

*Österreichische Akademie der Wissenschaften
Institut für Technikfolgen-Abschätzung*

**15 Jahre Biomasse-Nahwärmenetze
in Österreich:**

**bisherige Entwicklung -
neue Herausforderungen**

Wien



1995

**15 Jahre Biomasse-Nahwärmenetze
in Österreich:**

**bisherige Entwicklung -
neue Herausforderungen**

Institut für Technikfolgen-Abschätzung
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Christian Rakos

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft,
Forschung und Kunst

Wien, September 1995

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	4
ERGEBNISSE DER STUDIE UND POLITISCHE SCHLUßFOLGERUNGEN	5
1. Die bisherige Entwicklung	5
2. Die technische Qualität der Anlagen	5
3. Die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Nahwärmenetzen	6
4. Soziale Aspekte	7
5. Politische Schlußfolgerungen	8
WIE HABEN SICH BIOMASSE-NAHWÄRMENETZE IN ÖSTERREICH VERBREITET?	11
DIE TECHNOLOGISCHE BASIS FÜR BIOMASSE-NAHWÄRMENETZE	13
1. Die technische Entwicklung aus historischer Sicht	13
2. Betriebsprobleme von Biomasse-Nahwärmenetzen	14
3. Technische Ausstattung der Anlagen	16
4. Technische Betriebsdaten	17
DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT VON BIOMASSE-NAHWÄRMENETZEN	21
1 Die Entwicklung von Energie- und Biomassepreisen	21
2 Kostenstruktur und Erlöse von Biomasse Nahwärmeanlagen	22
3. Öffentliche Förderungen - treibende Kraft hinter der Biomasse-Entwicklung	29
4 Wovon hängt die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Anlagen ab?	31
5 Wirtschaftliche Aspekte aus Sicht der Fernwärmekunden	36
DIE ROLLE POLITISCHER RAHMENBEDINGUNGEN UND SOZIOÖKONOMISCHER FAKTOREN	41
1 Allgemeine Beobachtungen	41
2 Das unterschiedliche Schicksal von Nahwärme aus Biomasse in den österreichischen Bundesländern	42

KONFLIKTE BEI DER EINFÜHRUNG VON BIOMASSE-NAHWÄRMENETZEN 47

- 1. Konflikte - stets Begleiter neuer Technologien 47
- 2. Konflikte aus Sicht der Betreiber 48
- 3. Möglichkeiten der Konfliktminderung - die Sicht der Berater 49

NAHWÄRME AUS BIOMASSE - BEWERTUNG AUS SICHT DER KUNDEN 52

- 1. Aufbau der Untersuchung 52
- 2. Motive für den Anschluß 54
- 3. Beeinflussung der Entscheidung für den Anschluß 56
- 4. Bewertung der Wärmedienstleistung 57
- 5. Bewertung der Anschlußentscheidung und der Auswirkungen auf das Ortsklima 58

LITERATUR 62

- 1. Materialien und Hintergrundberichte 62
- 2. Allgemeine Literatur 62
- 3. Literatur zur technologischen Entwicklung 63

Einleitung

Nahwärme aus Biomasse in Österreich ist europaweit eines der wenigen Beispiele für die erfolgreiche Einführung von Biomasse am Energiemarkt. Aus diesem Grund entstand die Idee, unterschiedlichen Faktoren, die zu diesem Erfolg geführt haben, genauer zu untersuchen und die Ergebnisse mit der Einführung anderer Alternativenenergien zu vergleichen. Im Rahmen des EU-Forschungsprogramms „Sozioökonomische Umweltforschung“ wurde ein von uns initiiertes Forschungsprojekt zu dieser Fragestellung mit dem Titel „Pathways from Small Scale Experiments to Sustainable Regional Development“ (EXPRESS PATH) bewilligt. Gemeinsam mit einem griechischen und einem dänischen Forscherteam wurde von 1992-1994 eine vergleichende Untersuchung der Einführung von Windenergie in Dänemark, von Solarkollektoren in Griechenland und von Biomasse-Nahwärmenetzen in Österreich durchgeführt¹.

Das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst beteiligte sich an der Finanzierung des Projekts, mit der Intention, umsetzungsrelevante Ergebnisse näher untersuchen zu lassen und der heimischen „Biomasse-Szene“ zur Verfügung zu stellen. Der vorliegende deutsche Bericht soll dazu dienen, die Kommunikation dieser Ergebnisse zu verbessern. Dem Ministerium sei auf diesem Wege herzlich gedankt.

Die Ergebnisse, die in diesem Bericht dargestellt werden, basieren auf den Arbeiten eines Teams von Technikern (Hannes Schmidl, Christian Rakos), einer Wirtschaftsinformatikerin (Heidi Grundwald), eines Entwicklungsexperten (Gerhard Kunze), zweier Soziologen (Alex Belschan, Andreas Obrecht), eines Beraters (Horst Scheuer) und eines Praktikers (Mathias Pober). Als empirische Grundlage der Arbeit dienten 40 mündlichen Interviews und 40 schriftlichen Befragungen von Betreibern von Biomasse-Nahwärmenetzen sowie eine schriftliche Befragung von insgesamt 593 Wärmekunden in 9 Ortschaften mit Biomasse-Nahwärmanlagen. Außerdem wurden mehr als 60 Experteninterviews mit Wissenschaftlern, Technikern, Vertretern der Industrie sowie Beratern und Beamten der verschiedenen Landesregierungen durchgeführt.

Allen Gesprächspartnern, die mit viel Geduld und Offenheit auf unsere Fragen eingingen und allen wissenschaftlichen Kollegen, die an dieser Arbeit mitgewirkt haben, sei ganz herzlich gedankt. Die Arbeit ist in einer Atmosphäre der Begeisterung für das Thema entstanden, die uns aber nicht den Blick auf Probleme der Entwicklung verstellt hat. Wir alle hoffen, mit diesem Bericht einen Beitrag dafür zu leisten, daß der bisherige Weg noch erfolgreicher und effizienter fortgesetzt werden kann.

Christian Rakos

Wien im Oktober 1995

¹ Danielsen, O.; Hackstock, R.; Koukios, E.; Rakos, C.: Pathways from Small Scale Experiments to Sustainable Regional Development. Summary Report. Wien, 1995

Ergebnisse der Studie und politische Schlußfolgerungen

1. Die bisherige Entwicklung

Seit Anfang der achtziger Jahren wurden in ganz Österreich über 220 Biomasse-Nahwärmenetze errichtet. Mit heimischen erneuerbaren Energieträgern (vorwiegend Rinde, Restholz aus der Sägeindustrie und bäuerliches Hackgut, in einzelnen Fällen auch Stroh) wird in einer Heizzentrale Warmwasser erzeugt, das über ein meist kleinräumiges Fernwärmenetz (daher "Nahwärme") zur Wärmeversorgung kleinerer Ortschaften oder Ortsteile dient. Dieses System bietet einen hohem Komfort für die Wärmekunden, eine starke Verringerung der lokalen Emissionen aus dem Hausbrand, eine Verringerung der CO₂ Emissionen sowie regionalwirtschaftliche Impulse. Es ist aber auch kostspielig, technisch noch nicht zur Gänze ausgereift und stößt häufig auf Probleme bei der Umsetzung. Daher - so zeigt die vorliegende Studie - war und ist die erfolgreiche Einführung dieser Technologie kein „Selbstläufer“, sondern bedarf eines Einführungsmanagements, das sich nicht auf die Vergabe von Fördermitteln beschränken darf. Politische Initiative wird notwendig sein, damit dieser international anerkannten Erfolg nicht an technischen und wirtschaftlichen Problemen scheitert.

2. Die technische Qualität der Anlagen

Wie die Analyse der technischen Daten von fast 80 Anlagen gezeigt hat, konnten im Laufe der letzten zehn Jahre wesentliche technische Verbesserungen der Anlagen erzielt werden. Dies betrifft sowohl die Betriebssicherheit als auch die technische Ausstattung der Feuerungen. Diese konnte durch elektronische Regelungssysteme wesentlich verbessert werden, sodaß moderne Anlagen sehr niedrige Emissionswerte aufweisen.

Überraschende Defizite konnten bei der Gesamtoptimierung der Anlagen festgestellt werden. Trotz der hervorragenden Verbrennungstechnik geht häufig rund die Hälfte der erzeugten Wärme verloren. Dies ist auf schwerwiegende Planungsmängel, insbesondere bei der Netzauslegung, durch fehlerhafte Installationen bei den Wärmekunden, aber auch auf mangelnde Optimierung beim Betrieb der Anlagen zurückzuführen. Auffällig waren auch die außerordentlichen Schwankungen des Stromverbrauchs: um eine MWh Wärme an die Kunden zu liefern mußten die untersuchten Heizwerke zwischen 15.- und 160.- ÖS an Stromkosten bezahlen. Das bedeutet, daß bei den meisten Heizwerken noch große Spielräume bestehen, um den Betrieb effizienter und wirtschaftlicher zu gestalten. Was fehlt, ist einerseits das Bewußtsein, daß der Betrieb durch einfache technische Maßnahmen wesentlich verbessert werden könnte, andererseits das know how und finanzielle Mittel um solche Maßnahmen umzusetzen.

3. Die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Nahwärmenetzen

Eine im Rahmen der Studie gemeinsam mit dem Landesenergieverein Steiermark durchgeführte Sensitivitätsanalyse zeigt, daß die Wirtschaftlichkeit einer Anlage in höchstem Maße vom Wärmepreis abhängt. Bereits geringe Veränderungen des Wärmepreises wirken sich sehr stark auf die Wirtschaftlichkeit einer Anlage aus. Eine generelle Erhöhung der Wärmepreise durch eine Energiebesteuerung wäre somit eine sehr effektive Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit von Nahwärme aus Biomasse zu verbessern. Aber auch in der derzeitigen Situation könnte durch eine Verbesserung des Marketings und eine Angleichung des Wärmepreisniveaus an die Oberösterreichischen und Salzburger Anlagen die Ausgangssituation für neue Projekte wesentlich verbessert werden.

Nach dem Wärmepreis ist der Wärmeabsatz entscheidend für die Wirtschaftlichkeit. Es konnte gezeigt werden, daß der Wärmeabsatz nicht in direktem Zusammenhang mit dem Wärmepreis steht, sondern von den lokalen Gegebenheiten hinsichtlich Bausubstanz und Verbauungsdichte und der breiten Zustimmung des ganzen Ortes zum Nahwärmeprojekt abhängt. Konflikte können diese Zustimmung und damit auch den Wärmeabsatz empfindlich verringern.

Der Biomassepreis spielt aufgrund des generell sehr niedrigen Preisniveaus von Rinde und Sägebrennprodukten eine nicht so ausgeprägte Rolle. Auch die Höhe der erforderlichen Investitionen spielt eine überraschend geringe Rolle für die Wirtschaftlichkeit. Dies ist nicht zuletzt auf die hohen Förderungen zurückzuführen und erklärt die außerordentlich hohe Variation der spezifischen Investitionskosten der untersuchten Anlagen, die zwischen 5000.- ÖS pro kW installierter Leistung und über 20 000.-ÖS/kW schwankten.

Auch die Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit der untersuchten Modellanlage von der Förderhöhe war geringer als erwartet. Eine geringere Förderung verlängert die Amortisationszeit. Unter Annahme des in Salzburg und Oberösterreich üblichen Wärmepreises wäre die untersuchte Anlage aber auch ohne Förderungen wirtschaftlich betreibbar. Die Amortisationszeit würde in diesem Fall allerdings 30 Jahre betragen.

Wie sieht die wirtschaftliche Situation der bestehenden Anlagen aus? Aufgrund mangelnder Daten können keine exakten Aussagen zu dieser Frage getroffen werden. Zweifellos hat die reale Senkung des Energiepreisniveaus negative wirtschaftliche Auswirkungen auf zahlreiche Anlagen gehabt. Deutlich wird die wirtschaftliche Situation der Betriebe anhand der verwendeten Brennstoffe: nur 14% des eingesetzten Brennmaterials kommt tatsächlich aus dem Bauernwald. Das bedeutet, daß die finanziellen Spielräume sehr gering sind. Aufgrund von Expertenaussagen muß überdies angenommen werden, daß die Mehrzahl der Anlagen derzeit nicht imstande ist, die erforderlichen Rücklagen zu bilden, um Reinvestitionen zu tätigen.

Biomasseanlagen bieten also zur Zeit nur sehr begrenzte Möglichkeiten, bäuerliche Zusatzeinkommen durch Hackgutverkauf zu erwirtschaften. Zum Teil führen sie zudem noch zu einer Verdrängung des bäuerlichen Brennholzverkaufs. Nur eine substanzielle Verbesserung der Gesamteffizienz der Anlagen und deutlich höhere Fernwärmepreise könnten diese Situation verbessern.

4. Soziale Aspekte

Zwei soziale Aspekte der Umsetzung von Biomasseanlagen wurden untersucht: der soziale Prozess, der im Zuge der Entscheidungsfindung vor Ort abläuft, und die Einstellungen, Motive und die wirtschaftliche Bewertung von Nahwärme aus Biomasse aus Sicht der Wärmekunden.

Ein für uns überraschendes Ergebnis war, daß die Einführung einer Biomasseanlage vor Ort in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht konfliktfrei abläuft. In vielen Fällen zeigten die Proponenten der Anlagen ein hohes Maß an sozialer Kompetenz beim Lösen dieser Konflikte. In anderen Fällen wurde versucht, aufgrund bestehender politischer Mehrheitsverhältnisse Anlagen umzusetzen. Diese Versuche erwiesen sich immer wieder als große Fehlschläge. In sehr vielen Ortschaften schließlich wurde die Idee, eine Biomasseanlage zu realisieren durch diverse Konflikte verhindert.

Gut abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit und ein offenes Umgehen mit Konflikten gehören damit zu den wichtigsten Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung einer Anlage. Bislang wurde den Betreibern in dieser Hinsicht nur wenig Hilfestellungen angeboten. Vielfach melden sich Betreibergruppen auch erst zu einem Zeitpunkt bei den Förder- und Beratungsstellen, zu dem das ganze Porzellan im heimischen Dorf bereits zerbrochen wurde und Teile der Ortsbevölkerung gegen das Projekt Position bezogen haben. Die systematische Entwicklung und Verbesserung der Promotionsmethoden wäre unserer Ansicht nach eine besonders wichtige Aktivität, die von den Ländern gemeinsam in Angriff genommen werden sollte.

Die Untersuchung der Motive der Fernwärmekunden und deren Zufriedenheit mit der Wärmeversorgung brachte folgende Ergebnisse:

* Die mit Abstand wichtigste Motivation kann mit dem Wunsch nach nachhaltiger Regionalentwicklung umschrieben werden (Umweltschutz, Unabhängigkeit von überregionalen Energieversorgern, mehr Geld bleibt in der Region, Unterstützung der Bauern in der Region, Begeisterung für neue Technologien). Eine weitere Gruppe von Motiven ist um den Komfortaspekt zentriert (Zeit- und Arbeitersparnis, kontinuierliche Wärmeversorgung). Für eine dritte Gruppe von Kunden waren es schließlich wirtschaftliche (altes Heizsystem obsolet, Förderungen) und praktische Gründe (Raumersparnis), sich anzuschließen.

* Obwohl die neue Wärmeversorgung von 32% der Kunden als „etwas teurer“, und von 49% der Kunden als „deutlich teurer“ als das alte Heizsystem bezeichnet wird, geben 91% der Kunden an, sie würden sich wieder anschließen lassen und 92% bezeichnen die Anlage als Gewinn für den ganzen Ort.

* Hinsichtlich der Kosteneinschätzung für die Fernwärmeversorgung konnten wir einige überraschende Widersprüchlichkeiten feststellen: so fiel etwa die qualitative Bewertung der Kosten in einer Ortschaft mit deutlich höherem Fernwärmepreis günstiger aus, als in anderen Ortschaften mit niedrigeren Preisen. Das bedeutet, daß die Preiswahrnehmung offenbar mehr mit der Vermarktung und der generellen Einstellung gegenüber der Anlage zu tun hat, als mit dem tatsächlichen Preis. Umgekehrt liegt die Vermutung nahe, daß bei guter Vermarktung bzw. einer generell positiven Einstellung zu der Anlage auch höhere Wärmepreise erzielt werden können.

5. Politische Schlußfolgerungen

Generelle politische Schlußfolgerungen

- aufgrund der bislang unveränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Entwicklung, sowie aufgrund bestehender Defizite bei der technoökonomischen Optimierung der Anlagen werden **politische Initiativen zur Unterstützung** dieser Entwicklung **auch weiterhin notwendig** sein, wenn diese erfolgreich verlaufen soll.
- Die politische Initiative müsse mehr noch als bisher auf ein „**Entwicklungsmanagement**“ abzielen. Dieses würde vor allem die Erarbeitung und Vermittlung von Informationen zur Steigerung der Effizienz der Anlagen, Ausbildungsprogramme, Erweiterung der Beratungskapazitäten und systematische Qualitätskontrollen beinhalten.
- Bislang wurden von den Bundesländern sehr eigenständige Strategien verfolgt, was auch aufgrund der unterschiedlichen Ausgangssituationen zweifellos sinnvoll war. Im Hinblick auf die notwendige Verbesserung der technischen und wirtschaftlichen Effizienz der Anlagen, aber auch auf die Verbesserung der Promotionsmethoden wäre eine **weitergehende Kooperation der Länder** sicher günstig. Auch bundesweit einigermaßen einheitliche Wärmepreise erscheinen aus unserer Sicht sinnvoll.

