfes in Europa durch erneuerbare Energiequellen bereitgestellt werden sollen. Der heutige Anteil beträgt knapp über 4%.

Verbindende Strategie

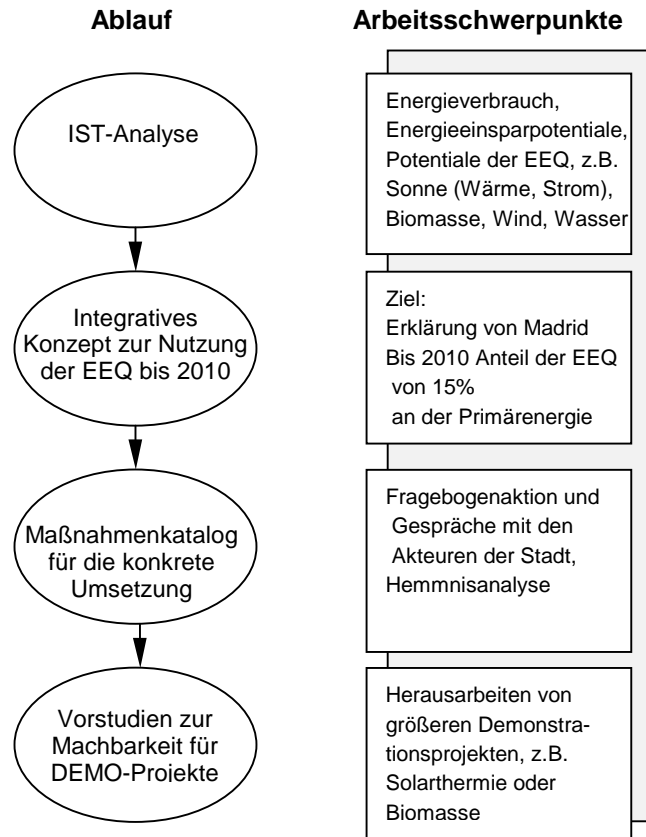
Dies ist zweifellos ein ehrgeiziges Ziel. Der Erfolg hängt sowohl vom Engagement der Städte als auch von den Bedingungen ab, die in den verschiedenen Ländern und Regionen der Europäischen Union gegeben sind. Das Projekt sollte zeigen, inwieweit kleine und mittelgroße Städte dieses Ziel erreichen können. Die Städte, die an diesem Projekt teilnahmen, zeigten großes Interesse an der genannten Zielmenge. Diese kann nicht alleine durch die Stadtverwaltung oder die Stadtwerke erreicht werden - es ist notwendig, eine verbindende Strategie zur Energieeinsparung und zur verstärkten Integration der erneuerbaren Energiequellen in allen Facetten des städtischen Lebens zu entwickeln, wobei weitere Akteure einbezogen werden.

Ablauf des Projektes

Potentiale und Maßnahmen

Die breite Integration der erneuerbaren Energiequellen auf lokaler Ebene erfordert eine Strategie, die über einen rein technischen Ansatz hinausgeht [1]. Das Ziel dieses Projektes war demnach, nutzbare Potentiale der erneuerbaren Energiequellen auf kommunaler Ebene zu analysieren und Maßnahmenvorschläge für konkrete Anlagen und Umsetzungsstrategien zu entwickeln. Die Arbeitsschwerpunkte des Projektes zeigt die Abbildung (EEQ = erneuerbare Energiequellen).

Projekttablauf



Beteiligte Städte

Die Untersuchung erfolgte auf supranationaler Ebene unter Einbeziehung von sechs Städten/Stadtwerken aus drei EU-Ländern:

Frankreich: Besançon, Rochefort; in Zusammenarbeit mit GREEN;
 Deutschland: Ettlingen, Pforzheim, in Zusammenarbeit mit IFEU;
 Portugal: Bragança, Funchal; in Zusammenarbeit mit AMEN.

Integratives Konzept

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde für jede Stadt ein umfassendes integratives Konzept zur maximalen Nutzung der erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahre 2010 entwickelt. Besonderes Augenmerk lag auf dem lokalen Energiemarkt und den Akteuren, die bei der Förderung der erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle spielen. Diese Akteure wurden mittels einer interdisziplinären Herangehensweise (Ingenieure, Wirtschaftswissenschaftler und Soziologen) angesprochen und in die Entwicklung des Konzeptes einbezogen, um die Umsetzungschancen zu verbessern [2]. Dadurch wurde eine detaillierte Analyse der Hemmnisse möglich, die den Marktzugang der erneuerbaren Energiequellen erschweren. Die Nutzung dieser Energien ist weniger durch mangelnde Techniken, sondern eher durch zahlreiche Hemmnisse eingeschränkt wie etwa ökonomische Rahmenbedingungen oder Wissenslücken bei Lokalpolitikern, Planern, Unternehmern und Installationsfirmen.

Maßnahmenkatalog

Die im integrativen Konzept für die Nutzung der erneuerbaren Energien entwickelten Strategien wurden in einem Maßnahmenkatalog so aufbereitet, daß für die Akteure vor Ort konkrete Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden. Auf diese Weise wird das abstrakte Konzept in übersichtliche und auch für den interessierten Bürger nachvollziehbare Schritte übersetzt und die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung erheblich verbessert.

Demonstrationsprojekte

Um das öffentliche Interesse und den Wissenstransfer zu lokalen Spezialisten zu fördern, wurden in jeder Stadt mindestens zwei Demonstrationsprojekte initiiert. Vorstudien zur Machbarkeit dieser Pilotprojekte und eingehende Kontakte mit den beteiligten Entscheidungsträgern sollen die Wahrscheinlichkeit einer Realisierung erhöhen.

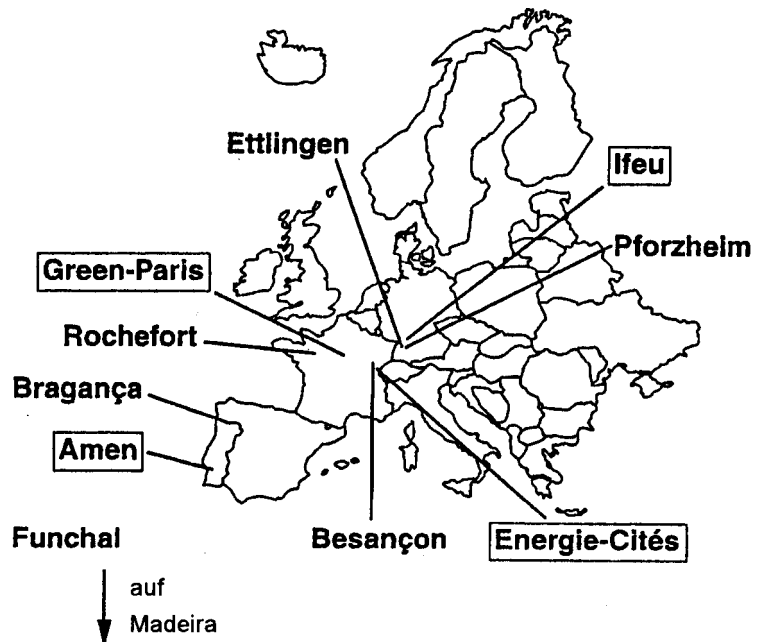
Austausch

Auf internationaler Ebene wurde ein intensiver Austausch von Information und Erfahrungen sowohl zwischen den beteiligten Beratungsbüros als auch zwischen den sechs Städten organisiert. Die Anbindung an das europäische Städtenetzwerk zur rationellen Energienutzung ÉNERGIE-CITÉS gewährleistet die Verbreitung der Projektergebnisse auf allgemeiner Ebene und zwischen den Experten.

Darstellung der teilnehmenden Städte

Größe der Städte

Es wurden repräsentative Mittel- oder Kleinstädte ausgewählt, die bereit waren, in dem Projekt mitzuarbeiten. Die Städte lassen sich zwei Größenklassen zuordnen: Um 100.000 Einwohner und zwischen 20.000 und 40.000 Einwohner.



Die beiden deutschen Städte liegen im Südwesten Deutschlands:

Ettlingen

Ettlingen liegt am Rand der Rheinebene in der Nähe der Großstadt Karlsruhe und kann als eine typische deutsche Kleinstadt angesehen werden, in welcher der Energieverbrauch in Gewerbe und Industrie eine wichtige Rolle spielt. Hervorzuheben ist, daß Ettlingen eigene Stadtwerke besitzt. Die Stadt hat etwa 39.000 Einwohner und stellt 18.000 Arbeitsplätze bereit. Erneuerbare Energiequellen werden zum heutigen Zeitpunkt nur in geringem Maße genutzt. Abgesehen vom Strom aus Wasserkraft im deutschen Stromnetz und Feuerholzeinsatz in den Haushalten waren bisher 3 Kleinwasserkraftanlagen, 38 solarthermische Anlagen, 2 Photovoltaikanlagen und 1 biogasbetriebener Brenner (Klärgas) vorhanden.