Förderungspolitische Schlußfolgerungen

- Aufgrund der Knappheit der verfügbaren Mittel und der offensichtlich bei vielen Anlagen nicht ausgeschöpften Einsparungsmöglichkeiten bei den Investitionskosten sowie aufgrund der Förderungsrichtlinien der EU erscheint eine **Senkung des Förderungssatzes**, der derzeit vielfach bei 50% liegt, notwendig und gerechtfertigt.
- Zudem sollten **Förderungsmittel vermehrt für folgende zwei Bereiche** zur Verfügung gestellt werden.:
 1. die **Optimierung bestehender Anlagen** im Rahmen einer breit abgestimmten Aktion. Damit könnten technische und ökonomische Verluste zahlreicher Anlagen wesentlich verringert werden. Im Zuge einer solchen Aktion könnte aber auch das Problem der bald fälligen Reinvestitionen älterer Anlagen in Angriff genommen werden, bevor Feuerwehreaktionen mit entsprechend negativer öffentlicher Resonanz notwendig werden.
 2. Bundesländerübergreifend sollten Forschungsaufgaben und Umsetzungsmaßnahmen koordiniert sowie **erweiterte Schulungs- Beratungs- und Qualitätssicherungskapazitäten** aufgebaut werden.
- Die **Einführung weitergehender Förderungsvoraussetzungen** sollte der Sicherstellung der sowohl wirtschaftlich wie technisch optimalen Errichtung von Neuanlagen dienen und müßte mit der Schaffung entsprechender Einrichtungen für Qualitätskontrolle, Schulung etc. einhergehen. Zu denken wäre an:

- **Technische Förderungskriterien:** z.B. maximale Energieverluste im Jahresdurchschnitt, Mindestabnahmeleistung pro Laufmeter Netz, maximaler Stromverbrauch pro gelieferter Wärmemenge oder ähnliche Kenngrößen. Obligatorische Qualitätskontrolle der Planung sowie verpflichtende Beiziehung eines qualifizierten Technikers zur Planung und Kontrolle der kundenseitigen Installationen.
- **Wirtschaftliche Förderungskriterien:** z.B. Obergrenze für spezifische Investitionskosten (auf Leistung oder Wärmeabnahme bezogen), Empfehlung einheitlicher Wärmepreisgestaltung auf dem derzeitigen Preisniveau von Oberösterreich und Salzburg
- **Qualifikationskriterien:** Betreiber, Planer und Installateure könnten zum Nachweis von Fortbildungsmaßnahmen angehalten werden.
- Um generell höhere Fernwärmepreise für die Wärmekunden verkraftbar zu machen, müßte eine **Intensivierung der Energieberatung** und eine **Verbesserung der Attraktivität von Energiesparmaßnahmen** angestrebt werden.

Schlußfolgerungen für die Forschungs- und Technologiepolitik

- Eine **neue Schwerpunktsetzung im Bereich technoökonomische Optimierung** wäre sinnvoll. Im Rahmen dieses Schwerpunkts wären die technischen Möglichkeiten zu untersuchen, das Gesamtsystem, bestehend aus Feuerung, Kessel, Netz und Abnehmerinstallationen so abzustimmen, daß nur minimale Verluste entstehen. Gleichzeitig wären die Einsparungsmöglichkeiten bei den Investitionskosten zu untersuchen um schließlich zu einer Gesamtoptimierung sowohl nach technischen, als auch nach ökonomischen Kriterien zu gelangen. In einem letzten Schritt müßten systematische Anstrengungen unternommen werden, um die Resultate an die relevanten Planer weiterzuleiten.
- Neben der Optimierung von Neuanlagen stellt die **Ertüchtigung bestehender Anlagen** eine zweite wesentliche Aufgabe dar. Aufbauend auf bisherigen Erfahrungen sollte ein Programm entwickelt werden, das in allen Bundesländern zu Einsatz kommen kann, um Altanlagen schrittweise zu optimieren. Ein solches Programm sollte nicht nur technische Maßnahmenpakete definieren, sondern diese auch auf ihrer Kosteneffizienz untersuchen und konkrete Strategien zur Umsetzung entwickeln.
- Aus den im nächsten Abschnitt diskutierten sozialen Aspekten der Einführung von Biomasse-Nahwärmeanlagen ergeben sich auch einige **sozialwissenschaftliche Fragestellungen:** welche Möglichkeiten bestehen, um mit Konflikten während dem **Einführungsprozess** konstruktiver umzugehen. Welche Hilfestellungen sollten Betreibergruppen diesbezüglich angeboten werden. Welche **Promotionsmethoden** können unter verschiedenen Ausgangssituationen zielführend sein. Welche Chancen hätte eine Strategie, in vielversprechenden Orten **Anlagen von außen zu initiieren**. Wie verlaufen die bisherigen Erfahrungen mit Kooperationen zwischen Energieversorgungsunternehmen und bäuerlichen Gruppen - welche Chancen bietet dieses **Betreibermodell** für die Zukunft.

Umweltpolitische Schlußfolgerungen

- Wie das Beispiel der Biomasseanlagen zeigt, lösen Veränderungen bestehender Verhaltens- und Wirtschaftsweisen stets Ängste und Konflikte aus. Erfolgt ein angemessener Umgang mit diesen Ängsten und Konflikten können sich soziale Widerstände auflösen und einer breiten Akzeptanz weichen. So gut wie alle einschlägigen Experten gehen davon aus, daß nachhaltige Entwicklung zum Teil bedeutende Veränderungen gegenüber dem derzeitigen Stand der Dinge erfordern würde. Das bedeutet, daß man den sozialen Prozessen, die mit solchen Veränderungen einhergehen, viel mehr Aufmerksamkeit schenken mußte, als bisher.
- Die Energie, mit der unterschiedlichste Betreibergruppen bereits über 220 Biomasseanlagen umgesetzt haben, ist rein ökonomisch nicht erklärbar. Offenbar waren auch andere Motive Triebkräfte hinter dieser Entwicklung. Eine politische Strategie, die nur auf technologische und ökonomische Aspekte nachhaltiger Entwicklung reflektiert, greift zu kurz. Es stellt sich die Frage, wie nichtökonomische Motive gezielt zur treibenden Kraft für nachhaltige Entwicklung gemacht werden können.
- Bislang entstanden Anlagen fast ausschließlich auf lokale Initiative hin. Es stellt sich die Frage, welche Promotionsmethoden geeignet wären, um in Ortschaften mit guten Voraussetzungen auch durch Initiative von außen Projekte anzuregen.
- Biomasseanlagen bieten ein interessantes Beispiel dafür, daß eine ständige Verringerung von Emissionsgrenzwerten kontraproduktive Effekte haben kann. Durch die Verdrängung von Hausbrand führen Biomasseanlagen zu enormen Emissionsreduktionen bei den meisten Schadstoffen. Eine weitere Verschärfung der bestehenden Grenzwerte für Staub- oder Stickoxid Emissionen könnte aufwendige Rauchgasreinigungsanlagen erforderlich machen. Das würde voraussichtlich zu einer solchen Verteuerung der Anlagen führen, daß diese in vielen Fällen nicht gebaut werden können und die privaten Schloten kräftig weiterräumen werden.

Wie haben sich Biomasse-Nahwärmenetze in Österreich verbreitet?

Die erste Biomasse-Nahwärmeversorgung wurde in Feldbach in der Steiermark 1979 durch einen Sägewerksbetreiber errichtet. Die Zahl der jährlich installierten Anlagen nimmt seit Beginn der achtziger Jahre fast kontinuierlich zu. Ende 1994 existierten bereits 221 Anlagen. Nach Aussage von Experten waren zu diesem Zeitpunkt etwa 100 weitere Ortschaften an einer Nahwärmeversorgung interessiert bzw. warteten bereits auf Förderungszusagen.

Abbildung 1 zeigt die Zahl der jährlich installierten Anlagen sowie die unterschiedlichen Gesellschaftsformen der Betreiber dieser Anlagen. Insgesamt 58 Anlagen werden durch Sägewerke oder andere private - meist holzverarbeitende - Unternehmen betrieben. In 23 Fällen ist es die Gemeinde, die die Anlage betreibt. In weiteren 21 Fällen ist es ein Energieversorgungsunternehmen zu denen auch die Fa. Biowärme gezählt wird, eine Raiffeisentochter, die 1989 sehr aktiv war, danach aber keine weiteren Anlagen mehr baute. Die meisten Biomasseanlagen, insgesamt 119, werden durch landwirtschaftliche Genossenschaften betrieben. In einigen Fällen handelt es dabei auch um Produzenten-Konsumenten-Genossenschaften.

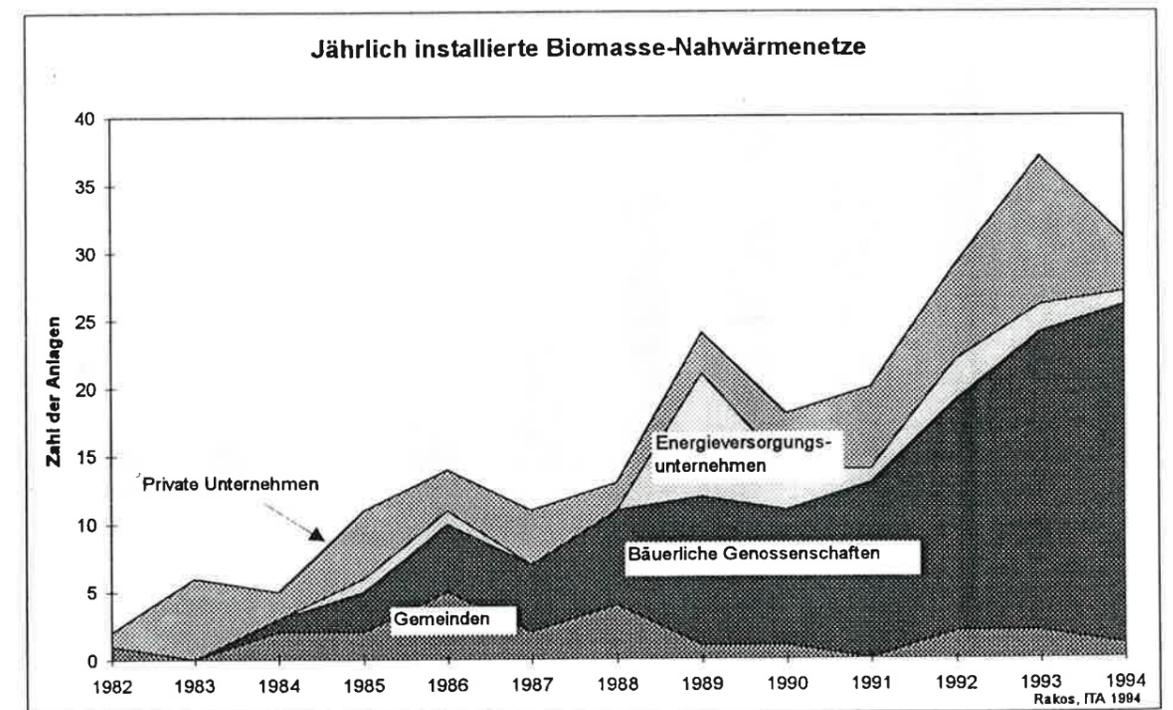


Abbildung 1.

Wie Abbildung 1 zeigt, wechselten im Verlauf der Verbreitung der Biomasseanlagen die dominanten Betreiberformen. Zu Beginn spielten Sägewerke eine führende Rolle. Erst später, als die Förderung von Biomasseanlagen zu einem primär agrarpolitischen Anlie-

gen wurde, wurden landwirtschaftliche Genossenschaften als Betreiber besonders gefördert und damit immer bedeutender. Energieversorgungsunternehmen waren bis auf die Initiative der „Biowärme“ generell eher zögernd und haben erst in den letzten Jahren vermehrtes Interesse an der Umsetzung von Biomasseprojekten gezeigt. Gemeinden waren vor allem Mitte der achtziger Jahre relativ aktiv, haben sich aber in den letzten Jahren weitgehend aus diesem Bereich zurückgezogen. In einigen Fällen sind Gemeinden Mitglieder von bäuerlichen Genossenschaften.

Ortschaften mit Biomasseanlagen haben in der Regel zwischen 500 und 3000 Einwohner. Entsprechend variiert die Leistung der Anlagen zwischen einigen 100 kW und bis zu 8 Megawatt und die Länge der Fernwärmenetze zwischen 100 m und 21 km.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der installierten Leistung der von uns untersuchten 78 Anlagen. Fast die Hälfte der Anlagen haben eine Leistung unter 1000 kW. Dies spiegelt die geringe Größe der Ortschaften wider. In einigen Fällen dürfte die geringe Größe der Anlage allerdings auch durch Konflikte während der Implementationsphase und in der Folge geringe Akzeptanz begründet sein.

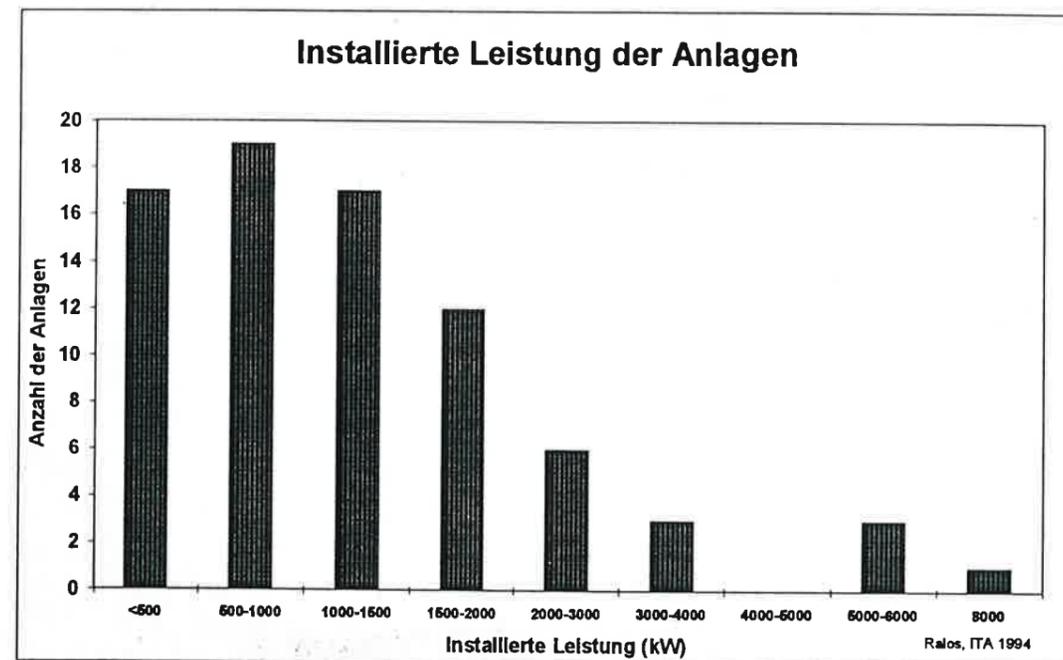


Abbildung 2

Die technologische Basis für Biomasse-Nahwärmenetze

1. Die technische Entwicklung aus historischer Sicht

Als die ersten Biomasse-Nahwärmenetze gebaut wurden, war es nicht notwendig, die entsprechende Technologie völlig neu zu entwickeln. Seit den frühen fünfziger Jahren wurden Öfen für die Verbrennung von Sägemehl gebaut, um die Trockenkammern von Tischlereien und Zimmereien mit Wärme zu versorgen. In den sechziger Jahren begannen auch Sägewerke, Holz in Trockenkammern zu trocknen. Gleichzeitig wurde Rinde zunehmend zu einem Entsorgungsproblem für Sägewerke, als die händische Entrindung im Wald schrittweise durch die mechanische Entrindung im Sägewerk ersetzt wurde. So ergab sich eine doppelte Motivation Rinde zu verbrennen: als Entsorgungsmaßnahme und um die Wärme für die energieintensive Holz Trocknung zu verwenden. Neue Feuerungskonzeptionen wurden entwickelt, um das grobe nasse Material Rinde mit einem Wassergehalt über 50% verbrennen zu können. Nach erfolgreichen technischen Entwicklungsarbeiten wurde Rindenverbrennung zu einer Standardtechnologie bei großen Sägewerken. Diese waren somit auch die ersten, die die Idee hatten, überschüssige Wärme zur Heizung nahegelegener Objekte oder Siedlungen anzubieten. Öffentliche Forschungs- und Entwicklungsprogramme spielten in dieser ersten Periode der Technologieentwicklung keine nennenswerte Rolle.

Parallel zur Entstehung der ersten Nahwärmenetze und im Zuge eines zunehmenden Interesses an der Nutzung von Holz („Hackschnitzeln“) in automatischen Feuerungsanlagen kam es ab 1979 zu einer bedeutenden Zunahme der öffentlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung im Bereich energetische Nutzung von Biomasse (vgl. Abbildung 3). Die Aufwendungen steigen von unter 20 Mio S pro Jahr auf über 50 Mio S im Jahr 1983. In dieser Phase wurden wichtige Grundlagenentwicklungen für die Verbrennung von qualitativ höherwertigem, trockenem Hackgut durchgeführt. Die sogenannte Unterschubfeuerung wurde entwickelt, die Gestaltung des Feuerraums optimiert und verschiedene Ansätze zur Verbesserung der Betriebssicherheit und Verringerung der Emissionen erprobt.

Eine weitere Phase erhöhter Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen ist zwischen 1987 und 1991 beobachtbar. In dieser Phase kommt es zur Entwicklung und Einführung modernster elektronischer Regelungssysteme zur Optimierung der Verbrennung. Durch den Einsatz von Abgassonden und entsprechender elektronischer Ausrüstung kommt es zu einer kontinuierlichen Anpassung der Verbrennungsluft an die Erfordernisse einer optimalen Verbrennung und damit zu einer erheblichen Reduktion der Schadstoffemissionen bei gleichzeitiger Verbesserung des Wirkungsgrads.

Wie haben sich die dargestellten öffentlichen Aufwendungen für Forschung- und Entwicklung von Biomasseanlagen in der tatsächlichen technischen Qualität der Anlage niedergeschlagen? Zur Beantwortung dieser Frage führten wir eine empirische Analyse der technischen Daten von Anlagen durch, die wir bei der Befragung der Anlagenbetreiber erhoben.

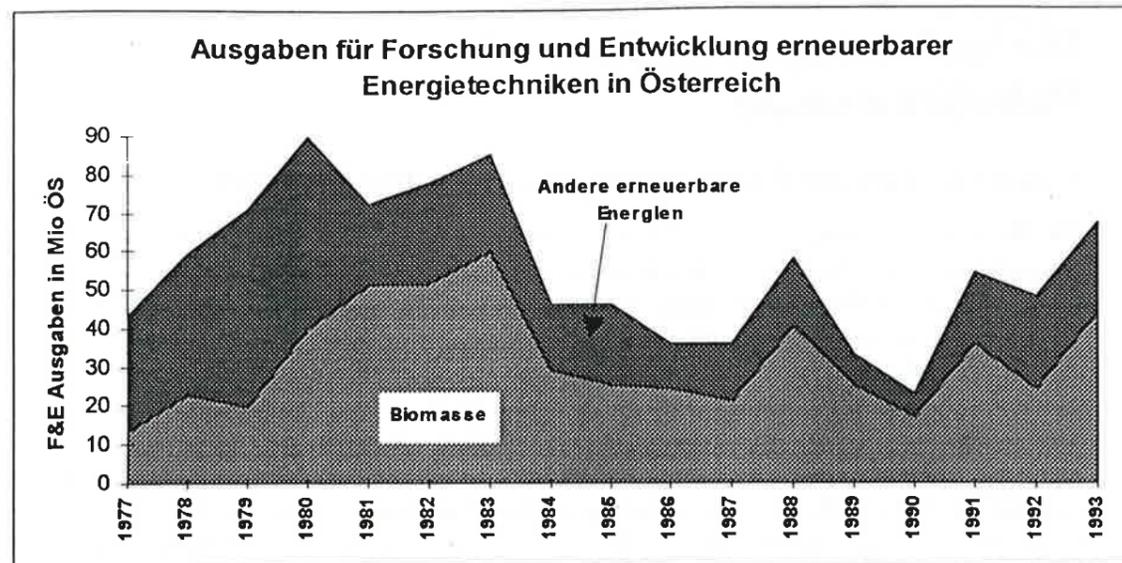


Abbildung 3

2. Betriebsprobleme von Biomasse-Nahwärmenetzen

Beachtliche Betriebsprobleme waren, wie unsere Auswertung ergab, vor allem in den ersten Jahren der Verbreitung an der Tagesordnung. Die Analyse der von den Betreibern erwähnten Betriebsprobleme ergibt, daß die häufigsten Störungen im Bereich des mechanischen Hackguttransports auftraten (Abbildung 4). Diese treten auf, wenn Fremdkörper, zu große Holzstücke und ähnliches in das Transportsystem kommen, ein Problem, das vor allem bei Feuerungen, bei denen der Hackguttransport mit Schnecken erfolgt, zu zahlreichen Störungen führt. Wie die Abbildung 5 zeigt, nahm nicht zuletzt auf Grund dieser Problematik die Zahl der Anlagen, die mit Schnecken betrieben werden in den letzten Jahren kontinuierlich zu Gunsten von Anlagen, bei denen das Hackgut mit Schubstangen in den Kessel eingetragen wird, ab.

Andere Betriebsprobleme betrafen die Feuerung. Eine Reihe von Anlagen mußten ihre Schamottierung nach wenigen Betriebsjahren auf Grund von Überhitzung erneuern. Diese tritt immer dann auf, wenn von feuchtem zu trockenem Brennmaterial gewechselt wird, ohne daß eine entsprechende Erhöhung der Sekundärluftzufuhr erfolgt. Ein anderes Problem ist der Betrieb bei niedriger Last. In einigen Fällen müssen Anlagen auf Grund von Überdimensionierung oder während Zeiten geringer Last - etwa bei Sommerbetrieb - in so niedrigen Lastzuständen betrieben werden, daß es immer wieder zum Erlöschen des Feuers, aber auch zu Emissionsproblemen kommt. Ein weiteres Problem betrifft die Einstellung von Primär- und Sekundärluftzufuhr. Ältere Anlagen sind nur mit einer manuellen Einstellung der Luftzufuhr ausgestattet, die relativ schwierig ist und grundsätzlich mit jedem Wechsel der Brennstoffqualität neu erfolgen muß. Auf Grund von Schwierigkeiten mit der richtigen Einstellung der Luftzufuhr berichteten 6 Betreiber von Problemen mit überhöhten Emissionen. Ein anderes häufiges Problem, das von 8 Betreibern erwähnt wurde, betrifft elektronische Steuerungselemente. Als typisches Beispiel können etwa Inkompatibilitäten zwischen Netzsteuerung und Kesselsteuerung genannt werden, die auf die Tatsache zurückzuführen sind, daß jede Lieferfirma ihre eigenen Systeme baut, ohne auf die Systeme der anderen Lieferanten Rücksicht zu nehmen.

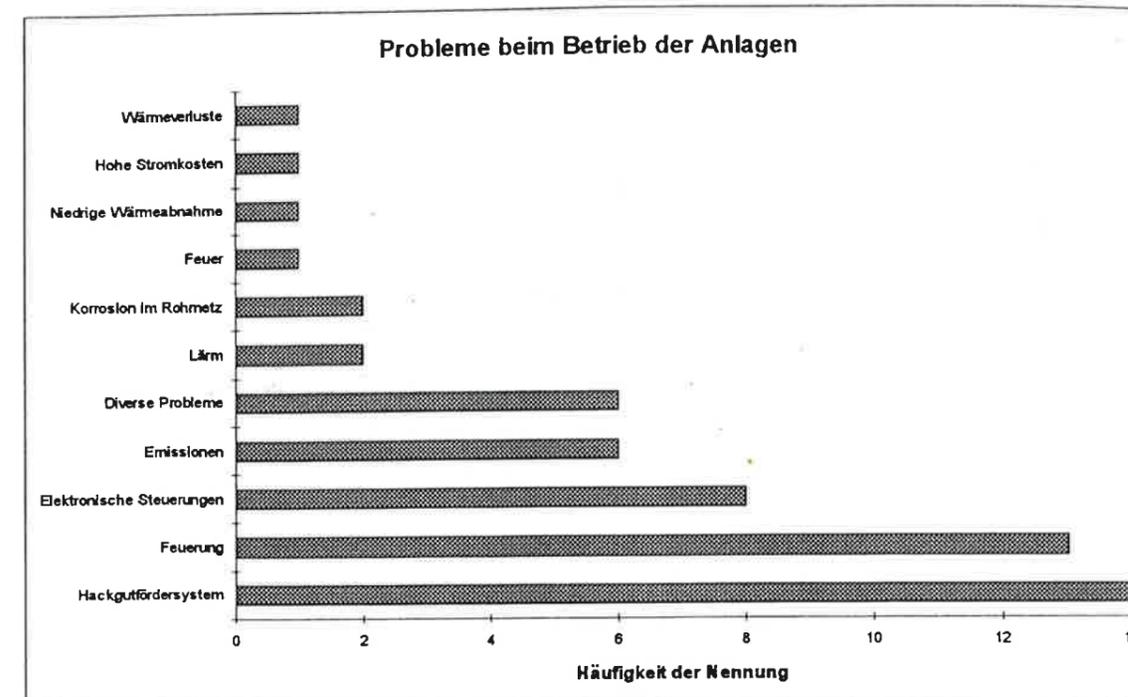


Abbildung 4

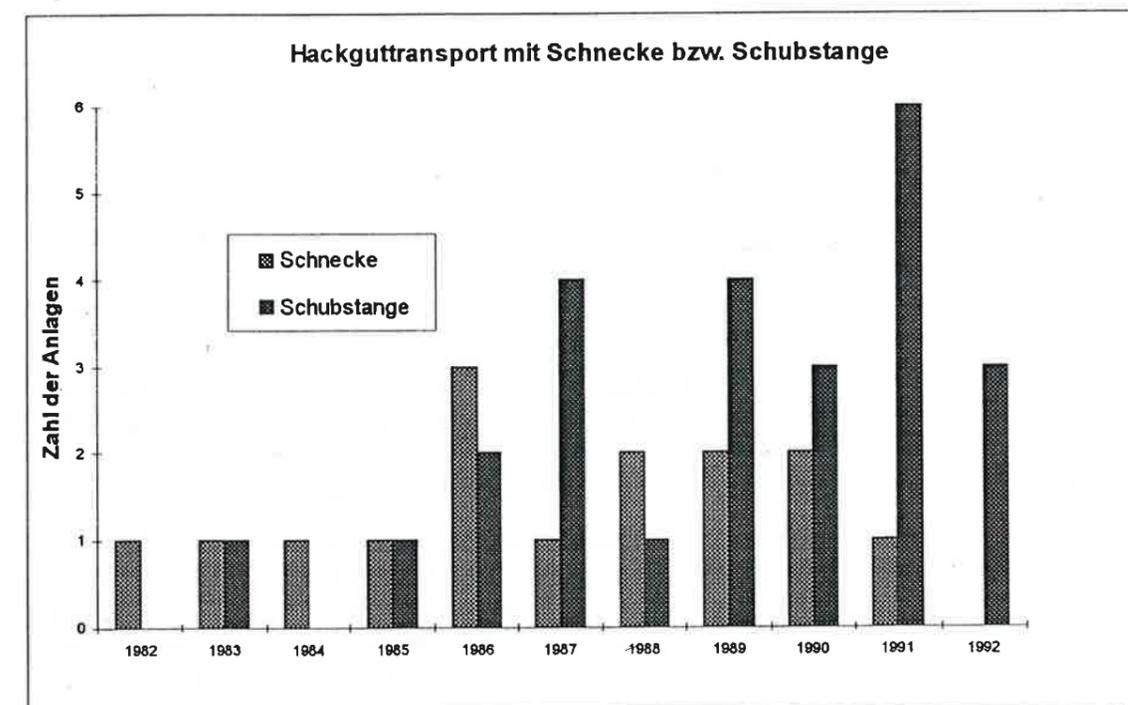


Abbildung 5

Nur 5 Betreiber berichteten von Problemen mit sekundärseitigen Installationen (Installationen bei den Kunden). Dies dürfte eine deutliche Unterschätzung der Probleme in diesem Bereich darstellen, die zum Teil dadurch erklärt werden könnte, daß sich häufig Betreiber nicht für die sekundärseitigen Installationen verantwortlich fühlen, da diese von den lokalen Installateuren durchgeführt werden. Letztere erweisen sich mangels bisheriger Erfahrungen allerdings sehr häufig als nicht in der Lage, angemessen mit Fernwärmeanschlüssen umzugehen. 6 Betreiber berichten von diversen Problemen, Lärm war nur in zwei Fällen ein Problem, zwei Betreiber älterer Anlagen berichteten über Korrosionsprobleme bei den Fernwärmerohren. Dies könnte in der Zukunft zu einem ernsthaften Problem werden, da es eine Reihe von Betreibern zu geben scheint, die keine Wasseraufbereitung durchführen. Nur in einem einzigen Fall wurde ein Brand berichtet, dessen Ursache die Verfeuerung, bzw. der Rückbrand von Papier war. Es ist bemerkenswert, daß nur ein Betreiber niedrigen Wärmeverbrauch und ein weiterer hohe Elektrizitätskosten erwähnte. Dies steht in deutlichem Kontrast zu der Tatsache, daß zahlreiche Anlagen außerordentlich hohe Netzverluste und Stromverbräuche aufweisen, wie im folgenden noch näher ausgeführt wird.

Anhand der Beschreibung der Betriebsprobleme, die uns die Betreiber nannten, klassifizierten wir diese als „bedeutende Probleme“, „geringfügige Probleme“ sowie als „keine Probleme“. Abbildung 6 zeigt, daß der Anteil der Anlagen mit bedeutenden Betriebsproblemen von anfänglich 100% auf mittlerweile 0% abgesunken ist. Anlagen mit geringen Problemen bzw. mit gar keinen Problemen werden Anfang der 90iger Jahre die Regel. Es ist somit im Zuge der Entwicklung der letzten 14 Jahre generell zu einer wesentlichen Verbesserung der Betriebssicherheit von Anlagen gekommen.

3. Technische Ausstattung der Anlagen

Bis 1987 waren alle von uns untersuchten Anlagen durch händischen Betrieb gekennzeichnet. Die Luftzufuhr mußte jeweils dem vorhandenen Brennmaterial angepaßt werden. Die Leistungsregelung der Anlagen basierte generell auf einem Wechsel der Betriebszustände Vollastbetrieb und Feuererhaltung. Die Intervalle dieser beiden Betriebszustände werden entsprechend der Wärmeabnahme geregelt. Ab 1988 wurden die ersten Anlagen mit Verbrennungskammer-Temperaturkontrolle zur Vermeidung von Überhitzung ausgerüstet. Zwischen 1988 und 1990 waren etwa 20% aller Anlagen mit dieser Kontrollfunktion ausgerüstet. Ab 1991 kamen regelungstechnische Innovationen aus dem Forschungsschwerpunkt der späten 80iger Jahre auf den Markt. Erste Kessel wurden mit Lambda-Sonden zur automatischen Regelung der Verbrennungsluftzufuhr ausgerüstet. Ab 1992 verfügen fast alle Kessel über Lambda-Sonden, Feuerraumtemperaturkontrolle, Glutbett-Regelung, oder andere elektronische Regelungssysteme.

Die Entwicklung der Maßnahmen zur Verringerung von Staubemissionen zeigt folgendes Bild: bis 1987 waren etwa 30% aller Anlagen nur mit Absetzkammern für Staub ausgerüstet, alle anderen Anlagen sind mit Multizyklonen ausgerüstet. Nach 1991 erfolgt die Einführung von Rauchgaskondensationsanlagen. Unter den von uns untersuchten Anlagen hatten nur drei große Anlagen, sowie eine kleiner Anlage Rauchgaskondensation. Einige Anlagen sind mit elektrischen Staubfiltern ausgerüstet, diese waren allerdings nicht unter den von uns untersuchten Anlagen.

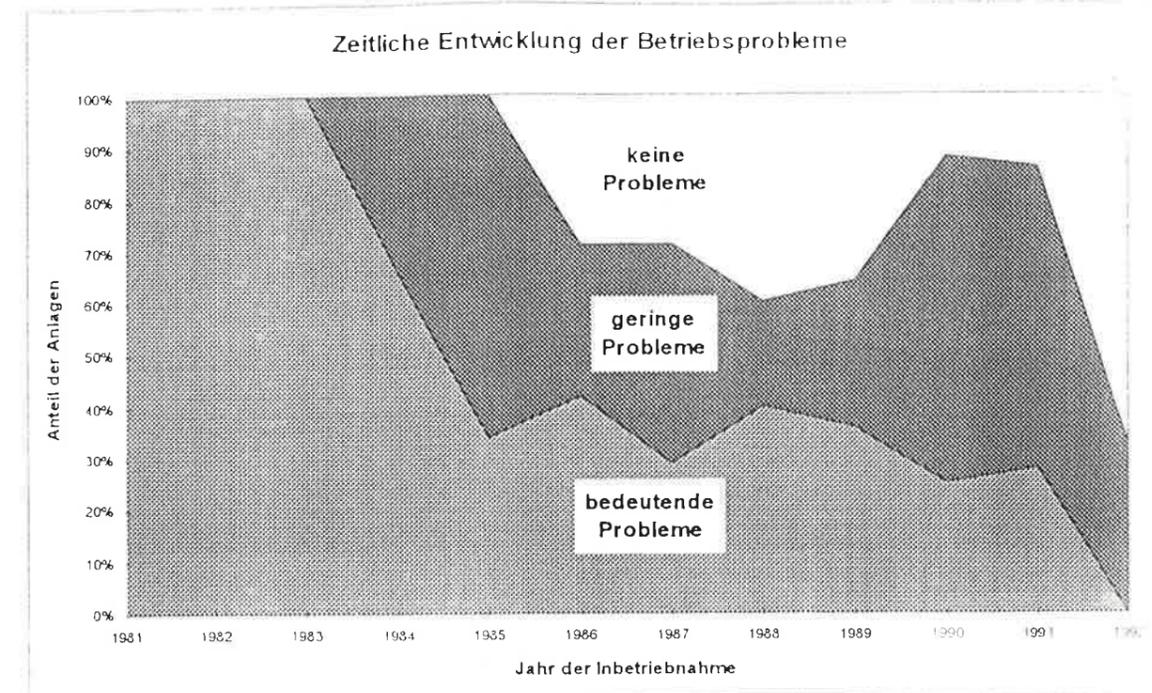


Abbildung 6

4. Technische Betriebsdaten

So bedeutend die Fortschritte, sowohl hinsichtlich der technischen Ausstattung, als auch hinsichtlich der Betriebssicherheit der Anlagen sind, so überraschend war für uns die Tatsache, daß wesentliche technische Betriebsdaten, wie Jahresnutzungsgrad oder Stromverbrauch der Anlagen, bis in die Gegenwart kontinuierlich schlechte Werte aufweisen. Die von uns anhand der Angaben der Betreiber über Brennstoffverbrauch sowie Wärmeverkauf errechneten Jahresnutzungsgrade der Anlagen zeigen eine enorme Streuung der Werte. Zahlreiche Werte liegen in absolut unrealistischen Bereichen, sodaß davon ausgegangen werden muß, daß die viele Betreiber keinen genauen Überblick über den Brennstoffverbrauch ihrer Anlage besitzen.

Obernberger et al. haben exakte Messungen von Gesamtwirkungsgraden von insgesamt 30 Anlagen durchgeführt (Obernberger 1994). Diese Messungen zeigen Wirkungsgrade zwischen 40% und 60% mit einem Mittelwert um 50%. Dies bedeutet, daß im allgemeinen etwa die Hälfte der in dem Brennstoff enthaltenen Wärme durch Verluste im Netz sowie durch Rauchgasverluste und Wärmeverluste des Kessels verloren geht - ein sehr ungünstiges Ergebnis. Abbildung 7 zeigt nur die von uns erhobenen Daten, die innerhalb eines realistischen Bereichs zwischen ca. 40% und 75% Jahresnutzungsgrad liegen. Der Trend zeigt eine tendentielle Verbesserung, ist aber aufgrund der Datenunsicherheit nicht verlässlich interpretierbar.

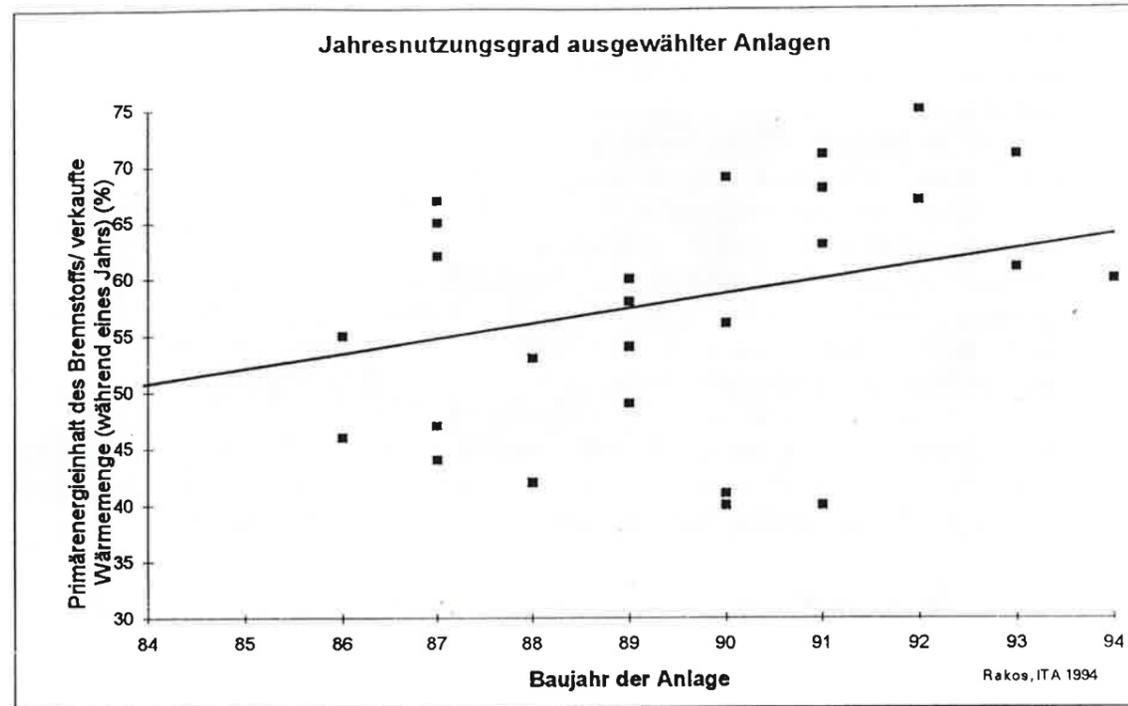


Abbildung 7

Abbildung 8 zeigt eine der Hauptursachen für hohe Wärmeverluste, die Überdimensionierung der Fernwärmeleitungen. Anlagen mit ähnlicher Leistung weisen bis zu dreifache Hauptstrangdurchmesser gegenüber knapp dimensionierten Anlagen auf. Überdimensionierte Fernwärmeleitungen führen zu hohen Wärmeverlusten durch die erhöhte Oberfläche der Rohre, zu niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten und somit hohen Wärmeverlusten und Temperaturreduktionen entlang der Trasse. Diese machen höhere Ausgangstemperaturen erforderlich, die die Verluste weiter steigern. Um die Geschwindigkeit der Strömung zu erhöhen, werden fallweise Bypass-Leitungen zwischen Vorlauf und Rücklauf eingeführt. Das hat zur Folge, daß sehr niedrige Temperaturspreizungen zwischen Vorlauf und Rücklauf auftreten, was wiederum Wärmeverluste, aber auch Elektrizitätskosten in die Höhe treibt.