Pforzheim

Pforzheim liegt am Nordrand des Schwarzwaldes und repräsentiert eine deutsche Mittelstadt mit typischem Energiebedarf, Verbrauchsstrukturen und ökonomischen Rahmenbedingungen. Pforzheim hat rund 120.000 Einwohner und stellt 61.000 Arbeitsplätze bereit. Erneuerbare Energiequellen werden heute zum Teil bereits genutzt. Die Stadtwerke Pforzheim betreiben zwei Flußkraftwerke und sowohl Klärgas als auch Deponiegas werden energetisch genutzt. Zwei Freibäder sind mit Solarabsorbern ausgerüstet. Im privaten Sektor sind fünf weitere Kleinwasserkraftwerke, 24 thermische Solaranlagen und eine Verbrennungsanlage für Holzreste im Gewerbe vorhanden. In der Energiebilanz der Stadt spielen zudem der Wasserkraftanteil im deutschen Stromnetz und der Feuerholzeinsatz in den Haushalten eine Rolle.

Besançon, Rochefort, Bragança, Funchal

Die französische Stadt Besançon befindet sich im Osten des Landes in der Nähe der Schweizer Grenze. Rochefort liegt im Westen, nahe am Atlantik und La Rochelle. Die portugiesische Stadt Bragança liegt im Nordosten in der Region Alto-Tras-os-Montes nahe der spanischen Grenze. Funchal ist die Hauptstadt der Insel Madeira, die auf einer Breite von 32,5° Nord im Atlantik liegt, etwa 900 km vom kontinentalen Landesteil entfernt.

In der Tabelle sind einige Daten über die sechs Städte zusammengestellt.

Stadt	Ettlingen	Pforzheim	Bragança	Funchal	Rochefort	Besançon
Staat	Deutschland	Deutschland	Portugal	Portugal	Frankreich	Frankreich
Einwohner	38.599	115.328	20.757	115.400	27.000	113.000
Beschäftigte	18.070	61.179	7.250	50.500	11.000	60.000
Stadtfläche (ha)	5.667	9.781	2.150	7.343	2.269	6.411
Waldfläche (ha)	2.627	4.994	365	2.519	100	2.115
Anzahl Gebäude	7.126	15.871	6.194	23.088	5.863	6.635
Anzahl Wohnungen	16.581	55.029	9.320	32.635	10.925	48.804
Mittlere Temperatur (°C)	10,1	9,4	11,9	18,4	13	12
Gradtage (18°C)	2.986	3.416	2.341	74	2.092	2.645
Einstrahlung (kWh/m ² /a)	1.127	1.127	1.602	1.631	1.450	1.250
Komm. Haushaltsmittel (Mio. ECU)	105,6	256,9	15	61,8	33,6	179,9
Haushaltsmittel pro Einwohner (ECU)	2.740	2.270	720	540	1.240	1.590

Unterschiedliche Voraussetzungen

In allen Städten, mit der Ausnahme von Funchal, ist es aufgrund der klimatischen Verhältnisse notwendig zu heizen. Am größten ist der klimatisch bedingte Heizbedarf in Pforzheim. Der Unterschied in der nutzbaren Solarstrahlung liegt beim Faktor 1,45 zwischen den deutschen Städten und Funchal mit der höchsten Solareinstrahlung. Vier der Städte weisen erhebliche Waldflächen im Stadtgebiet auf. In der Umgebung von Bragança, Besançon und den beiden deutschen Städten befinden sich außerdem größere Waldgebiete.

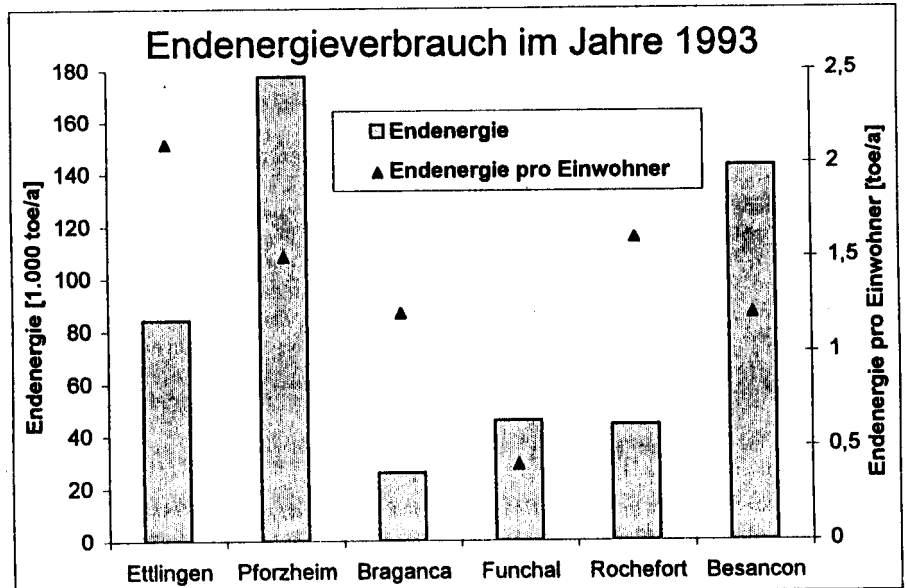
Finanzhaushalt

Die Größe des Finanzhaushaltes einer Stadt gibt einen gewissen Aufschluß über den Umfang des Einflusses auf lokaler Ebene im jeweiligen Land. Im Vergleich ist der lokale Machtumfang in Deutschland am größten. Mit deutlichem Abstand folgt Frankreich und den Schluß bildet Portugal.

Energieverbrauch und Versorgungsstruktur

Endenergiebilanz 1993

Die dargestellten Verbrauchsdaten beziehen sich auf das Jahr 1993. Der Endenergieverbrauch spiegelt u.a. die klimatischen Verhältnisse, die Größe, den Entwicklungszustand und die Ausprägung des Industriesektors der jeweiligen Stadt wieder. Neben dem Endenergieverbrauch wurden auch Primärenergieverbrauch, Emissionen (Schadstoffe und CO₂) sowie das Energiemarktvolumen ermittelt. Die Abbildung gibt einen Überblick über die Ergebnisse zum Endenergieverbrauch. [Angaben in toe = tons of oil equivalent (zu deutsch tRÖE = Tsd. Rohöleinheiten), entspricht umgerechnet 11,63 MWh oder 41,87 GJ]



Pro-Kopf-Verbrauch

Die spezifischen Pro-Kopf-Verbräuche der Städte schwanken zwischen 0,4 toe je Einwohner in Funchal und 2,1 toe/Einwohner in Ettlingen. Der Faktor fünf, der zwischen diesen beiden Städten liegt, unterstreicht die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der beteiligten Städte.

Haushalte, Industrie, Gewerbe, öffentliche Einrichtungen

Der Anteil der privaten Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch spielt in allen Städten eine große Rolle. Er schwankt zwischen 36% in Ettlingen und Rochefort und 56% in Bragança. Je nach Wirtschaftsstruktur der Städte verteilt sich der Rest auf die Sektoren Industrie, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen.

Endenergie in Pforzheim

Der Endenergieverbrauch der Stadt *Pforzheim* belief sich 1993 auf insgesamt 177.000 toe (2.064 GWh). Der Sektor der privaten Haushalte trägt etwa zur Hälfte zum gesamten Verbrauch bei. Fast ein Viertel entfällt jeweils auf den Industrie- und den Gewerbesektor. Die städtischen Gebäude sind mit 5% beteiligt. Von den Energieträgern aus gesehen liegen Öl, Gas und Strom bei etwa gleichen Anteilen zwischen 26% und 29%. Der Anteil der Fernwärme ist mit 17% für eine deutsche Stadt relativ hoch, bedingt durch das Heizkraftwerk der Stadtwerke, das auch 63% des Strombedarfs der Stadt deckt.

Endenergie in Ettlingen

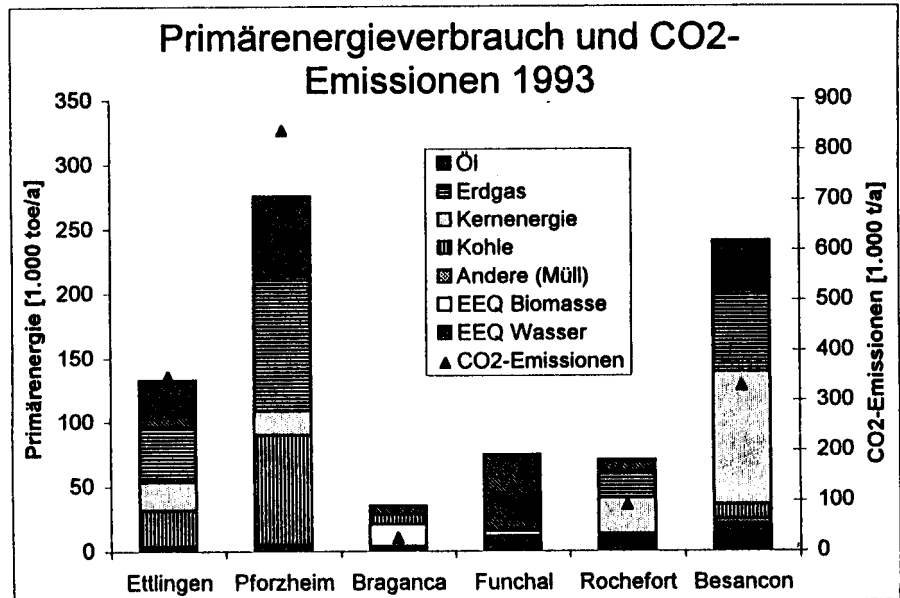
In *Ettlingen* betrug der Endenergiebedarf im Jahre 1993 84.000 toe (977 GWh). Die Energiebilanz zeigt, daß der Sektor Industrie und Gewerbe für mehr als die Hälfte (61%) des gesamten Verbrauches verantwortlich ist. Der Sektor der privaten Haushalte trägt mit 36% und derjenige der öffentlichen Gebäude mit 3% zum Energiebedarf bei. Von den Energieträgern aus gesehen liegen Öl und Erdgas gleichauf bei 38%. Eine Dominanz des Heizöls, wie sie häufig anzutreffen ist, liegt in Ettlingen wegen des starken Ausbaus des Gasnetzes in den letzten Jahren nicht mehr vor. Der Anteil der Fernwärme liegt bei etwa 1%.

Primärenergiebilanz

Zur Bestimmung des Primärenergieverbrauchs wurden der Strombedarf und die Stromproduktion auf der Basis des Nutzungsgrads der verwendeten Umwandlungssysteme umgerechnet. Die untenstehende Abbildung zeigt den Primärenergiebedarf insgesamt sowie auch den Anteil der erneuerbaren Energien.

CO₂-Emissionen

Zusätzlich wurden die CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen in den Städten bestimmt (s. Abbildung). Die Unterschiede zwischen den Städten sind durch unterschiedliche Systemgrenzen, Verbrauchsanteile der Energieträger und spezifische Energieverbräuche bedingt. Die deutschen Städte haben die höchsten CO₂-Emissionen, gefolgt von den französischen Städten. Die niedrigsten CO₂-Emissionen zeigen die portugiesischen Städte.



Struktur der Energieversorgung

Bei der Analyse der Energieträgeranteile werden die Charakteristiken der Energieversorgungsstruktur der jeweiligen Städte und Länder deutlich:

Kernenergie:

spielt in Frankreich und damit den französischen Städten eine wichtige Rolle;

Erdgas:

in Portugal existiert bisher kein Gasnetz; dagegen hat Gas große Anteile in Frankreich und Deutschland;

Öl:

ist in allen Städten vertreten, besonders in Funchal mit 80% des Primärenergiebedarfs wegen der Insellage;

Erneuerbare Energien:

Wasserkraft zur Stromerzeugung wird in größerem Umfang in Frankreich und Portugal genutzt, in Bragança ist der Holzeinsatz zum Heizen in offenen Kaminen bemerkenswert;

Handlungsrahmen der Projektstädte

Die Struktur der Energieversorgung ist in den sechs Städten sehr unterschiedlich. Die deutschen Städte haben eigene Stadtwerke für die Produktion und Verteilung von Strom und Gas, während die französischen und portugiesischen Städte direkt von den nationalen Gas- und Stromversorgern beliefert werden. Die Möglichkeiten zur Beeinflussung der lokalen Versorgungsstruktur sind daher stark verschieden. Weitere wichtige Unterschiede bestehen auch in den rechtlichen Rahmenbedingungen zur Unterstützung der erneuerbaren Energien. Trotz dieser unterschiedlichen Situationen werden erneuerbare Energien bereits in allen Städten in einem gewissen Maß genutzt.

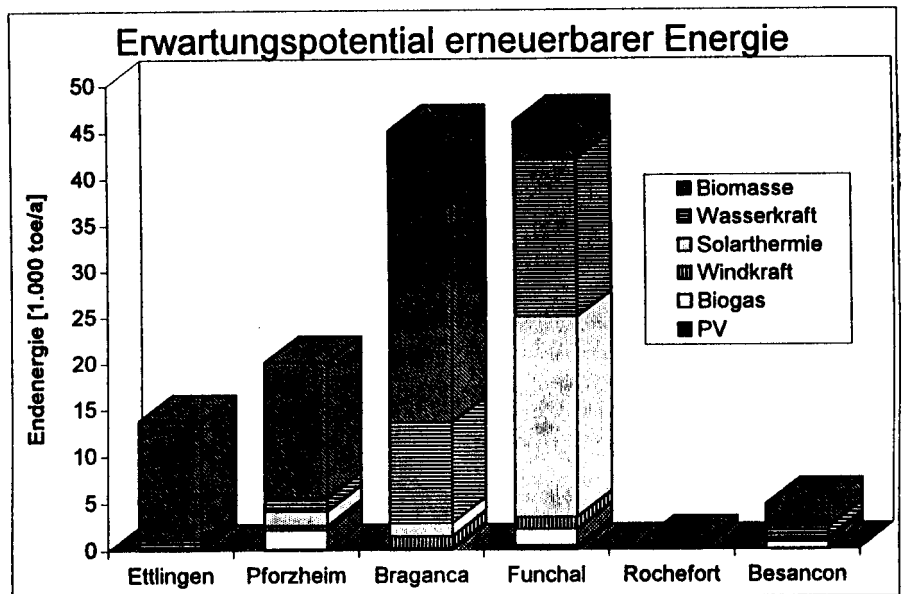
Potentiale der erneuerbaren Energiequellen

Technisches Potential
 Ökonomisches Potential
 Erwartungspotential

Die Potentiale der erneuerbaren Energien wurden auf drei Ebenen ermittelt. Ausgangspunkt sind die technischen Potentiale, die innerhalb des Stadtgebietes anzutreffen sind und die bestimmt sind durch das vorhandene Angebot verschiedener Energieformen und die technischen Einschränkungen ihrer Nutzung. Für die ökonomischen Potentiale wurden die Kosten der erneuerbaren und der konventionellen Energiesysteme einbezogen. Außerdem gingen auch Annahmen über die zukünftige Preisentwicklung der konventionellen Energien ein. In einem weiteren Schritt wurden die Erwartungspotentiale ermittelt. Diese lassen sich bestimmen aus dem vorhandenen Interesse der Entscheidungsträger (Makro-Akteure) in der Stadt, der Dynamik der lokalen Energiepolitik und den mobilisierbaren Fördermitteln für die erneuerbaren Energien.

Erwartungspotential
 der sechs Projektstädte

Die Energiequellen, die den größten Beitrag leisten, sind die Biomasse (vor allem Restholz aus der Waldbewirtschaftung und der Holzverarbeitung), kleine Wasserkraftanlagen und in Funchal auch die Solarthermie (siehe Abbildung: Erwartungspotential der erneuerbaren Energien ohne Wasserkraft aus dem nationalen Stromnetz). Die portugiesischen Städte besitzen die größten Erwartungspotentiale an erneuerbaren Energien. Ursache hierfür sind u.a. die günstige geographische Lage, die Energiebedarfsstruktur und die Kosten der konkurrierenden, konventionellen Energieträger. An zweiter Stelle folgen die deutschen Städte, in denen vor allem der Biomasseinsatz in Industrie und in Heizkraftwerken den entscheidenden Beitrag leistet. Die Erwartungspotentiale in den französischen Städten liegen aufgrund der ungünstigeren Ausgangslage deutlich niedriger.