Abbildung 9 zeigt die hohe Bandbreite der spezifischen Elektrizitätskosten für die Bereitstellung von einer Megawattstunde thermischer Energie. Die Graphik macht deutlich, daß bis in die Gegenwart zahlreiche Neuanlagen nicht optimal geplant und betrieben werden.

Worauf ist diese problematische technische Situation zurückzuführen? Einer der wesentlichsten Gründe dürfte darin liegen, daß kaum eines der Ingenieurbüros, die Biomasseanlagen geplant haben, irgendeine Erfahrung mit Fernwärmetechnologie hatte. Das Know-How betreffend die Errichtung von Fernwärmenetzen existiert in Österreich primär im Rahmen von kommunalen Energieversorgungsunternehmen. So wurde das Rad neu erfunden - mit sehr kostspieligen Konsequenzen für den Betrieb der Anlagen.

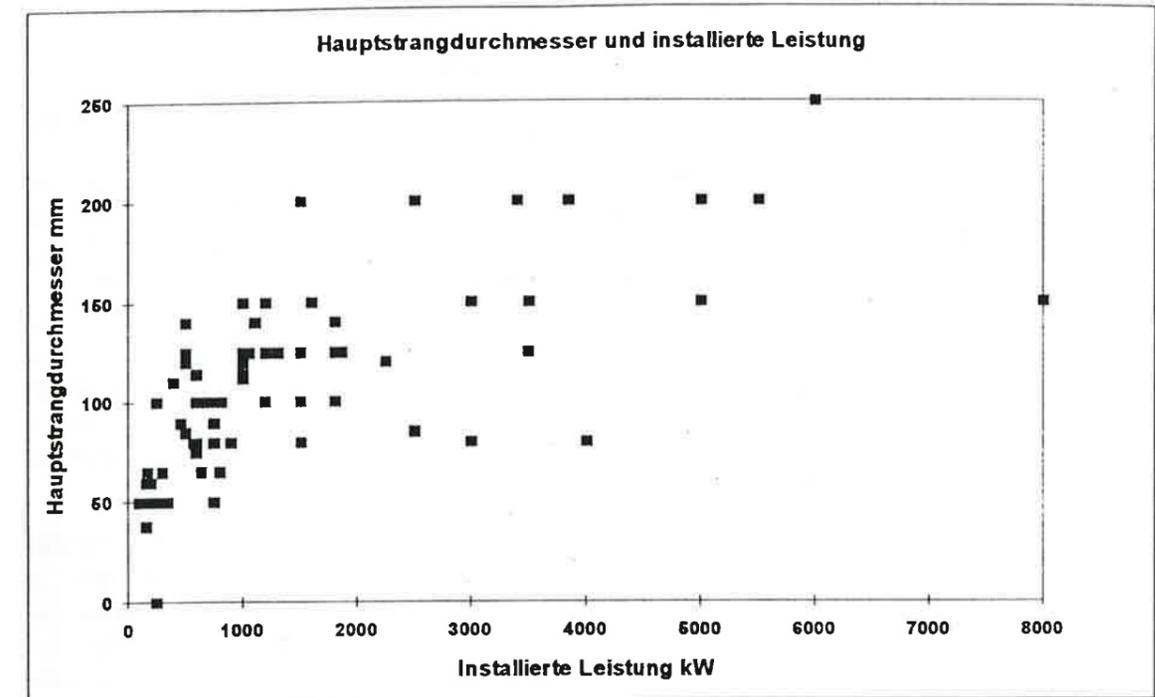


Abbildung 8

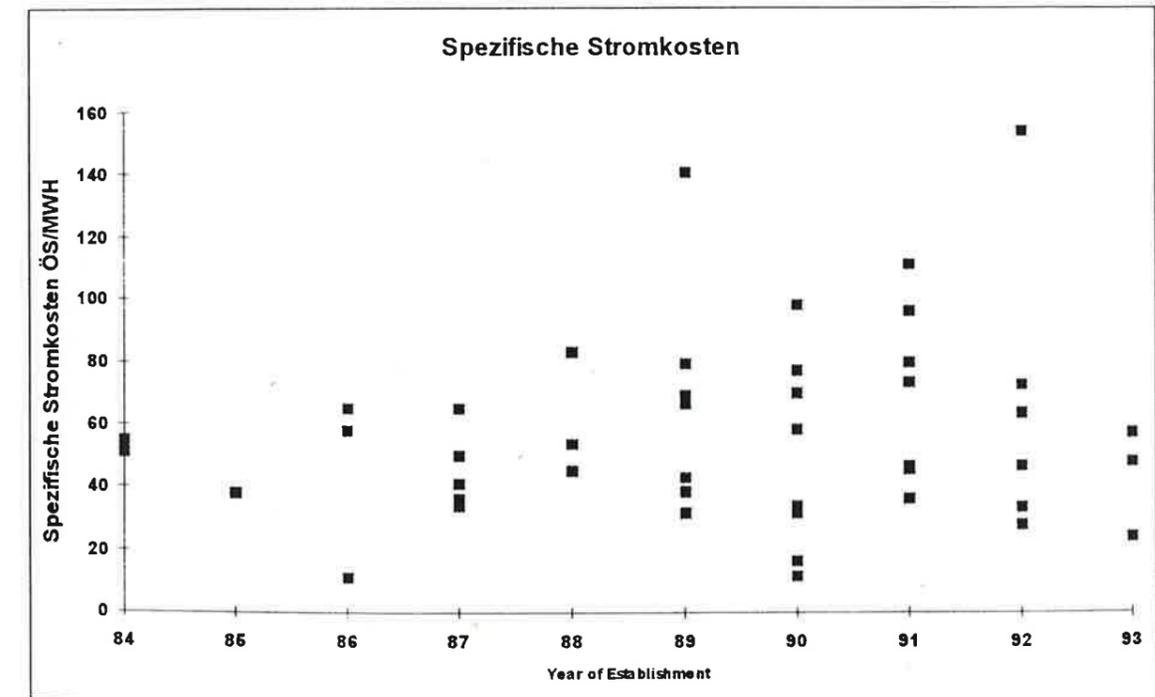


Abbildung 9

Neben den erwähnten Mängeln in der Anlagenplanung scheinen zwei weitere Faktoren eine wesentliche Rolle für die schwierige Situation zahlreicher bestehender Anlagen zu spielen: viele Betreiber dürften keine zufriedenstellende Schulung über Erfordernisse und mögliche Optimierungsmaßnahmen beim Betrieb eines Fernwärmenetzes besitzen. Außerdem bestehen bedeutende Qualifikationsmängel bei Installateuren, auf die bereits hingewiesen wurde. Diese führen nicht nur zu unzufriedenen Kunden, sondern auch zu niedriger Wärmepreisung und wirken sich damit negativ auf den Heizwerksbetrieb aus. Erste Abhilfemaßnahmen laufen langsam an - etwa Schulungsmaßnahmen für Planer - sollten aber so rasch wie möglich intensiviert werden. Ein Grund für die langsame Reaktion auf die beschriebenen technischen Probleme scheint darin zu liegen, daß diese scheinbar in der Regel als wirtschaftliche Probleme wahrgenommen werden, die ihrerseits generell auf die niedrigen Energiepreise zurückgeführt werden. Das wird durch die Tatsache verdeutlicht, daß nur ein einziger von 77 Betreibern das Thema Wärmeverlust als Betriebsproblem erwähnte.

Daneben spielt aber auch das völlige Fehlen einer systematischen technischen Qualitätskontrolle für die Planung, die am besten als Förderungsvoraussetzung eingeführt werden sollte, eine wesentliche Rolle. Auch hier sind Aktivitäten zur Veränderung dieses Zustands im Gange. Eine systematische Analyse der Kostenreduktionspotentiale bei der Anlagenkonzeption ist unseres Wissens nach noch nicht erfolgt, sollte aber im Sinn einer effizienten Verwendung von Fördermitteln ebenfalls angestrebt werden.

Die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Nahwärmenetzen

1 Die Entwicklung von Energie- und Biomassepreisen

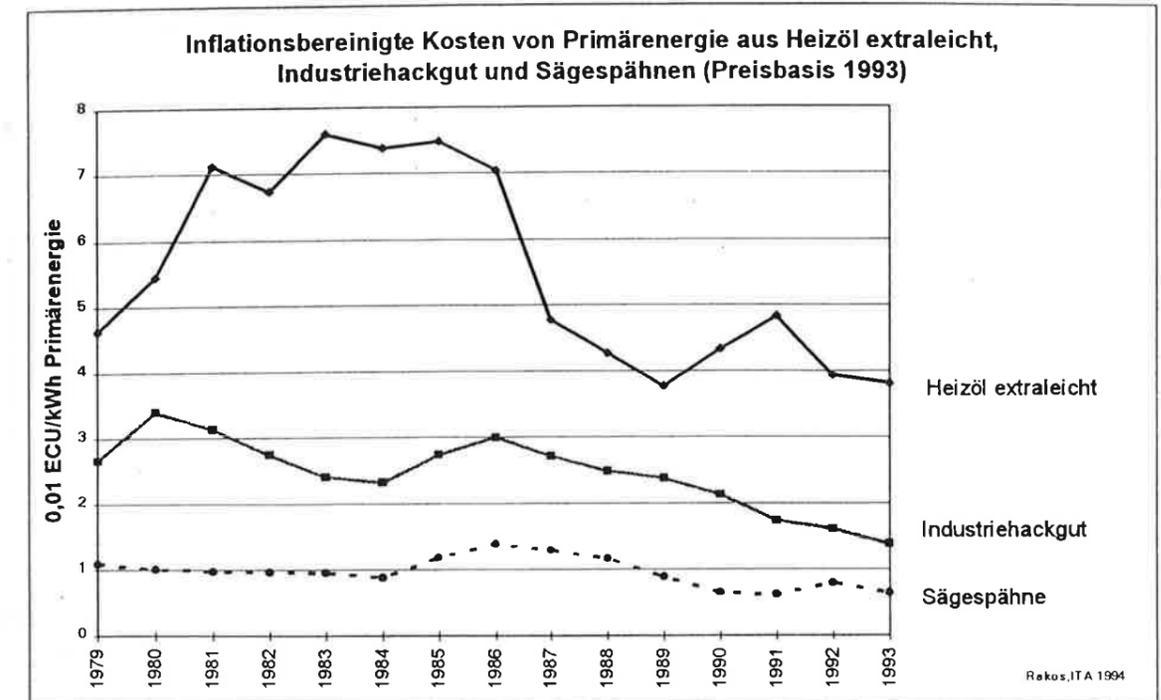


Abbildung 10

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der inflationsbereinigten Preise für Primärenergie aus Heizöl extraleicht und Biomasse². Es zeigt, daß Biomasse wesentlich preisgünstiger als Heizöl extraleicht ist. Wie die Grafik auch zeigt sind die inflationsbereinigten Kosten für Industriehackgut seit 1986 stärker gefallen als die Kosten für Öl. Dieser kontinuierliche Preisverfall ist auf eine Reihe von Gründen zurückzuführen, wie erhöhte Importe von Holz für die Zellstoffindustrie, erhöhte Nutzung von Recyclingpapier und wirtschaftliche Probleme der Spanplattenhersteller und der Papierindustrie, die zur Schließung einer Reihe von Produktionsstätten geführt haben. Zusätzlicher Anfall von Schadholz aufgrund von Sturm und Schädlingsbefall führten zu einem weiteren Verfall der Holzpreise. Dieser Preisverfall ist eine treibende Kraft für die Entwicklung von Biomasse-Nahwärmenetzen, da landwirtschaftliche Betriebe mit Wald zur Zeit große Probleme haben, wirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten für Durchforstungsholz zu finden.

Abbildung 11 vergleicht das Verhältnis der inflationsbereinigten Öl- und Industriehackgutpreise mit der Zahl der jährlich installierten Biomasse-Anlagen. Aufgrund der fallenden Holzpreise ist dieses Verhältnis seit 1989 gestiegen, trotz der niedrigen Energiepreise. Berücksichtigt man, daß die außergewöhnliche hohe Zahl der installierten Anlagen im Jahr 1989 primär auf die Aktivitäten der Firma Biowärme zurückzuführen sind, zeigt

²Quelle: Energieholzindex, Niederösterreichische Land- und Forstwirtschaftskammer, Wien 1994

sich, daß die Stagnation der Zahl der jährlich installierten Anlagen zwischen 1986 und 1989 mit dem Verfall der Preisrelation zwischen Heizöl und Biomasse einhergeht. Die Tatsache, daß die jährlich installierten Anlagen parallel zu dem ansteigenden Preisverhältnis nach 1989 und nicht mit einer gewissen Verzögerung stattfanden, kann durch die beachtliche Zunahme öffentlicher Subventionen ab 1989 erklärt werden.

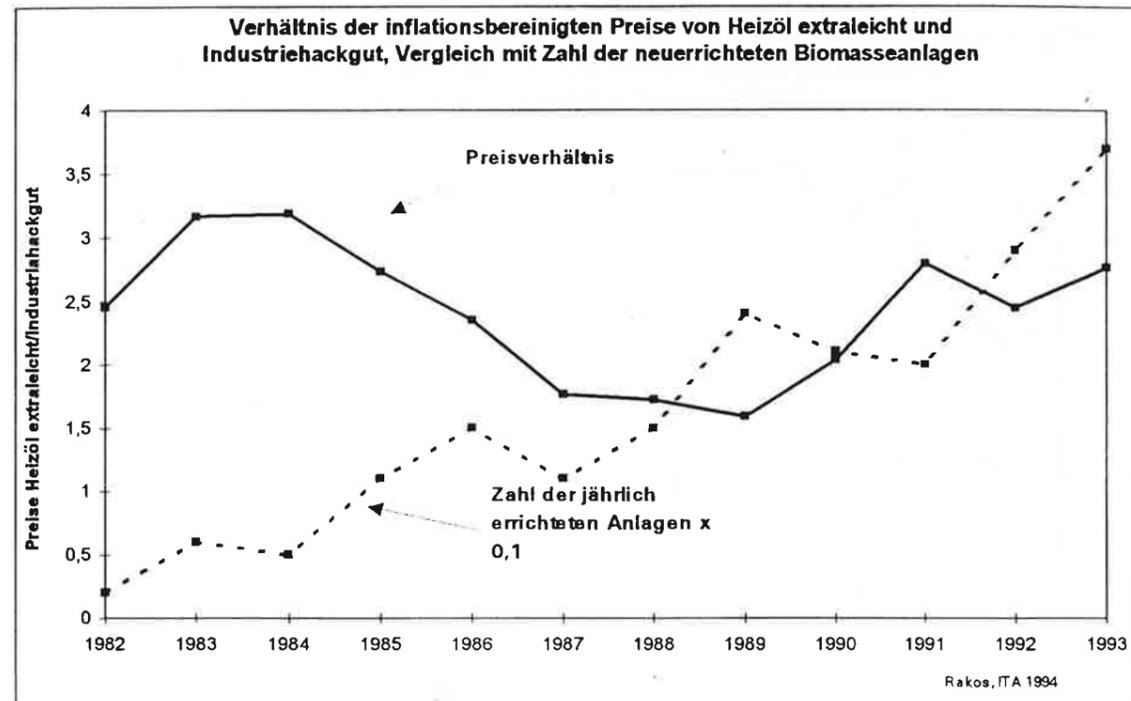


Abbildung 11

2 Kostenstruktur und Erlöse von Biomasse Nahwärmanlagen

Investitionskosten

Wie Abbildung 10 zeigt, ist Biomasse deutlich billiger als Heizöl extraleicht. Dieser Kostenunterschied macht einen wirtschaftlichen Betrieb von Fernwärmanlagen mit Biomasse prinzipiell möglich. Das größte Hindernis, das dabei zu überwinden ist, sind die hohen Investitionskosten.

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der nach dem Baupreisindex deflationierten Investitionskosten. Diese sind trotz der Expansion des Biomasse-Nahwärme Marktes beachtlich angestiegen. Dieser Anstieg ist zum Teil durch den steigenden technologischen Stand der Anlagen begründbar. Die Standardabweichung der Preise ist allerdings sehr hoch. Tatsächlich fluktuieren die Investitionskosten einzelner Anlagen zwischen 4.000 und ÖS 22.000.- pro kW installierter Leistung. Die Standardabweichung zeigt beachtliche Fluktuationen während der ersten Jahre aufgrund der geringen Zahl der Anlagen. Seit 1989 fiel die Standardabweichung fast kontinuierlich von 51% auf 32% der durchschnittlichen Preise. Seit 1992 sind die inflationsbereinigten Investitionskosten gesunken. Es ist interessant, diese Entwicklung mit der beachtlichen Reduktion der öffentlichen Zuschüsse seit 1992 zu vergleichen (Abbildung 19). Einen Zusammenhang zwischen diesen zwei Ent-

wicklungen konnten wir zwar nicht nachweisen, er wäre aber denkbar. Laut Expertenaussagen ist der Preisrückgang nach 1992 insbesondere durch heftige Preiskämpfe zwischen Anbietern von Fernwärmenetzen zu erklären.