Hemmnisanalyse und Integration der Makro-Akteure

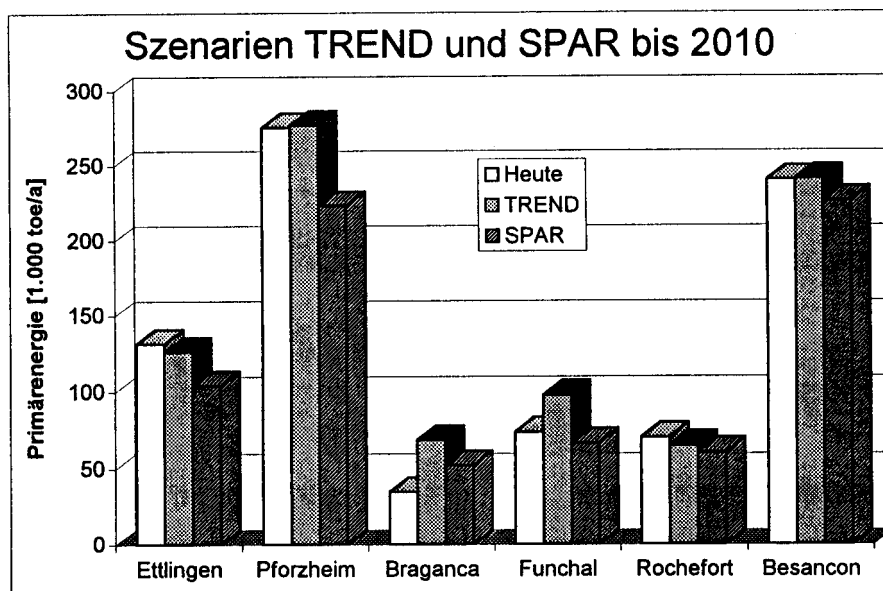
Ansprache der Makro-Akteure	In allen sechs Städten wurden die Makro-Akteure (z.B. Stadtverwaltung, Planer, Architekten, Banken, Verbände, Vereine etc.) mit Fragebögen angeschrieben, um ihren Kenntnisstand bezüglich erneuerbarer Energien, ihre Bereitschaft, erneuerbare Energiequellen einzusetzen und ihre Einschätzung zu Hemmnissen und Chancen der erneuerbare Energien im lokalen Umfeld kennenzulernen. In einem zweiten Schritt wurden mit ausgewählten Akteuren Interviews geführt. Diese Gespräche ermöglichten es, die motiviertesten Akteure zu finden, eine detaillierte Analyse der Einsatzmöglichkeiten der erneuerbaren Energiequellen in der jeweiligen Stadt vorzunehmen und mögliche Pilotprojekte anzustoßen.
Hemmnisse	Die Auswertung der Fragebögen und der Interviews zeigt je nach Land und Stadt relativ unterschiedliche Ergebnisse. Hier sollen vor allem die Ergebnisse aufgeführt werden, die für alle Städte gelten. Als wesentliche Hemmnisse, wie sie übereinstimmend genannt wurden, sind zu nennen:
Wissensdefizite:	große Wissensdefizite über erneuerbare Energiequellen bei den Makro-Akteuren allgemein und im besonderen bei den eigentlichen Experten (z.B. Planungsbüros, Handwerkern); dies gilt auch für bekannte Technologien wie moderne Holzfeuerungen und Solarthermie;
Kosten der Nutzenergie:	die Kosten der erneuerbaren Energie-Systeme sind im Vergleich zu denen konventioneller Systeme mit billigen fossilen Brennstoffen zu hoch und daher wirtschaftlich häufig nicht konkurrenzfähig;
Kosten der Investition:	selbst bei wirtschaftlichen Anwendungen liegen die Investitionskosten spezifisch höher und können von den Eigentümern z.T. nicht aufgebracht werden bzw. Investor und Nutzer haben unterschiedliche Interessen;
Technisch-organisatorische Probleme:	technisch-organisatorische Probleme bei Nutzung der erneuerbaren Energien wie fehlende zentrale Warmwasseranlage für Solarkollektoren, fehlender Lieferant von Holzhackschnitzeln für Heizanlagen oder ästhetische Einwände bei Solarkollektoren im Stadtzentrum.
Interesse der Akteure	Das Interesse an den erneuerbaren Energien und die Bereitschaft der Makro-Akteure, sich näher damit zu beschäftigen, ist allgemein groß. Es gibt Ausnahmen an den Stellen, an denen erneuerbare Energie-Anlagen unzureichend funktioniert haben, z.B. in Funchal mit Solarkollektoren. In den deutschen Städten ist sogar eine Bereitschaft vorhanden, gewisse ökonomische Nachteile in Kauf zu nehmen, um die erneuerbaren Energien zu fördern. Dies ist ein Ansatzpunkt für Maßnahmen auf lokaler Ebene, der unbedingt aufgegriffen werden muß - z.B. durch die Schaffung eines Netzwerkes für erneuerbare Energien (siehe Seite 14).

Primärenergieszenarien für Verbrauch und Erzeugung

Szenarien TREND und SPAR

Ausgehend von der Ist-Analyse wurden mehrere Szenarien für mögliche Entwicklungen des Primärenergieverbrauchs bis 2010 gebildet. Sie sollen dazu dienen, das Handlungsspektrum für die beteiligten Städte aufzuzeigen. Im TREND-Szenario wird die sich abzeichnende Entwicklung nicht beeinflusst. Im SPAR-Szenario werden dagegen deutliche Anstrengungen unternommen, um die wirtschaftlichen Energiesparmaßnahmen umzusetzen.

Die Ergebnisse dieser Szenarien sind je nach Stadt sehr unterschiedlich. Im TREND-Szenario schwankt die Primärenergieverbrauchsentwicklung zwischen einem Rückgang um 10% in Rochefort und einer Zunahme um fast 100% in Bragança in Bezug auf das Referenzjahr 1993. Ursachen hierfür sind der Rückgang des Industrieanteiles in Rochefort bzw. die erwartete Verbesserung des Lebensstandards in Bragança. Im SPAR-Szenario kann der Zuwachs in Bragança auf 50% vermindert werden, während der Verbrauch in Ettlingen um 22% und in Pforzheim um 19% gesenkt werden kann (siehe Abbildung: Primärenergieszenarien TREND und SPAR bis 2010).



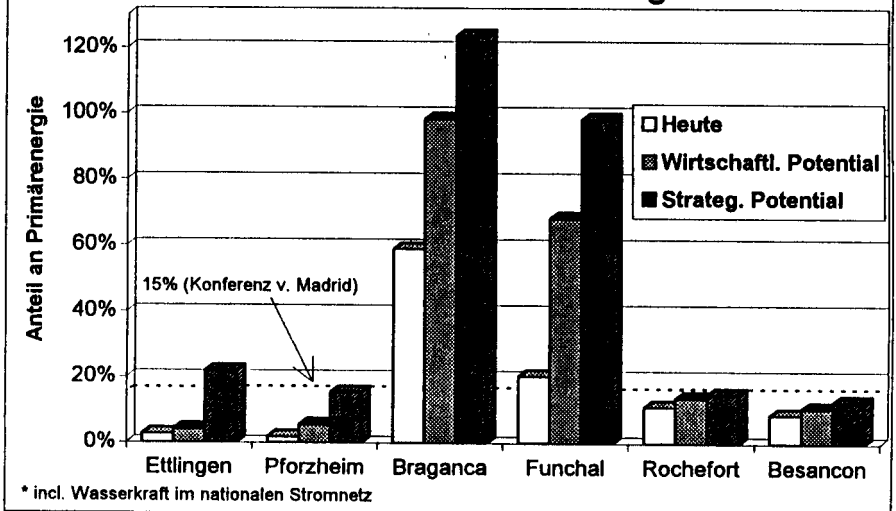
Szenarien RENER und STRATEGIE

Ausgehend vom SPAR-Szenario wurde untersucht, welchen Anteil die erneuerbaren Energien abdecken können. Das RENER-Szenario beschreibt das wirtschaftliche Potential der erneuerbaren Energiequellen, während im STRATEGIE-Szenario Fördermittel eingesetzt und auch außerhalb der Stadt liegende Energiequellen wie z.B. Restholz genutzt werden. Im TREND-Szenario bleiben die Anteile der erneuerbaren Energien gleich bzw. gehen sogar in Bragança zurück, weil die Holzverbrennung in Kaminen nicht „modern“ ist.

Ergebnisse im STRATEGIE-Szenario

Im STRATEGIE-Szenario dagegen könnten die erneuerbaren Energien in den beiden portugiesischen Städten hohe Anteile erreichen. Bragança könnte sogar erneuerbare Energie exportieren (vor allem Strom aus Wasserkraft). Unter Berücksichtigung des Stroms aus dem nationalen Stromnetz, der aus Wasserkraft erzeugt wird, kann der Anteil der erneuerbaren Energie in den französischen Städten auf 13% bzw. 15% gesteigert werden. In den deutschen Städten können Anteile zwischen 15% und knapp 22% erreicht werden (siehe Abbildung: Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch für die Szenarien RENER und STRATEGIE im Jahre 2010). Wird das nationale Stromnetz *nicht* berücksichtigt, kann das Ziel von Madrid von den beiden portugiesischen Städten (98,1% für Funchal, 123,6% für Bragança), Ettlingen (20,2%) und Pforzheim (14,8%) erreicht werden. Die beiden französischen Städte liegen deutlich darunter (4,7% für Besançon; 6,9% für Rochefort). Die CO₂-Einsparungen gegenüber 1993 für Pforzheim und Ettlingen betragen im STRATEGIE-Szenario 28% bzw. 38%.