Abbildung 12

Wir haben versucht, die Gründe für die hohe Standardabweichung der Kosten zu analysieren. Tabelle 1 zeigt einige durchschnittliche Zahlen für Anlagen mit unterschiedlichen spezifischen Preisen. Wie die Tabelle zeigt, können die Preise für teure Anlagen nicht durch einen einzelnen Faktor erklärt werden. Die durchschnittliche Länge des Netzes und das Verhältnis zwischen installierter Leistung pro Laufmeter Netz sind die offenkundigsten Ursachen für die teuren Anlagen. Andere Faktoren spielen aber ebenfalls eine bedeutende Rolle: Sowohl die Gebäudekosten teurer Anlagen sind deutlich höher, als auch die Kesselkosten. Es ist ein kurioses Detail, daß die Planungskosten teurer Anlagen sogar überproportional höher sind.

Abbildung 13 zeigt, daß innerhalb des Leistungsbereichs der meisten Biomasse-Anlagen die durchschnittlichen Preise für größere Anlagen höher sind als für kleinere Anlagen. Diese Tendenz gilt auch für wesentlich größere Anlagen. Die durchschnittlichen spezifischen Investitionskosten von 6 Anlagen zwischen 5000 und 8000 kW belaufen sich auf ÖS 10.712.-/kW mit großen Variationen zwischen ÖS 7.995.-/kW und ÖS 15.327.-/kW abhängig vom technischen Standard der Anlagen (Rauchgaskondensation, volle elektronische Kontrolle aller Abnehmerinstallationen etc.). Einschränkend muß an dieser Stelle vermerkt werden, daß letztendlich nicht die leistungsspezifischen Investitionskosten, sondern die Investitionskosten pro jährlich verkaufter MWh die ausschlaggebende Größe sind. In der Regel sind die Auslastungen der Anlagen aber meist in einem ähnlichen Bereich. Nur bei den großen Salzburger Anlagen konnte durch eine Reihe von Maßnahmen eine wesentlich höhere Zahl an Volllaststunden erzielt werden. Dies könnte auch

	Billige Anlagen	Durchschnittliche Anlagen	Teure Anlagen
Anzahl der Anlagen	15	15	17
Durchschnittliche spezifische Investkosten (ÖS/kW)	4784	7774	12272
Gebäudekosten (ÖS/kW)	949	1820	2938
Netzkosten (ÖS/kW)	1950	2886	4667
Kesselkosten (ÖS/kW)	2535	2431	3367
Durchschnittliche Leistung	1380	1012	2114
Durchschnittliche Netzlänge	1321	1819	4151
Leistungsbelegung (kW/lfm Netz)	1,07	0,64	0,46
Planungskostenanteil	3,3	3,8	4,6

Tabelle 1

teilweise die erhöhten Planungskosten erklären. Ein Grund für die Kostendegression bei kleineren Anlagen ist, daß diese häufiger mit einem großen Anteil von Eigenleistungen gebaut werden. Oft bauen bäuerliche Genossenschaften die Gebäude selber, zum Teil sogar mit eigenen Baumaterialien (Holz für das Dach und die Lagerhalle). Die Planung scheint einfacher zu sein (oder sie wird weniger ernst genommen?). Die Kessel sind weniger aufwendig ausgerüstet oder einfach von preisgünstigeren Anbietern. Die Kostendegression für kleinere Anlagen könnte noch deutlich größer sein und zwar für standardisierte Anlagen im Leistungsbereich zwischen 100 bis 200 kW, die nur einige wenige Gebäude in der nahen Nachbarschaft versorgen. Diese Anlagen könnten innerhalb existierender Gebäude installiert werden und das Heißwasser direkt (ohne Wärmetauscher) zu den anderen angeschlossenen Objekten leiten. 1994 gab es aktive Bemühungen innerhalb der Industrie, solche kleinen standardisierten Anlagen zu entwickeln.³ Abbildung 14 zeigt die durchschnittliche Verteilung der Investitionskosten von 39 Biomasse-Anlagen.

³ Persönliche Mitteilung, Herr Dresler, Institut für Energie aus Biomasse, Arsenal, Wien, Mai 1994

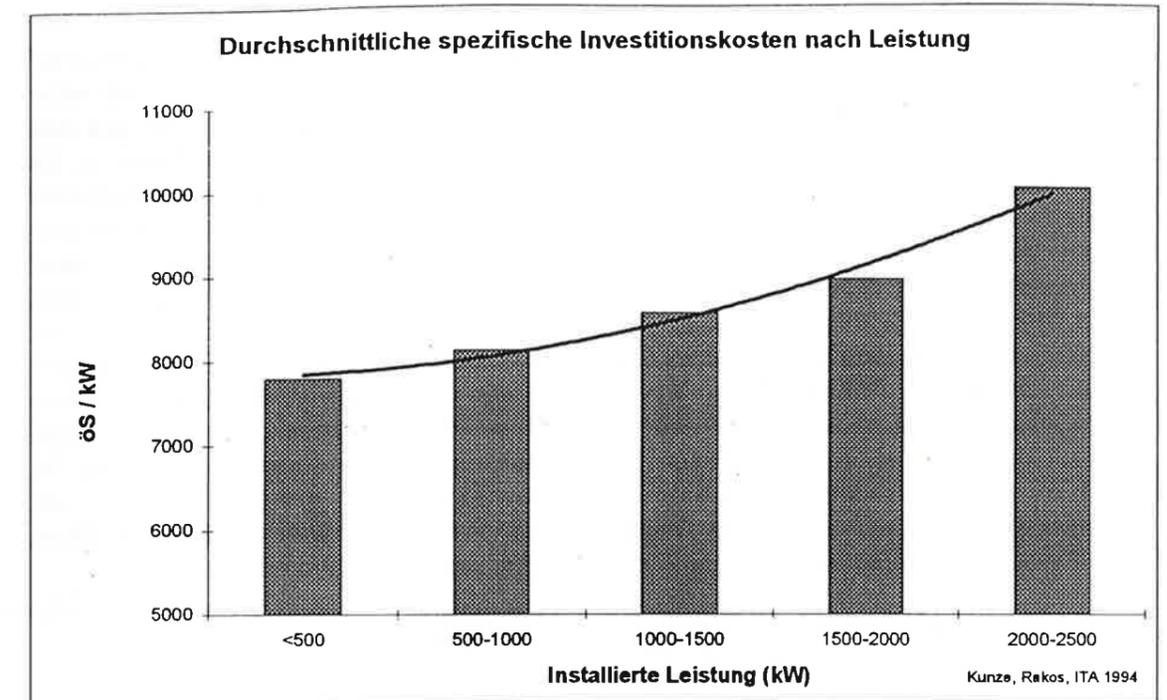


Abbildung 13

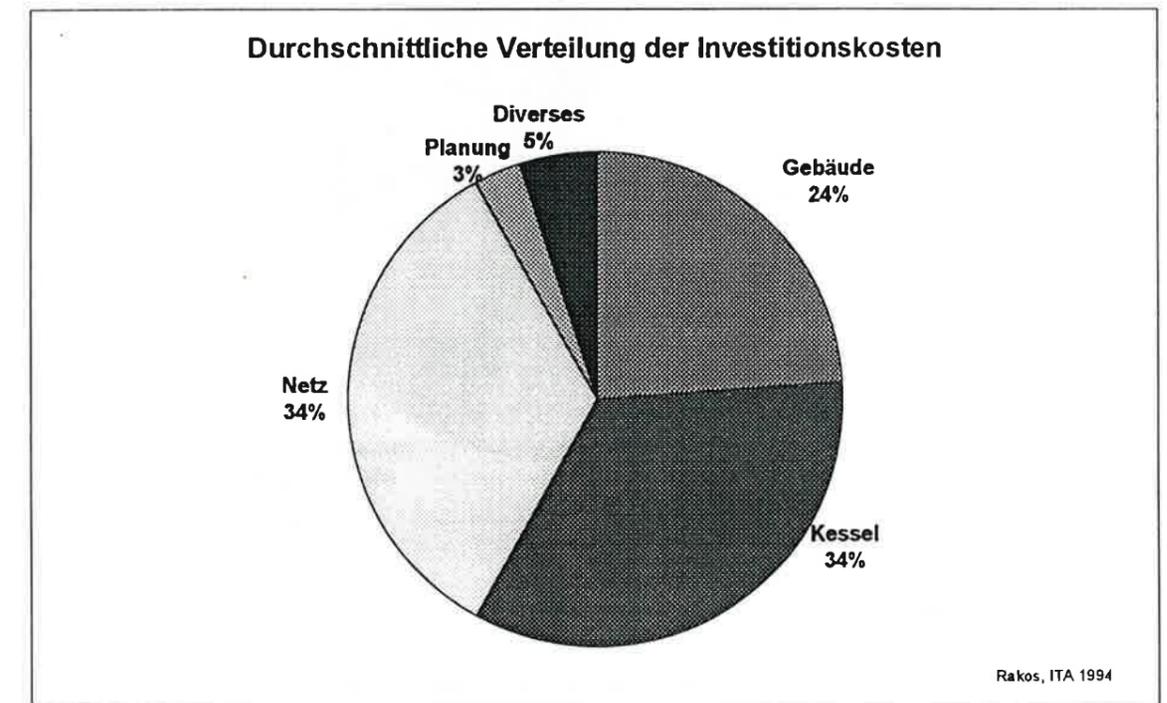


Abbildung 14

Betriebskosten

Während Daten über Investitionskosten sehr einfach zu bekommen waren, konnten wir kaum Daten über die Verteilung der Betriebskosten erlangen. Aus diesem Grund beruhen die im folgenden angegebenen Zahlen auf Daten von nur 3 Anlagen mit Leistungen zwischen 1500kW und 1800 kW. Abbildung 15 zeigt die Verteilung der Betriebskosten. Da die Personalkosten zum Betrieb der Anlagen und für die Administration für Anlagen zwischen 500 kW und 2 MW in etwa konstant sind, ergeben sich gewissen Vorteile für größere Anlagen. Auf Grund des geringen, absoluten Beitrags dieser Kosten sind diese Vorteile allerdings nicht hoch zu bewerten. Üblicherweise werden zwei Stunden Arbeit pro Tag für die Wartung der Anlage veranschlagt. Da diese Arbeit meist durch die bäuerlichen Betreiber erfolgt, liegen die Kosten im Schnitt nur bei etwa ÖS 70.000.- pro Jahr. Sie wären zweifellos um einiges höher, wenn ein kommerzielles Energieversorgungsunternehmen die Anlage betreiben würde und Professionisten oder eigene Angestellte einsetzen müßte. Die Kosten für Versicherung und Administration lagen im Schnitt der von uns untersuchten Anlagen bei etwa ÖS 100.000.- pro Jahr. Aufgrund der kurzen Betriebszeiten der meisten Anlagen waren wir nicht imstande, verlässliche Daten zu Reparaturkosten zu erheben, sodaß diese nicht in der Kalkulation enthalten sind.

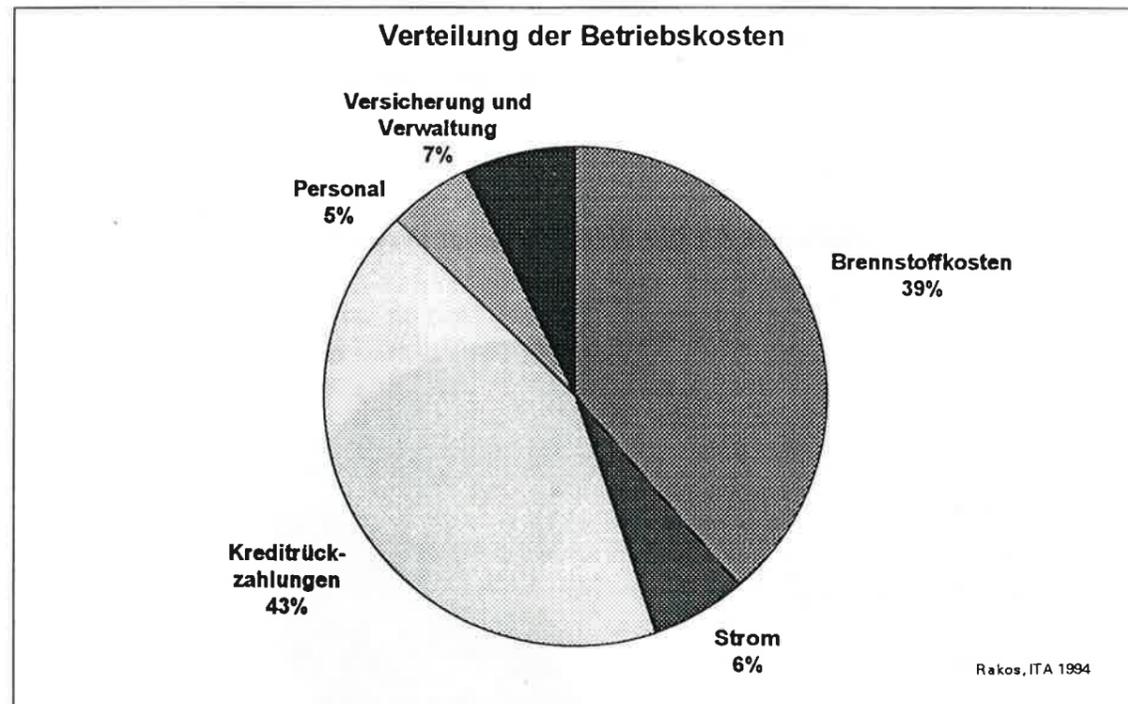


Abbildung 15

Erlöse

Da die Erlöse von Biomasse-Anlagen derzeit ausschließlich durch Wärmeverkäufe zustande kommen (bisher produziert keine der Anlagen auch Strom) werden die Erlöse durch zwei Faktoren determiniert: Wärmepreis und Wärmeverkauf. Der Wärmepreis wird entweder in Form eines fixen Grundpreises zuzüglich eines Meßpreises und eines Leistungspreises verrechnet oder pauschal, in Form eines erhöhten Leistungspreises. Letzteres ist bei der Mehrzahl der Anlagen der Fall. Der durchschnittliche Wärmepreis

von 40 untersuchten Anlagen lag bei 74g pro kWh (exkl. MwSt.). Preisniveaus für Fernwärme variieren signifikant von Land zu Land. Während in Salzburg und Oberösterreich die Strategie der Berater darin besteht, möglichst hohe Preise zu erlösen (durchschnittlich 82g pro kWh in beiden Ländern) war es die Strategie der Berater in Niederösterreich (durchschnittlich 66g pro kWh) und Steiermark (72g/kWh) durch eine moderate Preisgestaltung Konsumenten anzuziehen. (Abbildung 16)

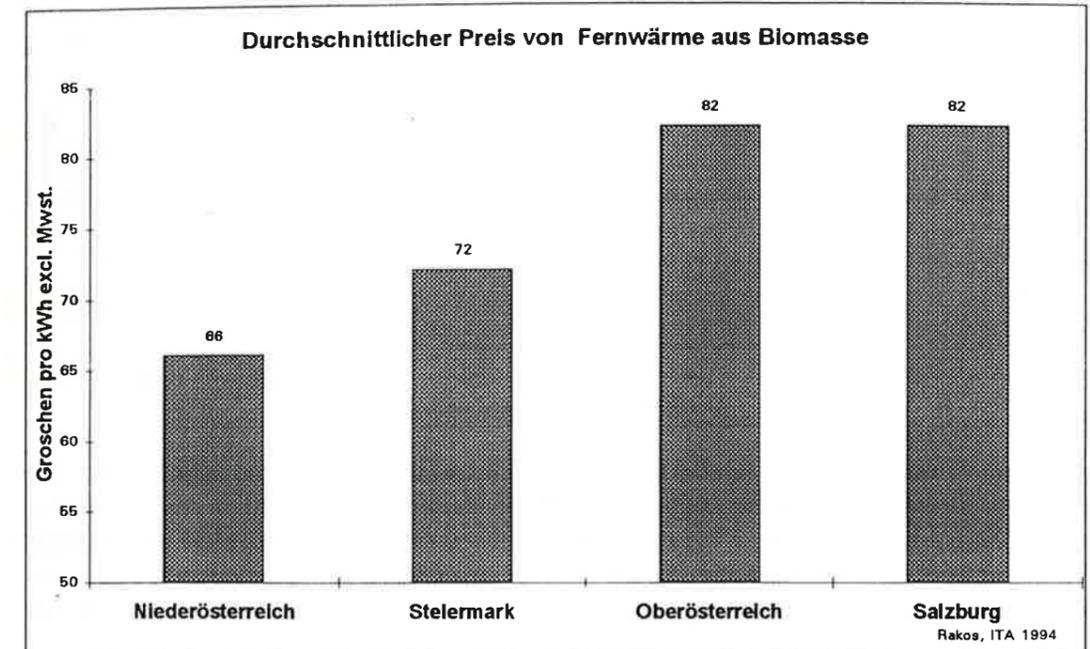


Abbildung 16

Abbildung 17 zeigt die Wärmeverkäufe von 62 Anlagen, aufgetragen gegen die Leistung der Anlagen. Geht man von 40% durchschnittlichen Energieverlusten aus, entspricht die eingezeichnete Linie einer Auslastung von 1500 Stunden Vollastbetrieb. Das entspricht der Auslastung für ein individuelles Heizsystem unter durchschnittlichen heimischen klimatischen Bedingungen. 17 Anlagen liegen unter dieser Linie, das bedeutet, daß die erwarteten Wärmeverkäufe nicht erreicht werden konnten. Es ist bemerkenswert, daß nur 2 der Anlagen mit Leistungen unter 500 kW unter dieser Linie liegen, während die Mehrzahl der Anlagen mit Leistungen über 2000 kW über dieser Linie liegen. Die Ursachen für geringere als erwartete Wärmeverkäufe können Fehleinschätzungen, aber auch Konflikte während der Implementationsphase oder einfach die Überdimensionierung der Anlagen im Hinblick auf zukünftige Abnehmer sein.