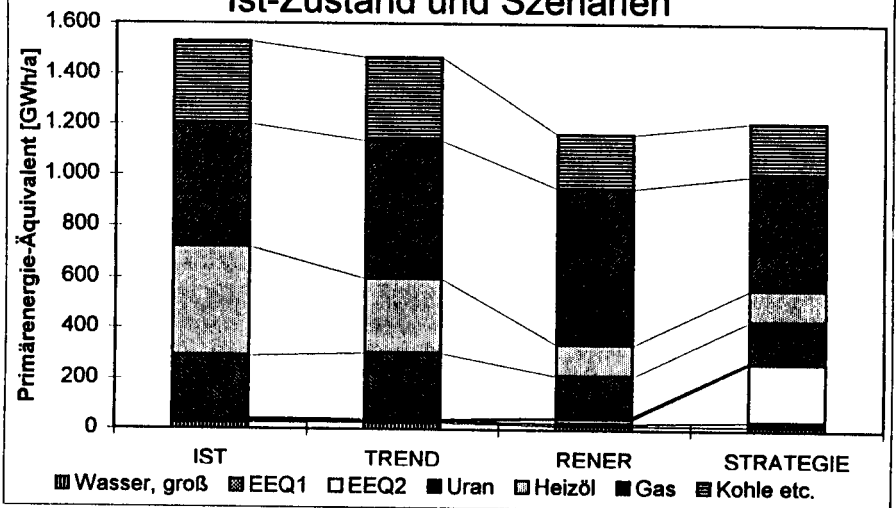
Potentiale erneuerbarer Energien*



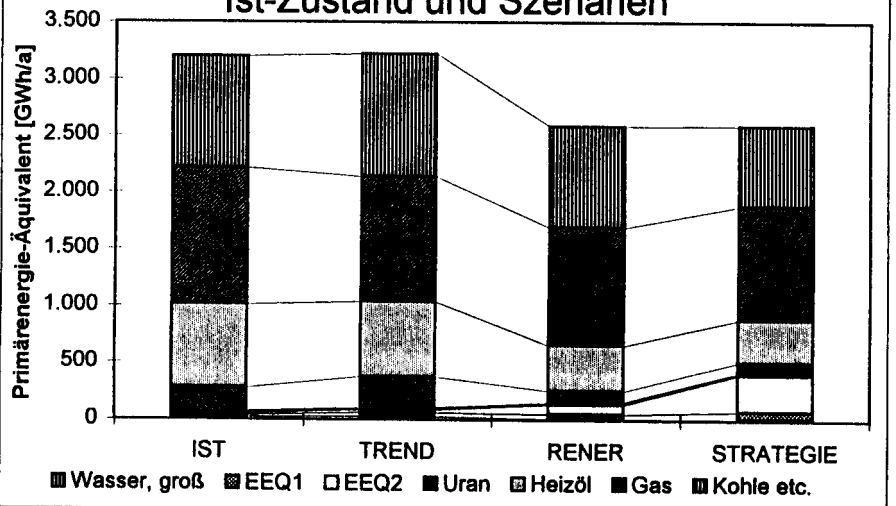
Szenarien für Ettlingen und Pforzheim

Für die deutschen Projektstädte sind die Primärenergieszenarien RENER und STRATEGIE in den folgenden zwei Abbildungen detailliert dargestellt (EEQ1: Wasserkraft (klein), Windkraft, Photovoltaik; EEQ2: Biogas, Biomasse, Solarthermie).

Primärenergiebedarf in Ettlingen Ist-Zustand und Szenarien



Primärenergiebedarf in Pforzheim Ist-Zustand und Szenarien



Die Rolle der Städte

Kommunale Energiepolitik

Die Möglichkeiten der Kommunen, eine lokale Energiepolitik oder Energieplanung zu entwerfen und umzusetzen, ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Während in der einen Stadt derartige Aktivitäten bereits gut implementiert sind, sind in der anderen Stadt erste vorsichtige Schritte an der Tagesordnung. In unseren Projektstädten waren die Unterschiede in Bezug auf die Möglichkeiten und Verantwortlichkeiten der Kommune in diesem Bereich klar ausgeprägt. Was in Pforzheim und Ettlingen (Deutschland) erreicht werden kann, kann mit den anderen Städten kaum verglichen werden, da diese in zentralisierten Ländern handeln müssen (Frankreich, Portugal). Jedoch sollte nicht angenommen werden, daß die Situation starr ist - ein Spielraum ist immer vorhanden, und der Austausch von Erfahrungen zwischen Kommunen hilft dabei, Ideen und Fachkenntnis zu verbreiten und Initiativen zu ermutigen.

Probleme der Kommunalpolitik

Heute sind die wesentlichen Sorgen der Städte in Europa eine angespannte Haushaltslage, schwierige Arbeitsmarktsituation, soziale Probleme und die Vorsorge für eine bessere Lebensqualität. Wo immer dies möglich ist, sollte gezeigt werden, daß erneuerbare Energiequellen eine Antwort auf einige dieser Sorgen sein können. Gerade dort, wo erneuerbare Energien stark entwickelt sind, läßt sich eine Konvergenz zwischen derartigen Problemen und der Nutzung der erneuerbaren Energien feststellen:

Kleine Wasserkraftanlagen:

sind häufig eine Einkommensquelle für die Kommunen; hauptsächlich aus diesem Grund werden sie heute betrieben und weiterentwickelt;

Nutzung von Holzfeuerungen:

geht immer Hand in Hand mit anderen Interessen: Energienutzung von industriellen und gewerblichen Abfällen, Entsorgung von Nebenprodukten der Forstwirtschaft, zusätzliche Einkünfte der Landwirte, lokale Arbeitsplätze (4 bis 5 Arbeitsplätze für 1.000 toe im Vergleich zu 1½ bei Erdgas);

Photovoltaische Anlagen:

werden oft für Aufgaben der öffentlichen Beleuchtung verwendet, wo sie im Vergleich zu anderen Alternativen effektiv arbeiten.

Stärkung der lokalen Wirtschaft

Eine Politik zur Entwicklung erneuerbarer Energien sollte auch eine Politik der Entwicklung der lokalen Wirtschaft sein, denn auf diese Weise können die erneuerbaren Energiequellen ihre marginale Rolle überwinden. So handelt z.B. die Steiermark in Österreich bei der Verbreitung von Holzkesseln im großen Maßstab oder Göteborg in Schweden, wo die Energieproduktion zu je einem Viertel aus Holz, Abfall und in Kläranlagen erfolgt. In eben diese Richtung gehen auch die Aktivitäten

in Pforzheim, wo Entsorgungsprobleme mit Abfallholz zu niedrigen Preisen bestehen;

in Besançon, wo Photovoltaik für Warnlampen in städtischen Fahrzeugen verwendet wird;

in Bragança, wo die Stadt Wasserkraftanlagen mittlerer Größe baut.

Diese Kommunen oder Regionen gehen die Lösung ihrer Probleme an, und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen hilft ihnen dabei.

Demonstrationsprojekte

Vorstudien für konkrete Projekte	Zur Konkretisierung der ermittelten Potentiale für die erneuerbare Energie wurden je Stadt mindestens zwei Vorstudien zur Machbarkeit konkreter Anlagen durchgeführt. Das Interesse an diesen Vorstudien war bei den französischen Städten besonders groß. Am häufigsten wurden Demonstrationsprojekte zur Nutzung von Restholz und solarthermische Anlagen zur Brauchwassererwärmung untersucht. Weitere Demonstrationsprojekte betreffen Wasser- und Windkraft oder Deponiegasnutzung.	
Umsetzungschancen	Die Realisierungschancen der untersuchten Demonstrationsprojekte lassen sich pauschal nicht angeben. Sie hängen entscheidend von deren Wirtschaftlichkeit ab. In vielen Fällen ist eine finanzielle Förderung notwendig, um mit den konventionellen Energiesystemen konkurrieren zu können und um Anreize für einen Umstieg auf erneuerbare Energiequellen zu geben. Durch die „kostenlosen“ Vorstudien zur Machbarkeit konnten häufig Überlegungen für eine Umsetzung angeregt werden, die in den meisten Fällen am Ende dieses Projektes noch nicht endgültig abgeschlossen sind. Die Tabelle verweist beispielhaft auf die Projekte in den deutschen Städten, für die teilweise bereits schon weiterführende Machbarkeitsuntersuchungen im Gange sind.	
Solarthermie	Pforzheim	Ettlingen
	<i>45 m² Kollektoranlage für ein städtisches Kinderheim. Über die Realisierung wurde noch nicht entschieden. Die Anlage könnte ein Beispiel für weitere städtische Liegenschaften darstellen.</i>	<i>220 m² Kollektoranlage für ein Hotel. Die Anlage ist wirtschaftlich darstellbar und kann außerordentlich PR-wirksam sein. Gespräche zur Beauftragung eines Fachingenieurs mit der Planung sind im Gange. 22 m² Kollektoranlage für MFH. Durch den Investor-Nutzer-Konflikt entstehen Schwierigkeiten mit der Finanzierung. Untersuchungen zur Senkung der Kosten und ein Erfahrungsaustausch mit Betreibern ähnlicher Anlagen werden in die Wege geleitet.</i>
Holzhackschnitzel	<i>Mitverbrennung von 50.000 Jahrestonnen im Heizkraftwerk. Die Stadtwerke haben eine Studie in Auftrag gegeben, die im Herbst belastbare Ergebnisse zur technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit liefern wird.</i>	<i>Feuerung mit Nahwärmenetz von 500 kW_{th} im Neubau. Das Gelände ist noch nicht im Besitz der Stadt, so daß eine Entscheidung sich verzögert. Die Stadtwerke sind stark an einer Realisierung interessiert.</i>
	<i>Feuerung mit Nahwärmenetz von 350 kW_{th} im Baubestand. Probleme bestehen darin, daß Anschließer an das Wärmenetz vor Beginn der Umsetzung gefunden und überzeugt werden müssen.</i>	
Wasserkraft	<i>Neubau eines Flußkraftwerkes mit 370 kW_{el}. Ein privater Investor hat die wasserrechtliche Genehmigung beantragt; das Genehmigungsverfahren ist noch nicht entschieden.</i>	<i>Reaktivierung eines Ausleitungskraftwerks mit 80 kW_{el}. Die Stadtwerke wollen die Anlage selbst realisieren und lassen sich zunächst einen detaillierten Kostenvorschlag unterbreiten.</i>
Biogas	<i>Verbesserte Deponiegasnutzung in Motoren mit 1 MW_{el}. Das Amt für Stadtentsorgung hat mit der Umsetzung der Maßnahmen bereits begonnen.</i>	

Integrative Konzepte und Maßnahmen auf lokaler Ebene

Ideelle und finanzielle Förderung	Die Umsetzung der STRATEGIE-Szenarien bedeutet in der Realität, daß große Anstrengungen auf den Gebieten der ideellen und finanziellen Förderung der erneuerbaren Energiequellen unternommen werden müssen: Zum einen müssen wirtschaftliche Techniken mit Unterstützungsmaßnahmen marktgängig gemacht werden, zum anderen ist für nicht wirtschaftliche Techniken ein erheblicher Aufwand an Investitionshilfe zu leisten. Desweiteren muß der Endenergiebedarf reduziert und die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung forciert werden. Dies erfordert ebenfalls erhebliche Anstrengungen zur Mobilisierung der Einsparpotentiale.
Einbindung der Akteure	Damit technisch-wirtschaftliche Rahmenkonzepte für erneuerbare Energien eine breite Unterstützung in der Gesellschaft finden können, müssen Hemmnisse und Möglichkeiten vor Ort analysiert und daraus Handlungsprogramme entwickelt werden. Dazu gehört die Ansprache und Einbindung der entscheidungsrelevanten und meinungsbildenden Akteure vor Ort. Mit der Hilfe vieler direkter Kontakte zu diesen Akteuren in den sechs Städten wurde ein integratives Konzept zur verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energiequellen innerhalb der Energieversorgung der Stadt erarbeitet.
Handlungsschwerpunkte	In den deutschen Städten ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:
Freiwillige Selbstverpflichtungen:	wie z.B. 15% Anteil der erneuerbaren Energien bis zum Jahre 2010;
Gründung von Institutionen:	zur Förderung der erneuerbaren Energien, z.B. ein Netzwerk für erneuerbare Energien;
Motivation and Information:	mit unterstützenden PR-Maßnahmen;
Neue Dienstleistungen:	wie z.B. Contracting mit erneuerbaren Energien;
Finanzielle Anreize:	wie Förderprogramme, Einspeisevergütung etc.;
Vorschriften:	Vernünftiger Einsatz in besonderen Bereichen.
Maßnahmenvorschläge	Zur Konkretisierung wurden, angepaßt an die jeweilige Stadt, zielführende Maßnahmen formuliert. Grundlage hierfür sind die Energieszenarien, die Analysen der Gespräche mit den Makro-Akteuren und die untersuchten Demonstrationsprojekte. In erster Linie zielen die Maßnahmen auf ein langfristiges Engagement der Stadt; sie sollten dazu möglichst schnell umgesetzt werden. Die Maßnahmenvorschläge greifen auf die in der jeweiligen Stadt vorhandenen Einrichtungen und Experten zurück. Die Maßnahmenvorschläge für Ettlingen und Pforzheim sind im einzelnen:
Ettlingen und Pforzheim	Förderprogramm zur thermischen Nutzung erneuerbarer Energien; Kostendeckende Vergütung für Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energiequellen; Wärmeservice mit erneuerbaren Energien; Betreiber-gesellschaft zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen; Gründung einer lokalen Energieagentur; Netzwerk erneuerbare Energien; Fortbildungsmaßnahmen für Fachkräfte; Förderprogramm und Komplettangebote für solarthermische Anlagen; Verstärkter Einsatz von Holzhackschnitzelfeuerungen; Erweiterte Nutzung von Biogas; Messungen an windhöufigen Standorten; Identifikation neuer Wasserkraftstandorte.
Maßnahmenkatalog	Als Beispiel eines Maßnahmenblattes ist die grundlegende Maßnahme

Nr.	Maßnahmen-Kurztitel
EU 141	Netzwerk erneuerbare Energien
Kurzbeschreibung	
Bildung eines Zusammenschlusses engagierter Akteure verschiedener Institutionen und Branchen bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energiequellen mit regelmäßigen Arbeitstreffen.	
Wirkungsansatz	
Die Institution des „Netzwerkes“ bringt die Akteure der Stadt zusammen und kann deren Engagement bündeln. Die Teilnehmer des Netzwerkes wirken jeweils in ihrem eigenen Arbeitsbereich, sind jedoch durch eine gemeinsame Zielvorstellung verknüpft. Ein fester Personenkreis, der nach dem Konsensprinzip arbeitet, koordiniert das Vorgehen in regelmäßigen Arbeitstreffen. Diese Treffen sollten professionell geleitet und moderiert werden. Durch diese gemeinsame Einrichtung lassen sich eventuelle Konflikte entschärfen und Interessen bündeln. Sie soll eine Dynamik entwickeln, die sie langfristig zu einem anerkannten Initiator der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energien in der Stadt macht.	
Zielgruppe	
Stadtwerke, Stadtverwaltung, Wohnungsbauunternehmen, Handwerk, Architekten, Planer, Finanzinstitute, Umweltinitiativen	
Mögliche Akteure	
Vertreter von Stadtwerken, Stadtverwaltung, Wohnungsbauunternehmen, Handwerk, Architekten, Planern, Finanzinstituten, Umweltinitiativen	
Flankierende Maßnahmen	
- Fortbildungsmaßnahmen für Fachkräfte des Bau- und Energiebereichs (EU 142) - Begleitende Öffentlichkeitsarbeit zur verstärkten Außenwirkung	
Energiepotential aus erneuerbaren Energiequellen	
Über den Abbau struktureller und organisatorischer Hemmnisse in der Stadt wird der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energiequellen beschleunigt. Eine genauere Quantifizierung ist nicht möglich.	
Aufwand	
- Vorbereitung und Durchführung der Arbeitstreffen erfordern einen mittleren Organisationsaufwand - Kosten entstehen bei der Hinzuziehung externer Referenten oder Ausrichtung von Seminaren	
Effizienz	
Durch die gezielte Zusammenarbeit engagierter Akteure kann eine kommunale Strategie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen entwickelt werden. Anstoß von Projekten der Klassen 2 und 3	
Hemmnisse	
- keine direkten finanziellen Vorteile für die teilnehmenden Akteure - Zeitmangel	
Erforderliche Handlungsschritte	
- Einladung der Stadtwerke oder der Stadtverwaltung zum konstituierenden Treffen - Festlegen einer gemeinsamen Zielvorstellung - In der ersten Phase Konzentration auf das Themengebiet solarthermische Anlagen	
Priorität	
Die Abstimmung der Akteure im Netzwerk vermindert „Reibungsverluste“ bei der Umsetzung zielorientierter Maßnahmen: hoch	
Hinweis	
- Heidelberg: „Runder Tisch“ zum Thema Energieeinsparung mit Teilnahme von Berufs- und Fachverbänden - Graz: „Solarinitiative“ unter Einbeziehung des Gewerbes - Ulmer Solarstiftung; Münchner Solar-Service; Kölner „Wärmepaket“ - Netzwerk Solar Saarland - Solar- und Energie-Initiative Heilbronn	

**Stärkung des lokalen Gewerbes
CO₂-Minderung**

Die konkreten Vorteile der Nutzung der erneuerbaren Energien für die Städte werden ebenfalls innerhalb des integrativen Konzeptes aufgezeigt. Beispielhaft sei hier auf die dadurch mögliche Stärkung des lokalen und regionalen Gewerbes und auf die Arbeitsplätze, die durch den Einsatz von am Ort vorhandenen Energien geschaffen werden, verwiesen. Für die deutschen Städte ist eine weitere Motivation die erreichbare Minderung an fossilbedingten CO₂-Emissionen, die in der öffentlichen Diskussion eine wichtige Rolle spielt.