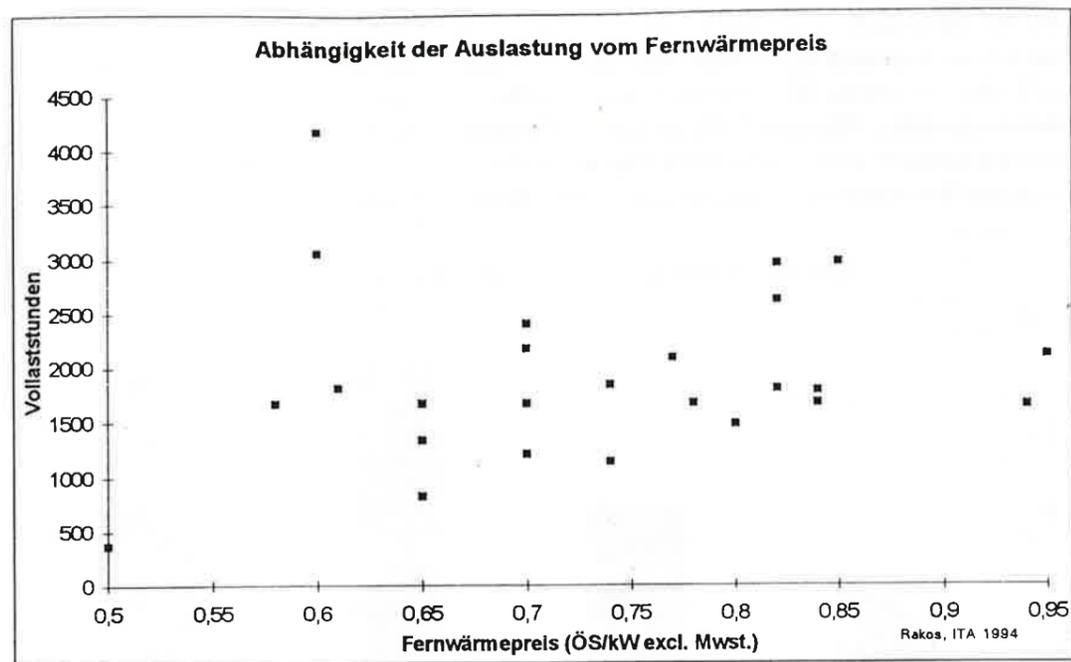


Abbildung 18 zeigt, daß die Auslastung der Anlagen in keinem Zusammenhang mit dem Wärmepreis steht. Dies macht, ebenso wie die Kundenbefragung deutlich, daß der Versuch, Anlagen durch niedrige Wärmepreise attraktiv zu machen, der denkbar schlechteste Weg ist um die lokale Akzeptanz für ein Projekt zu verbessern. Er untergräbt das wirtschaftliche Fundament der Anlage, und kann weder eine hohe Auslastung, noch eine hohe Kundenzufriedenheit sicherstellen.

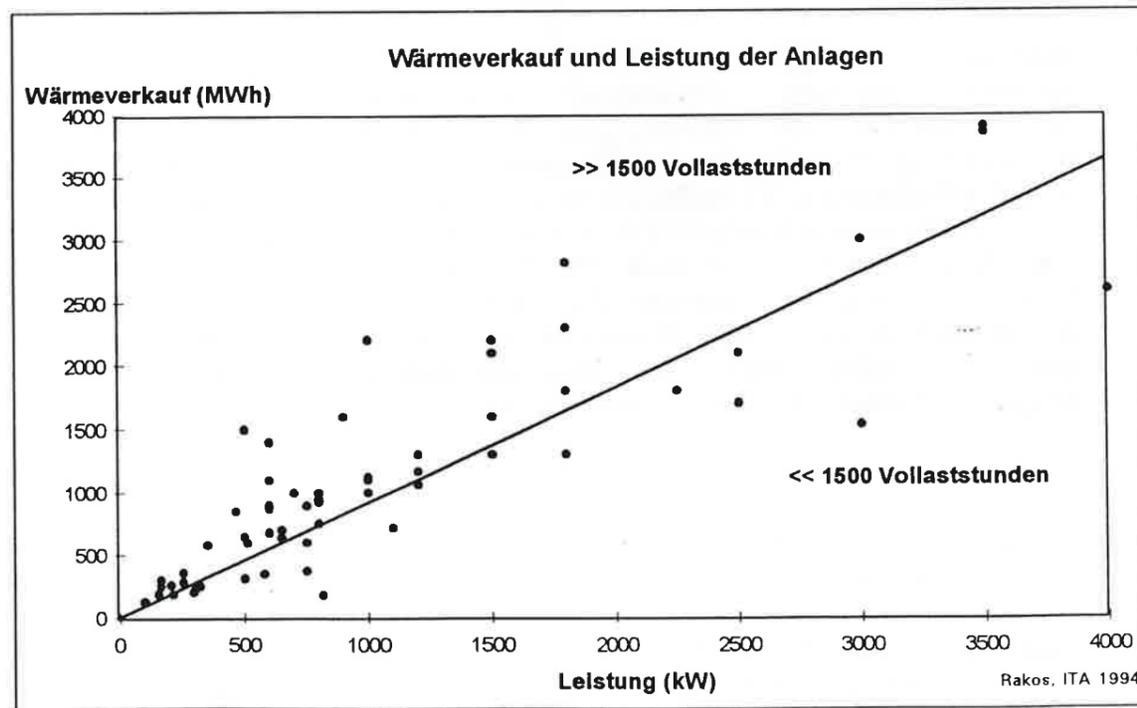


Abbildung 17

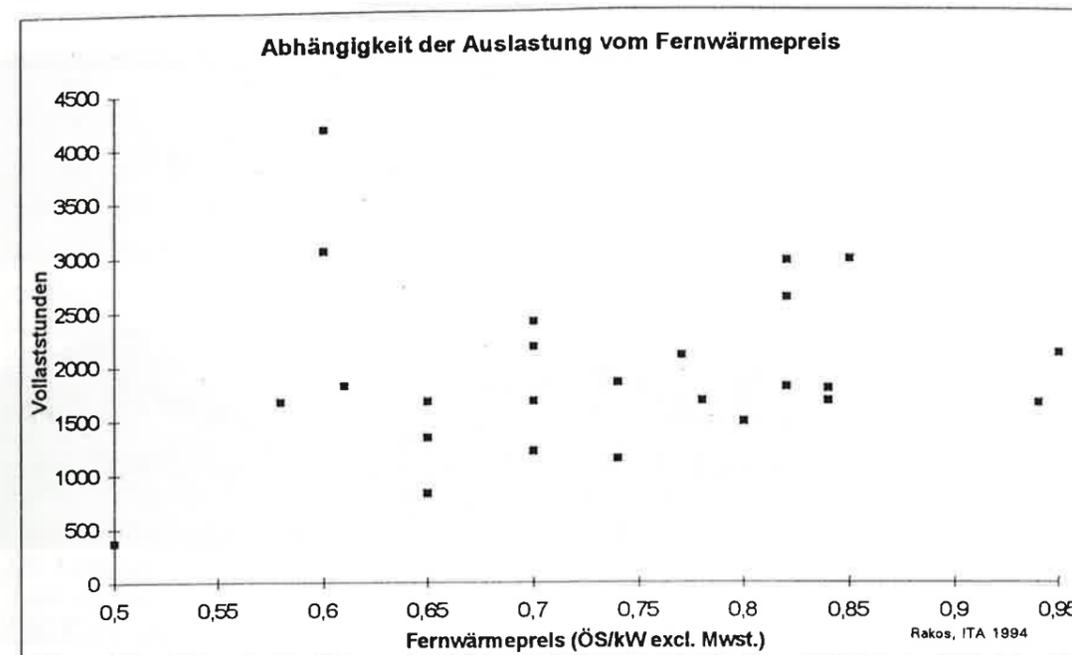


Abbildung 18

3. Öffentliche Förderungen - treibende Kraft hinter der Biomasse-Entwicklung

Um das Hindernis der hohen Investitionskosten zu überwinden, wurden verschiedene Möglichkeiten zur Subventionierung von Biomasse-Anlagen verankert. Wie die unterschiedliche Entwicklung in den österreichischen Bundesländern zeigt, war die Verfügbarkeit von Subventionen von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung der Anlagen. Unterschiedliche Arten öffentlicher Subventionen sind verfügbar. Neben direkten Zuschüssen sind geförderte Kredite das am häufigsten eingesetzte ökonomische Instrument zur Unterstützung der Entwicklung. Alle landwirtschaftlichen Genossenschaften nutzten das Instrument der Agrarinvestitionskredite der Anlagen. Eine allgemeine Regel ist, daß die Summe der direkten Subventionen und der geförderten Kredite 80% der Investitionskosten nicht übersteigen darf. Subventionen wurden auch für die Fernwärmekonsumenten verfügbar gemacht. Eine Anzahl von Bundesländern zahlt Förderungen für die Fernwärmeabnehmer aus, die 30% bis 50% der Anschlußgebühren abdecken. In einigen Ländern ist diese Förderung nur während des ersten Jahres nach der Errichtung der Anlage verfügbar, um Konsumenten zu motivieren, möglichst rasch an die Fernwärme anzuschließen, um die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu verbessern. Auch günstige Kredite für die Installation neuer Zentralheizungssysteme werden in der Regel im Rahmen von Althausanierungsprogrammen verfügbar gemacht.

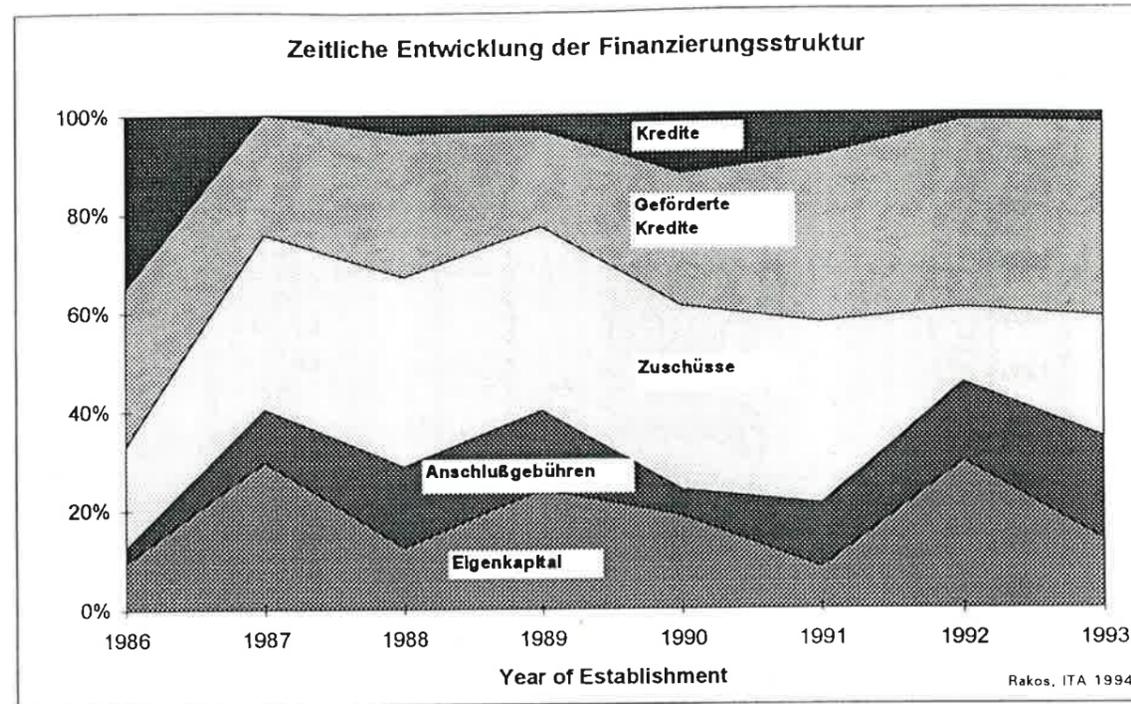


Abbildung 19

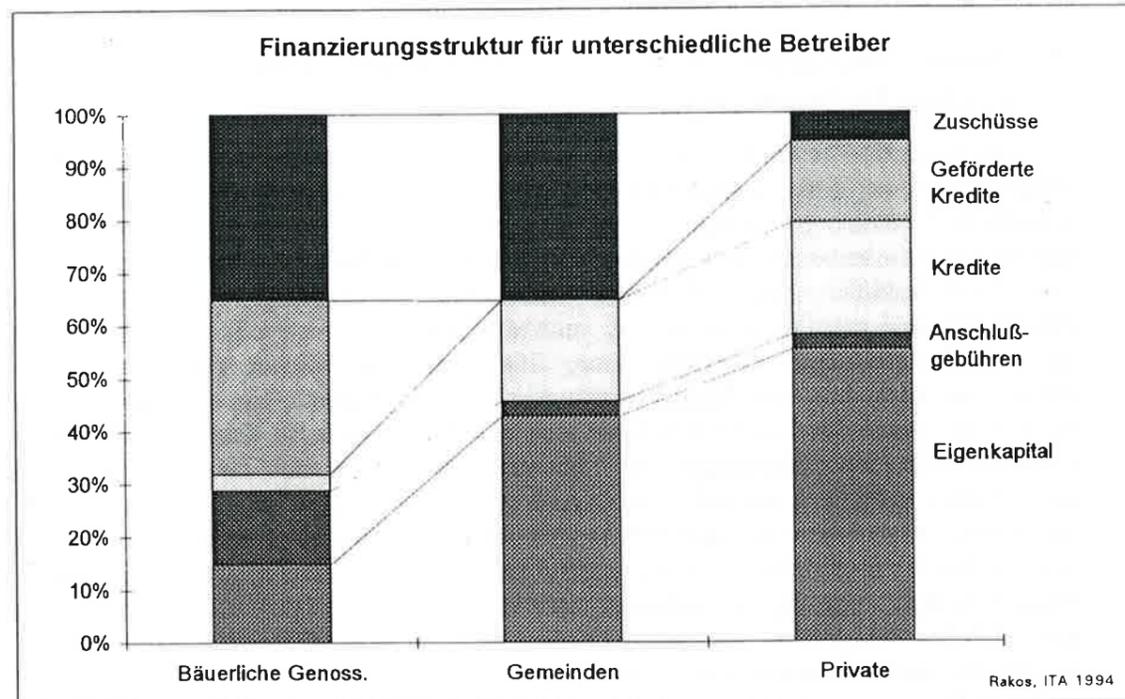


Abbildung 20

Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Finanzierungsstruktur der Anlagen. Abbildung 20 vergleicht die Finanzierungsstruktur der Anlagen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betreibern. Da die politische Motivation zur Entwicklung von

Biomasse-Anlagen primär mit der Verbesserung der Situation der Bauern verbunden war, standen bislang landwirtschaftlichen Genossenschaften wesentlich bessere Finanzierungsmöglichkeiten offen als anderen Betreibern. In jüngster Zeit sind allerdings einige Länder dazu übergegangen, die Förderungsbedingungen für alle Betreiber gleich zu gestalten.

4 Wovon hängt die Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Anlagen ab?

Mit aktiver Unterstützung des Landesenergievereins Steiermark wurde im Rahmen des vorliegenden Projektes eine Sensitivitätsanalyse der Wirtschaftlichkeit von Biomasse-Anlagen durchgeführt. Dabei war Herr Scheuer vom Landesenergieverein verantwortlich für die Berechnungen und führte diese anhand einer von uns vorgeschlagenen Systematik durch. Die Berechnungen wurden mit Hilfe des Programms Biowirt durchgeführt, eines dynamischen Modells, das routinemäßig für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Biomasseanlagen verwendet wird. Die Berechnungen basieren auf einem realen Projekt einer landwirtschaftlichen Genossenschaft in der Steiermark aus dem Jahr 1995. Die Finanzierungsbedingungen wurden verändert und an die durchschnittlichen Werte, die wir für Landwirtschaftliche Genossenschaften ermitteln konnten, angeglichen. Das Projekt kann als relativ gutes Projekt bezeichnet werden, mit moderaten Investitionskosten von ÖS 8,320.000.- einem relativ kurzen Fernwärmenetz von 600m, das auf 1200m und 1380m nach 4 bzw. 7 Jahren erweitert wird, und einem Wärmeverbrauch, der 1000 bzw. 1500 Vollast-Stunden nach dem 1. bzw. 7. Jahr des Betriebs entsprechen wird. Die Leistung der Anlage liegt bei 1000 kW. Nach 15 Jahren wurde eine Erneuerung der Feuerung und des Kessels, nach 30 Jahren die Erneuerung der gesamten Anlage und des Netzes veranschlagt. Die Zinsen auf das eingesetzte Kapital wurden mit 4% festgelegt. Die verwendete Biomasse ist eine Mischung aus 25% Waldhackgut, das durch die bäuerlichen Betreiber bereitgestellt wird (Heizwert 3400 kW/t, Preis ÖS 1.066.--/ t) und 75% Industriehackgut (2800 kW/ t, ÖS 416.--/t). Der Wärmepreis für Konsumenten wurde mit 82g/kWh angenommen (alle Preise exklusive Mehrwertsteuer). Das Kapital für die Investition besteht aus 15% Privatkapital der Genossenschafter, 15% Anschlußgebühren, 35% Zuschüsse und 35% Agrarinvestionskredit mit 4,5% Zinsen und 15 Jahre Rückzahlungszeit. Die Inflationsrate wird mit 3% während der gesamten Periode angenommen, die Energiepreise steigen gleich rasch wie die Inflationsrate.