Empfehlungen auf nationaler Ebene

Nationale Rahmenbedingungen	Auch ein starker lokaler Wille benötigt eine Unterstützung durch günstige Rahmenbedingungen, die auf nationaler Ebene entschieden werden. Die Kommunen benötigen nach Erfahrung aus dem Projekt Hilfestellung in zwei Bereichen: Zum einen müssen bessere allgemeine Rahmenbedingungen geschaffen werden, zum anderen müssen die Kommunen in lokalen Aktivitäten bestärkt werden. Für die jeweiligen Landesregierungen wurden Handlungsempfehlungen zur Förderung der erneuerbaren Energiequellen formuliert. Sie variieren stark entsprechend der nationalen Gegebenheiten und reichen von Änderungen im Planungsrecht bis zur Einführung einer nationaler Energiesteuer.
Handlungsfelder	Für die Bundesrepublik Deutschland wurden folgende konkrete Handlungsfelder aufgezeigt:
Politische Willenserklärung:	Die Notwendigkeit eines verstärkten Einsatzes der erneuerbaren Energiequellen ist bei den meisten Berufsgruppen und Bürgern noch nicht verankert. Durch eine stärkere Berücksichtigung der erneuerbaren Energiequellen auf der politischen Ebene kann die Sensibilität der Makro-Akteure gesteigert werden. In Deutschland wird häufig das CO ₂ -Reduktionsziel der Bundesregierung diskutiert, das jedoch keine speziellen Ziele zu erneuerbaren Energien enthält, wie es etwa in Dänemark der Fall ist.
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit:	Von vielen Akteuren wurden die hohen Kosten der erneuerbaren Energiequellen im Vergleich zu konventionellen Anlagen als hauptsächlichstes Hindernis genannt. Eine Markteinführung der Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen würde durch einen realen und kontinuierlichen Anstieg des Energiepreinsniveaus mittels geeigneter energiepolitischer Maßnahmen erleichtert (Energie- oder CO ₂ -Steuer). Die Begründung eines solchen Vorgehens ergibt sich durch die Einbeziehung externer Kosten in die Energiepreise.
Fachliche und finanzielle Unterstützung der Kommunen:	Obwohl die deutschen Städte - insbesondere durch die Stadtwerke - im europäischen Vergleich große Handlungsmöglichkeiten haben, ist eine übergeordnete Unterstützung wünschenswert. Möglichkeiten ergeben sich über Förderprogramme, Bürgschaften für Investitionen oder Contracting-Angebote von Bund und Ländern.
Information und Motivation sowie Erstellung von Demonstrationsanlagen:	In den Bereichen, in denen die erneuerbaren Energiequellen bereits heute interessant sind, verhindern Wissenslücken und Mangel an Vorbildern deren Einsatz. Unterstützung von Bund und Ländern ist durch Impulsprogramme, Demonstrationszentren und Förderung von Wissensaustausch möglich.
Verbesserung der rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen:	Auf Bundesebene sind Anpassungen denkbar im Stromeinspeisungsgesetz, Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Baugesetzbuch (BauGB), Wasserhaushaltsgesetz (WHG), in der Bundestarifordnung Elektrizität (BTO-Elt) sowie durch ein Vergütungsmodell für Strom entsprechend der kostendeckenden Vergütung oder einem Pool nach englischem Vorbild. Möglichkeiten auf Landesebene bestehen in der Landesbauordnung (LBO) sowie den Umsetzungsrichtlinien für das Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG) und die Gestaltung von Bebauungsplänen.

Empfehlungen auf europäischer Ebene

Augenblickliche Preise	Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für erneuerbare Energiesysteme zeigen in allen drei Ländern, daß bei den augenblicklichen Preisen der konventionellen Energiesysteme nur ein sehr geringer Anteil der technischen Potentiale der erneuerbaren Energien mobilisiert werden kann. Wirtschaftliche Anwendungen gibt es im wesentlichen in den Bereichen Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel, Klärgas) oder große solarthermische Anlagen; selbst dort gibt es z.T. Hemmnisse wie etwa Bedenken langfristiger Funktionsfähigkeit, die sich organisatorischer Unterstützung überwinden lassen.
Volkswirtschaftliche Betrachtung	Eine Handlungsmöglichkeit wäre somit die Fortführung und der Ausbau der Förderung auch für Techniken, die schon marktreif und dicht an der Wirtschaftlichkeit sind wie Biomasse und Solarthermie. In diesem Zusammenhang stellt sich die grundsätzliche Frage nach der Preisbildung der fossilen Brennstoffe, da die Preise trotz der absehbaren Endlichkeit ihrer Verfügbarkeit in den letzten Jahren tendenziell fallen. Die volkswirtschaftlichen Kosten, die mit der Nutzung der fossilen Energien verbunden sind,

finden sich in diesen Preisen nicht wieder (externe Kosten), so daß der Preisvergleich zu Ungunsten der erneuerbaren Energiequellen verzerrt ist.

Versorgungsstrukturen

Im Vergleich der Versorgungsstrukturen der untersuchten drei Länder wurde ersichtlich, daß bei Versorgungssystemen mit zentralen, monopolartig organisierten Energieversorgungsunternehmen die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien auf Schwierigkeiten stößt. Dies äußert sich z.B. in einer Vergütung des ins Netz eingespeisten Stromes aus erneuerbaren Energien nur entsprechend der vermiedenen Brennstoffkosten und nicht entsprechend der langfristig vermiedenen Grenzkosten. Ein anderes Beispiel sind die häufig überhöhten Kosten für einen Anschluß von Stromerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien an das lokale Stromnetz. Aus diesen Behinderungen ergeben sich Überlegungen, inwieweit z.B. diese Unternehmen einer verstärkten staatlichen Kontrolle unterworfen werden müssen oder aber eine Deregulierung und vor allem Dezentralisierung dieser Unternehmen erfolgen sollte, um zu einer angemessenen Behandlung der erneuerbaren Energien auf dem Energiemarkt zu führen. In den beiden deutschen Städten mit eigenen Stadtwerken bieten sich für die jeweilige Stadt deutlich mehr Handlungsfelder an (z.B. Förderprogramme aufzulegen) als in den anderen beteiligten Städten. Eine Dezentralisierung der Energieversorgungsunternehmen mit Beteiligung der lokalen Gebietskörperschaften erscheint daher als sehr vorteilhaft für die verstärkte Nutzung der erneuerbaren Energien.

Allgemeine Information

Die Ergebnisse der Fragebogenaktion mit den Makro-Akteuren und die geführten Gespräche im Rahmen dieses Forschungsprojektes zeigten einen großen Bedarf an allgemeiner Information über erneuerbare Energien und einen ebenso großen Bedarf an Weiterbildung von Fachleuten wie z.B. Architekten und Planern. Diese Erkenntnis ist nicht unbedingt neu, aber sie sollte hier noch einmal hervorgehoben werden. Ohne einen verbesserten Kenntnisstand bei den Fachleuten und den Entscheidungsträgern wird schon im Planungsstadium von Energieversorgungseinrichtungen die alternative Variante mit erneuerbaren Energien überhaupt nicht, oder wenn, nur sehr unzureichend mituntersucht.

Engagement der Europäischen Kommission

Zusammenfassend sollte die Europäische Kommission mit ihren Generaldirektionen zur Unterstützung der erneuerbaren Energien sich in folgenden Bereichen engagieren:

Konkurrenzfähigkeit:

Verbesserung der ökonomischen Konkurrenzfähigkeit von erneuerbaren Energiesystemen durch Einführung einer CO₂- und Energiesteuer und durch direkte finanzielle Förderung von Anlagen (Ausweitung von Thermie A);

Förderprogramme:

spezielles Förderprogramm zur Unterstützung der Erstellung von lokalen Energiekonzepten mit Schwerpunkt auf den erneuerbaren Energien und Fortführung und Ausbau des Förderprogrammes für die Gründung von lokalen Energieagenturen;

Netzwerke

Unterstützung der Gründung von lokalen Netzwerken und deren europäischen Vernetzung zur Förderung von erneuerbaren Energien;

Weiterbildung

Schaffung eines Weiterbildungsprogrammes über erneuerbare Energien für Baufachleute in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Berufsfachverbänden;

Integrativer Ansatz

Beachten des integrativen Ansatzes bei der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energien auf lokaler Ebene auf den drei Ebenen Energienachfrage/Energieerzeugung, alle erneuerbaren Energien und Einbeziehung der Makro-Akteure;

Rechtliche und administrative Hilfen

Schaffung von europäischen und nationalen Rahmenbedingungen auf rechtlicher und administrativer Ebene, welche die erneuerbaren Energien tatsächlich fördern.

Integrative Ansätze bevorzugen

Drei Ebenen der Integration

Im Rahmen der Entwicklung und Umsetzung von Strategien zum verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien auf lokaler Ebene ist es dringend notwendig, integrativen Ansätzen den Vorzug zu geben. Der integrative Ansatz umfaßt aus Sicht der Gutachter drei Ebenen:

1. Steuerung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung

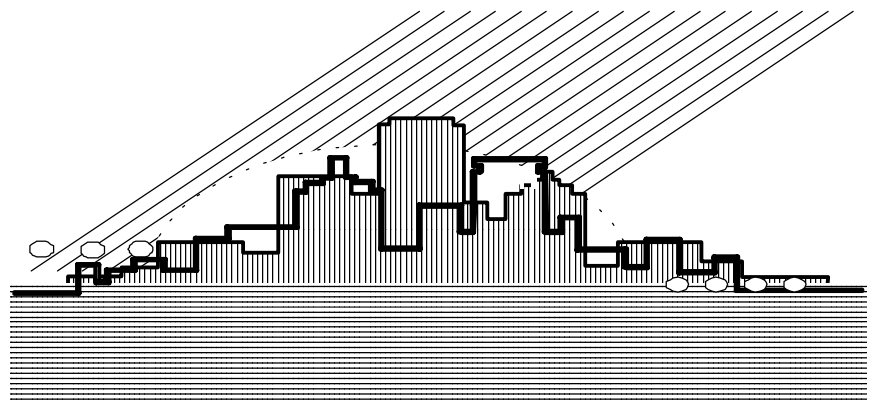
Innerhalb der Energiebilanzerstellung für die jeweiligen Städte und der Entwicklung von Energieverbrauchsszenarien bis zum Jahr 2010 hat sich gezeigt, daß der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch nur dann substantiell erhöht werden kann, wenn gleichzeitig und mit gleicher Intensität und gleichem Engagement der Energieverbrauch reduziert wird. Ohne die Integration einer Strategie zur Energieverbrauchsreduzierung in die Strategie für die Förderung der erneuerbaren Energien werden diese immer nur eine marginale Rolle spielen. Ein Ausspielen dieser beiden Strategien gegeneinander bzw. eine Bevorzugung der einen zu Lasten der anderen wirkt sich letztendlich negativ für die erneuerbaren Energien aus.

2. Betrachtung aller erneuerbaren Energiequellen

Die erneuerbaren Energien haben je nach System (z.B. Wärme/Stromerzeugung) und Quelle (Wind, Wasser, Biomasse etc.) ihre Vor- und Nachteile. Im Zusammenspiel der verschiedenen Quellen und Systeme und der Angebots- und Nachfragesituation vor Ort können die erneuerbaren Energien eine wesentliche Rolle spielen. Dies haben die Untersuchungen in Bragança (Biomasse und Wasserkraftnutzung), Pforzheim (Biomassennutzung und Biomassemitverbrennung in einem Heizkraftwerk) oder Funchal (Solarthermie und Wasserkraft) gezeigt. Eine Einschränkung auf nur eine oder zwei erneuerbare Energien (z.B. Windkraft und Photovoltaik), wie dies z.T. verbreitet ist, würde das gesamte Potential der erneuerbaren Energien nicht ausschöpfen. Auch auf der Ebene der Mobilisierung der Potentiale der erneuerbaren Energien muß ein integrativer Ansatz verfolgt werden, der alle erneuerbaren Energien umfaßt. Die Kriterien für eine Hierarchisierung der verschiedenen Energien leiten sich aus der lokalen Situation vor Ort und der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Systeme ab.

3. Einbeziehung der Makro-Akteure vor Ort

Wie eine Reihe von anderen Projekten mit erneuerbaren Energien gezeigt hat, spielt die Einbindung der regionalen und lokalen Makro-Akteure für einen erfolgreichen Einsatz von erneuerbaren Energien eine wesentliche Rolle. Dieser Aspekt wurde in diesem Forschungsprojekt aufgegriffen und vertieft. Die Ergebnisse zeigen, daß gerade auf lokaler Ebene eine Öffnung hin zu den Makro-Akteuren notwendig ist. Eine breit angelegte Strategie zur Einführung der erneuerbaren Energien kann nicht nur allein von der Stadtverwaltung oder evt. den Stadtwerken betrieben werden. Daher muß auch auf dieser Ebene ein integrativer Ansatz verfolgt werden, der alle wichtigen Akteure einer Stadt/Kommune in eine Strategie zur Nutzung der erneuerbaren Energien einbindet.



Lokale Verwaltungseinheiten als wesentliche Partner

Übertragung auf andere Städte

In einer europäischen Strategie zur Förderung der erneuerbaren Energien müssen die lokalen Verwaltungseinheiten wie z.B. die Städte, die eng mit dem Energieverbrauch und mit dezentral auftretenden erneuerbaren Energien befaßt sind, als wesentliche Verbündete erkannt und gewonnen werden. Ohne die Städte als Partner wird der Marktanteil der erneuerbaren Energien nur sehr viel schwerer zu erhöhen sein. Daher sollte die Förderung von lokalen Netzwerken verstärkt aufgegriffen werden. Die in diesem Forschungsprojekt entwickelte Methodik und die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich mit gewissen Anpassungen auf andere Städte übertragen.

Handlungsspielraum der Städte

Das Ziel der Madrider Konferenz ist nicht für alle Städte erreichbar. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Hemmnisse wie z.B. monopolistische Energieversorgungsstrukturen oder mangelnde Wirtschaftlichkeit lassen sich auf lokaler Ebene jedoch häufig nicht beseitigen - es müssen Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene ergriffen werden. Trotz dieser z.T. hemmenden Rahmenbedingungen und der finanziell schwierigen Lage in den meisten Städten konnten doch viele Maßnahmen erarbeitet werden, die von den Städten umgesetzt werden können und den Boden für die verstärkte Nutzung der erneuerbaren Energiequellen bereiten. Diesen Handlungsspielraum gilt es zu nutzen.

Rahmenbedingungen

Dabei sollte nochmals darauf hingewiesen werden, daß zur Unterstützung der lokalen Initiativen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene eindeutige und überzeugende Aussagen der politisch Verantwortlichen notwendig sind. Nur in der Verbindung von lokalen Initiativen und positiven nationalen und europäischen Rahmenbedingungen kann eine erfolgreiche Strategie zur Förderung der erneuerbaren Energien entwickelt und umgesetzt werden.

Grundstein für eine zukunftsfähige Energieversorgung

Alle beteiligten Städte haben sich engagiert an diesem Forschungsprojekt beteiligt; erste Erfolge haben sich schon während der Projektbearbeitung eingestellt. Die in diesem Projekt erarbeiteten Grundlagen und schon angestoßenen Entwicklungen in den jeweiligen Städten bilden einen sehr guten Ausgangspunkt für die Zukunft. In den kommenden zwei Jahren wird sich zeigen, welche Dynamik dieses Projekt angestoßen hat, wie das Umfeld für die erneuerbaren Energien verbessert wird und in welchem Umfang konkrete Anlagen in den beteiligten Städten errichtet werden.

Literatur

Zur Methodik

- [1] Duscha, M; Hertle H; Homberg, F; Six, R.: Concrete integration of renewable energies in the energy supply of communities, *Report of Methods*; ifeu GmbH Heidelberg, July 1995
- [2] Duscha, M; Hertle H; Six, R; Stoll, R.: Concrete integration of renewable energies in the energy supply of communities, *Approach of Macro-Actors*; ifeu GmbH Heidelberg, July 1995

Projektberichte

AMEN, IFEU, GREEN, ÉNERGIE-CITÉS: Concrete integration of renewable energies in the energy supply of communities, *First Interim Report*, Heidelberg, July 1995

AMEN, IFEU, GREEN, ÉNERGIE-CITÉS: Concrete integration of renewable energies in the energy supply of communities, *Second Interim Report*, Heidelberg, January 1996

AMEN, IFEU, GREEN, ÉNERGIE-CITÉS: Concrete integration of renewable energies in the energy supply of communities, *Final Report*, Heidelberg, August 1996

IFEU: Konkrete Einbeziehung erneuerbarer Energiequellen in die Energieversorgung von Kommunen, *Endbericht für Deutschland*, Heidelberg, September 1996