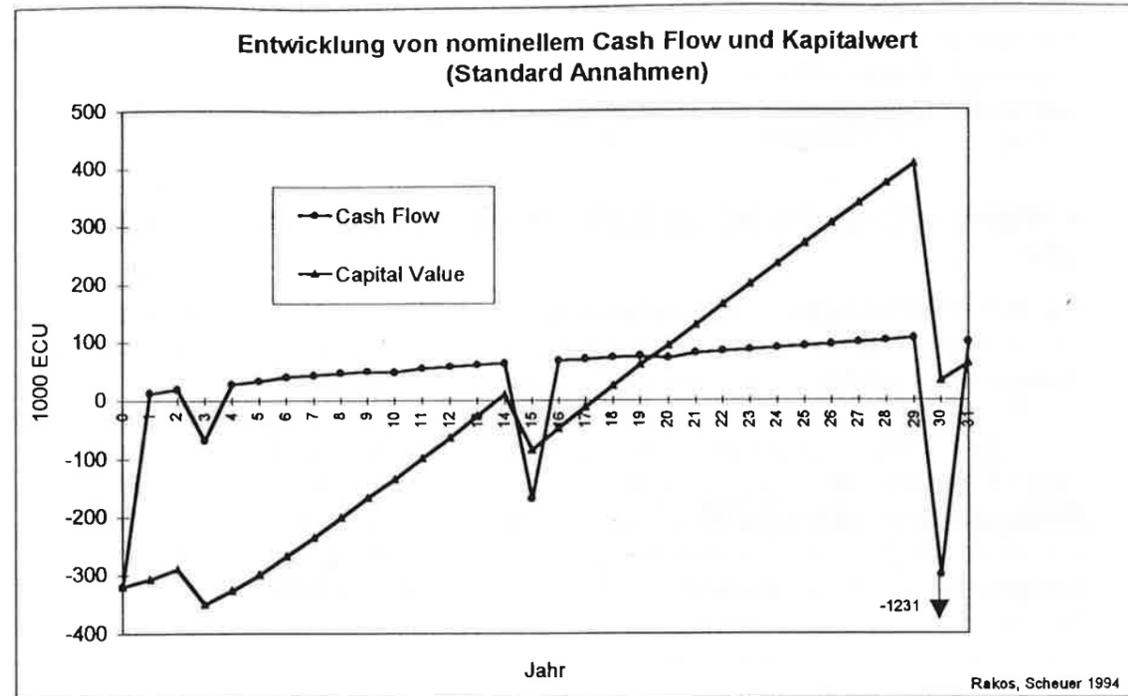


Abbildung 21

Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des nominellen Cashflows und des Kapitalwertes anhand der Berechnungen des Biowirt-Modells. Der Cashflow ist negativ während des ersten Jahres aufgrund der Investitionskosten. Im dritten Jahr führt eine signifikante Investition bei der Netzausweitung ebenso zu einem negativen Cashflow. Die dritte geringere Netzerweiterung kann unter den vorausgesetzten Annahmen bereits durch die Anschlußgebühren der neuen Konsumenten gedeckt werden. Die Reinvestitionen nach 15 und 30 Jahren erscheinen ebenfalls als negative Spitzen der Cashflow-Kurve. Die Kapitalwertkurve überschreitet die Null-Linie nach 14 Jahren, das entspricht der Amortisationszeit. Wir führten eine Sensitivitätsanalyse der Wirtschaftlichkeit durch, indem wir verschiedene Parameter variierten, die die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Anlagenbetriebs beeinflussen.

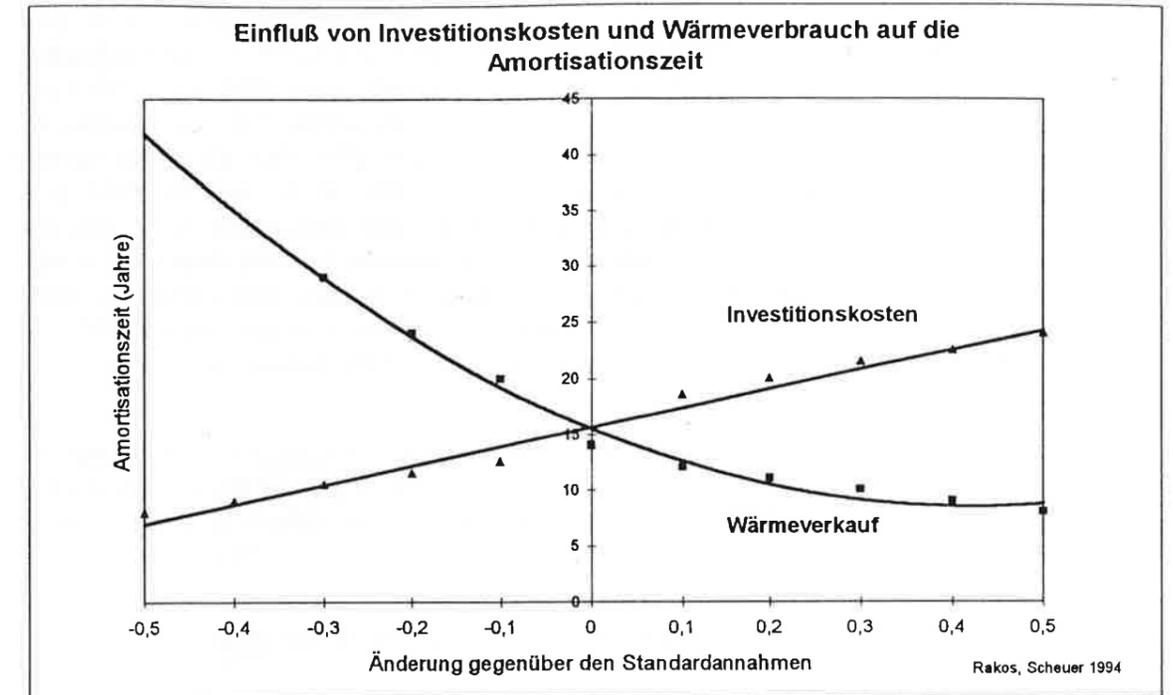


Abbildung 22

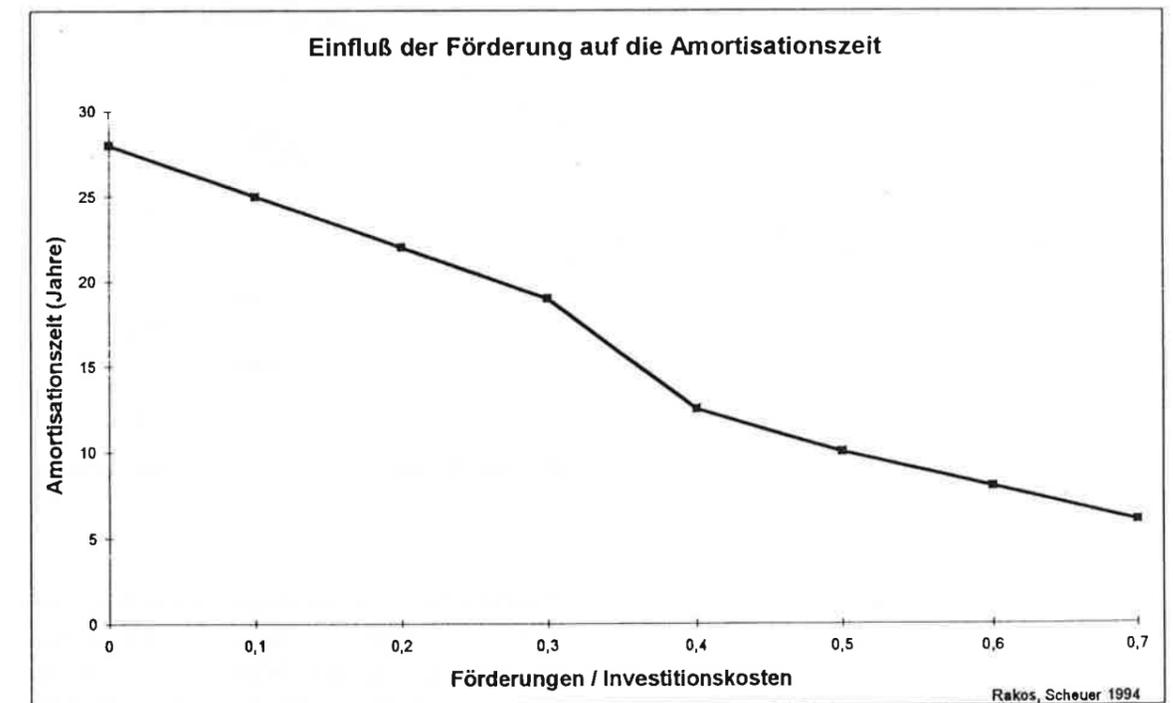


Abbildung 23

Abbildung 22 zeigt den Einfluß der Investitionskosten und der Wärmeverkäufe auf die Amortisationszeit. Die berechneten Trendextrapolationen zeigen, daß die Sensitivität

hinsichtlich der Investitionskosten relativ gering ist. Die Amortisationszeit ist in etwa eine lineare Funktion der Investitionskosten. Der moderate Einfluß der Investitionskosten ist zum Teil auf die Verfügbarkeit günstiger Finanzierungsmöglichkeiten und Zuschüsse zurückzuführen. Er erklärt, warum die hohen Variationen der spezifischen Investitionskosten, die wir feststellen konnten, überhaupt möglich sind: die Anlagenpreise spielen aus der Sicht der Betreiber eine nicht allzu wichtige Rolle. Aus Sicht der Verwendung öffentlicher Mittel spielen sie freilich eine durchaus beachtliche Rolle. Das Gegenteil gilt für die Wärmeverkäufe. Werden die Wärmeverkäufe falsch eingeschätzt oder sind diese aufgrund von Konflikten geringer als erwartet, so wirkt sich das auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage sehr negativ aus. Ein um 30% geringerer Wärmebedarf führt zu einer Verdoppelung der Amortisationszeit, während 30% höhere Investitionen die Amortisationszeit nur etwa um 25% erhöhen.

Abbildung 23 zeigt den Einfluß der Subventionen auf die Amortisation. Aufgrund der günstigen Ausgangsbedingungen in dem von uns gewählten Fall ist ein wirtschaftlicher Betrieb der Biomasse-Anlage grundsätzlich auch ohne Subventionen möglich, er wäre allerdings bei einer Amortisationszeit von 30 Jahren wirtschaftlich nicht sehr attraktiv.

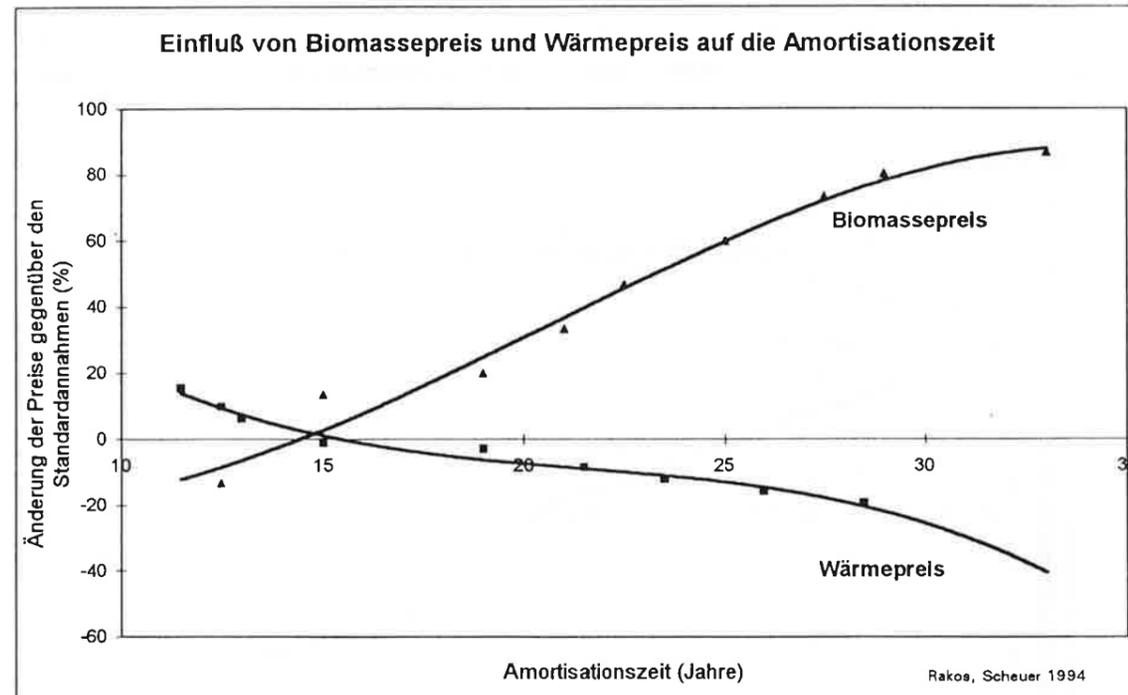


Abbildung 24

Abbildung 24 vergleicht die Sensitivität der Wirtschaftlichkeit der Anlage hinsichtlich der Wärmepreise und der Biomasse-Preise. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist in höchstem Maße abhängig von den Wärmepreisen. Eine Verringerung der Wärmepreise von nur 20% führt zu einer Verdoppelung der Amortisationszeit. Dies erklärt das derzeitige Dilemma vieler Anlagen. In den meisten Fällen wurden die Fernwärmepreise der Kunden an einen Energiepreisindex gebunden, der während der letzten Jahre wider Erwarten gesunken ist.

Der Preis der Biomasse hat einen geringeren Effekt auf die Wirtschaftlichkeit. Die Preisunterschiede zwischen Waldhackgut und Industriebhackgut bzw. Rinde sind aber sehr groß. Eine kW-Stunde Primärenergie aus Rinde kostet in etwa 13g, aus Industriebhackgut 16g und aus Waldhackgut 30g. Das bedeutet, daß selbst wenn die Wirtschaftlichkeit der Anlage nicht allzu empfindlich auf den Biomassepreis reagiert, in den meisten Fällen nur eine geringe Menge von Waldhackgut verwendet werden kann. Unter 77 von uns untersuchten Anlagen war 60% der benutzten Brennstoffe Rinde, 26% Industriebhackgut und nur 14% Waldhackgut. Biomasseanlagen bieten also zur Zeit nur sehr begrenzte Möglichkeiten, bäuerliche Zusatzeinkommen durch Hackgutverkauf zu erwirtschaften. Zum Teil führen sie zudem noch zu einer Verdrängung des bäuerlichen Brennholzverkaufs.

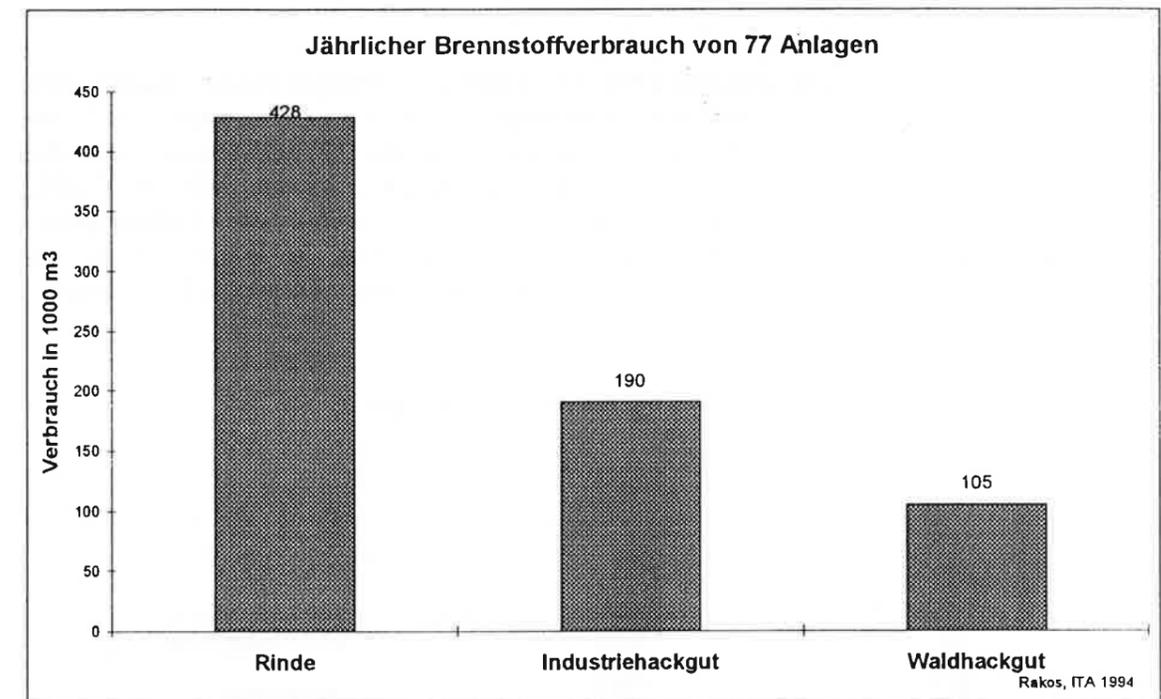


Abbildung 25

5 Wirtschaftliche Aspekte aus Sicht der Fernwärmekunden

Es wird generell angenommen, daß Heizen für Biomasse-Fernwärmekunden teurer wird. Unterschiedliche Schätzungen liegen üblicherweise zwischen 10 und 30% höheren Kosten, aber keine empirischen Analysen waren vor dem vorliegenden Projekt verfügbar. Im Rahmen einer schriftlichen Befragung wurden unter anderem qualitative und quantitative Fragen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Fernwärme abgefragt. Von den 245 zurückgesandten Fragebögen aus 7 Ortschaften waren 126 auch hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Fragen so ausführlich beantwortet, daß die Auswertung der Daten möglich war.

5.1. Heizsystem und Energieträger

Abbildung 26 zeigt, welche Heizsysteme durch Biomasse-Anlagen ersetzt wurden: 77% der ersetzten Heizsysteme waren Zentralheizungssysteme. Von diesen wurden 63% mit Holz oder Kohle befeuert, entweder kombiniert oder einzeln, 27% mit Heizöl. Unter den Kunden, die nur Einzelöfen und keine Zentralheizung hatten, heizten 72% mit Kohle, Holz oder einer Kombination von beidem. In einigen Fällen wurden auch Elektroheizungen verwendet, nur drei Kunden heizten ausschließlich elektrisch. Abbildung 27 zeigt das Verhältnis des Primärenergieinhalts der benutzten Brennstoffe. Hinsichtlich des Flüssig-gaskonsums waren keine Daten verfügbar.

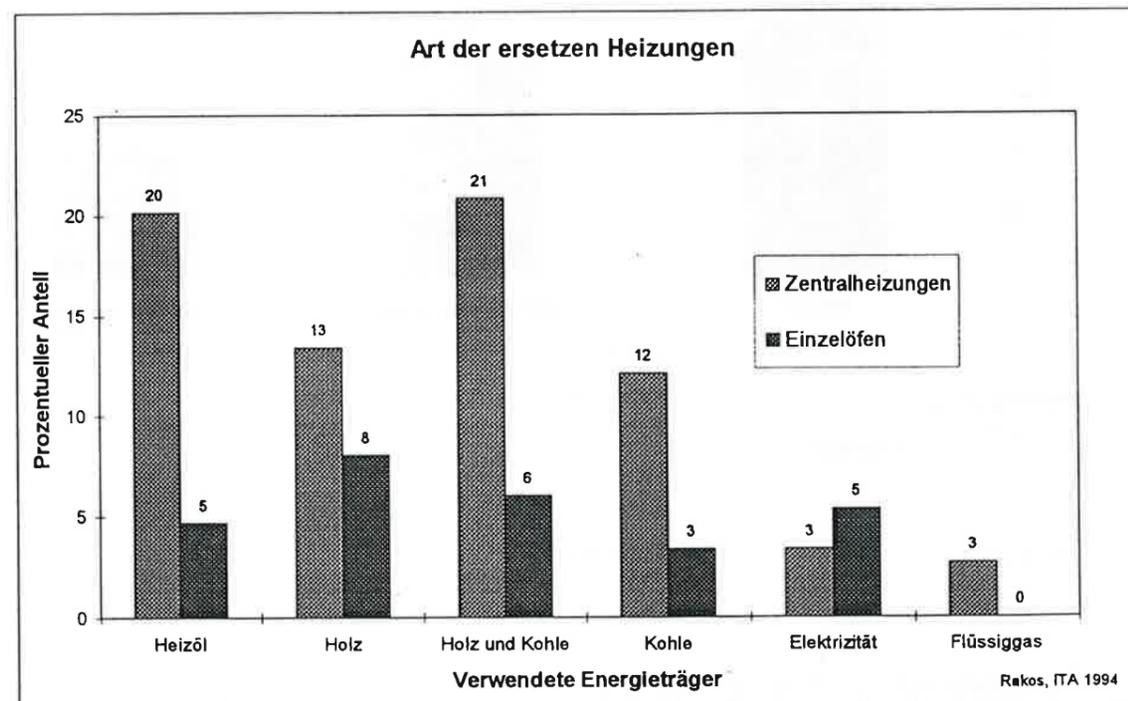


Abbildung 26

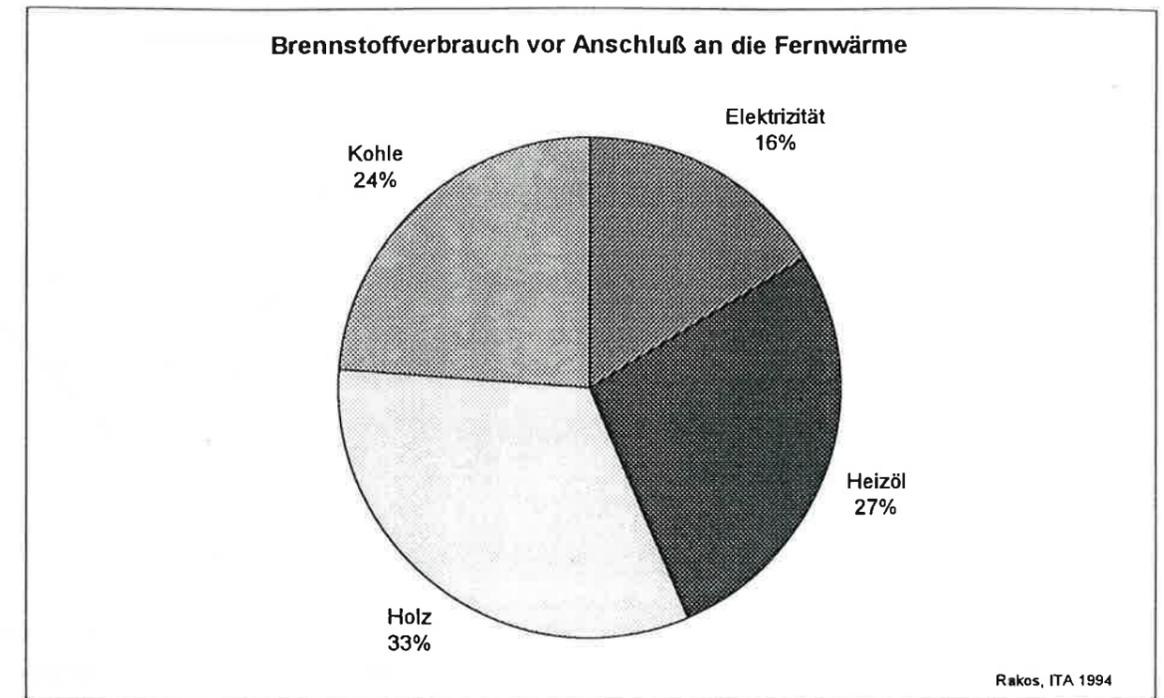


Abbildung 27

Der Anteil der Elektrizität ist aufgrund eines einzelnen sehr großen Stromkonsumenten so hoch ausgefallen. Die Dominanz der festen Brennstoffe erklärt eine wesentliche Motivation der Fernwärmekunden für den Anschluß - den erhöhten Komfort. Heizen mit Kohle und Holz bedeutet hohe Arbeitsbelastung, Schmutz und eine diskontinuierliche Wärmeversorgung. Das durchschnittliche Alter der Heizsysteme betrug 15 Jahre. Das bedeutet, daß die Mehrzahl der ersetzten Heizsysteme sehr niedrige Effizienzen und hohe Emissionen aufwiesen.

5.2. Veränderung bei den Heizkosten

Abbildung 28 zeigt die Veränderung der Heizkosten anhand der Daten von 126 Fernwärmekunden in 7 Ortschaften. 44% der Fernwärmekunden geben niedrigere Kosten an, 56% höhere Kosten. Der Widerspruch zu der Auswertung der qualitativen Frage nach den Kosten, bei der 82% der Kunden angaben, die neue Heizung wäre teurer, ist vermutlich durch das Zuheizen mit der Altanlage erklärbar.

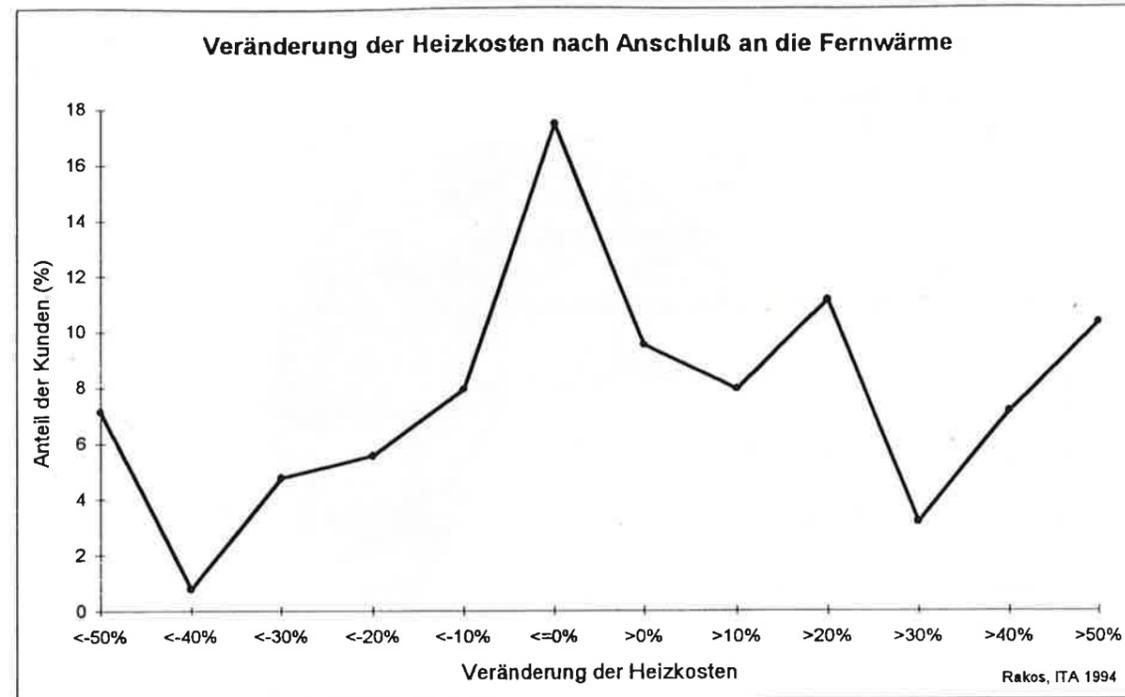


Abbildung 28

Die durchschnittliche Kostenveränderung liegt bei einer Zunahme von 15%. Ursprünglich vermuteten wir, daß Kostenänderungen primär von dem vormals verwendeten Heizsystem abhängen sollten. Es konnten aber keine konsistenten Daten aus dem Vergleich der Heizkosten mit den vorher existierenden Heizsystemen ermittelt werden, da die Veränderungen im Heizverhalten unterschiedliche Brennstoff- und Fernwärmepreise und die weitere Verwendung des alten Wärmesystems zu sehr stark streuenden Daten führte. An dieser Stelle muß angemerkt werden, daß wir nur nach Brennstoffkosten, Kosten für den Rauchfangkehrer und durchschnittliche Reparaturkosten fragten. Die Kalkulationen beinhalten nicht die Kosten für die Abschreibung von Heizsystemen, Öltanks, etc.

5.3 Veränderungen des Energiekonsums

Abbildung 29 zeigt die Veränderung des Energiekonsums, die wir aus der Differenz zwischen Primärenergieinhalt der vorher benutzten Brennstoffe und dem Wärmeverbrauch an Fernwärme berechneten. Wie man erwarten kann, ist die Menge an Fernwärme, die konsumiert wird, signifikant geringer als der Energieinhalt der zuerst benutzten Brennstoffe, da die meist alten Öfen sehr geringe Wirkungsgrade von 50% - 60% aufweisen. Verbesserungen der Gebäudehülle, die oft im Zuge der Energieberatung vor der Installation des Biomassenetzes empfohlen werden und vorsichtigeres Heizverhalten können zu einer zusätzlichen Verringerung des Energiekonsums führen.

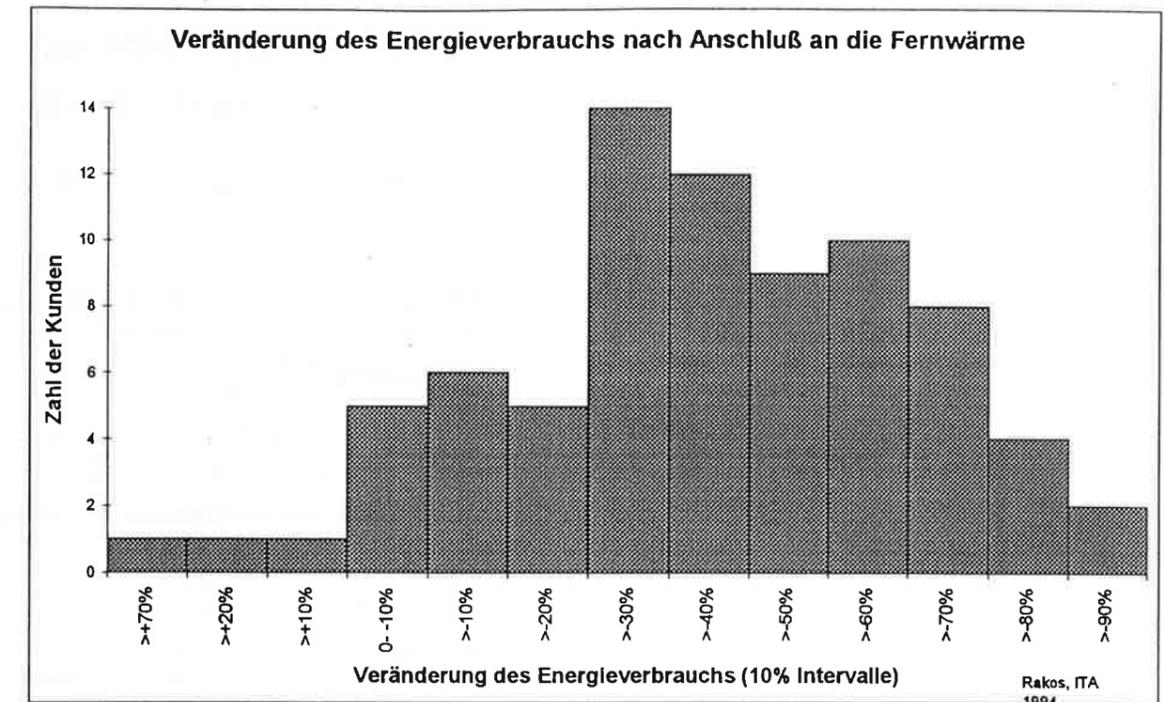


Abbildung 29

Die durchschnittliche Differenz zwischen Primärenergieverbrauch vor und Endenergieverbrauch nach dem Anschluß liegt bei -35% für Kunden, die Zentralheizungssysteme hatten und bei +16% für Kunden, die mit Einzelöfen heizten. Das bedeutet, daß der wesentlich verbesserte Heizkomfort zu beachtlichen Zunahmen des Wärmeverbrauchs bei Konsumenten führte, die bislang den Komfort von Zentralheizungen nicht hatten. Wir nehmen an, daß Konsumenten, deren Fernwärmeverbrauch weniger als 30% unter ihrem vorherigen Primärenergieverbrauch liegen, ihre Häuser mehr heizen als zuvor. Die Verbraucher, die zwischen 30% und 60% weniger verbrauchen, in etwa gleich viel heizen (unter Annahme einiger Einsparungsmaßnahmen) und daß Verbraucher mit noch geringerem Energieverbrauch noch immer ihr altes Heizsystem zumindest teilweise verwenden. Unter diesen Annahmen haben 24% der Wärmekunden ihre Heizgewohnheiten verändert in Richtung „mehr heizen“, 58% haben ihre Heizgewohnheiten nicht sehr stark verändert oder haben Einsparungsmaßnahmen getroffen und 18% verwenden nach wie vor ihr altes Heizsystem.

Wir haben die Kostenveränderungen, die die Wärmekunden berichteten, gegen die Veränderungen des Energieverbrauchs aufgetragen (Abbildung 30). Der lineare Trend zeigt die erwartete Beziehung von sinkenden Kosten mit fallendem Verbrauch. Auffällig ist aber die extreme Variation der Daten. Teilweise kann dieses so stark gestreute Bild auf die unterschiedliche Effizienz der Kessel und Unterschiede bei den Brennstoff- und Fernwärmepreisen zurückgeführt werden. Wir vermuten aber, daß der größere Teil der Unsicherheit durch die Daten selbst zustandekommt: Viele Kunden dürften kein genaues Wissen über ihren tatsächlichen Brennstoffverbrauch und ihre tatsächliche Wärmekosten haben. Diese Situation legt nahe, daß die Entscheidung für ein bestimmtes Heizsystem nicht als strikt ökonomische Entscheidung aufgefaßt werden kann. Auch ein anderes Ergebnis unserer Auswertungen unterstützt diese Annahme: die

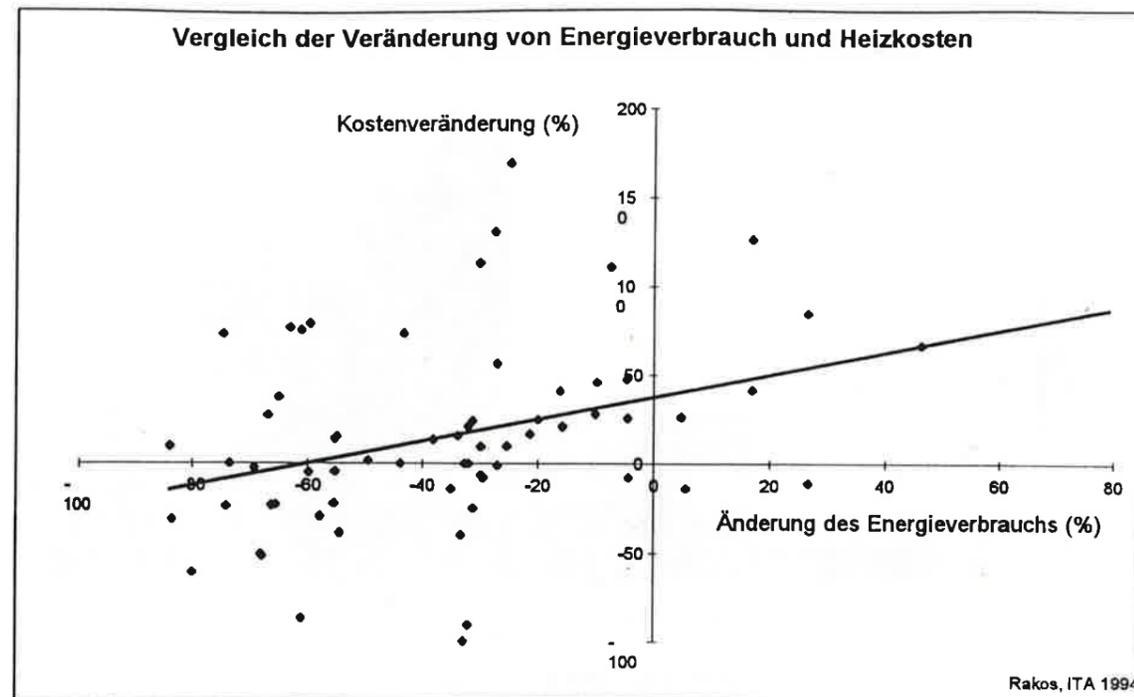


Abbildung 30

schriftliche Befragung der Kunden inkludierte auch eine qualitative Evaluation der Fernwärmeökonomie. Im Ort Brandenau, dem Ort mit dem höchsten Fernwärmepreis (82g/kWh) zeigten die Kunden die höchste Zufriedenheit mit dem Fernwärmepreis. Demgegenüber zeigten die Kunden in Kronegg, wo der Wärmepreis 17% niedriger als in Brandenau ist, die geringste Zufriedenheit. In Brandenau wurde der Preis als besonders günstig vermarktet, da der Betreiber, ein öffentliches Energieversorgungsunternehmen, dieselben (hohen) Kosten verrechnet, wie landwirtschaftliche Genossenschaften im selben Bundesland. In Kronegg, wo ebenfalls ein Energieversorgungsunternehmen die Anlage gemeinsam mit einer landwirtschaftlichen Genossenschaft installierte, bestand ein Gastwirt darauf, daß seine Heizkosten über 30% angestiegen waren und machte generell schlechte Stimmung hinsichtlich der Fernwärmekosten, was eine Erklärung für die auffallend schlechte Bewertung sein könnte. Die Tatsache, daß die „reale Wirtschaftlichkeit“ des Energieverbrauchs für Privatkonsumenten nicht unbedingt mit der individuellen Wahrnehmung der Wirtschaftlichkeit übereinstimmt, mag überraschen. Sie zeigt jedoch, daß die allgemein anerkannte Annahme, daß die Diffusion von erneuerbaren Energietechniken nichts als eine Frage der Wirtschaftlichkeit ist, nicht stichhaltig ist. In unserem Fall ist, jedenfalls innerhalb bestimmter Grenzen, die Nutzung erneuerbarer Energie definitiv nicht eine Frage der Wirtschaftlichkeit.

Die Rolle politischer Rahmenbedingungen und sozioökonomischer Faktoren

1 Allgemeine Beobachtungen

Die Einführung von Biomasseanlagen verlief von Bundesland zu Bundesland sehr unterschiedlich. Abbildung 31 zeigt die Zahl der jährlich installierten Anlagen aufgeschlüsselt nach Bundesländern. Während in der Steiermark, in Ober- und in Niederösterreich eine sehr dynamische Entwicklung bereits während der Achtziger Jahre stattfand, hat die Entwicklung in den westlichen und südlichen Bundesländern erst in den Neunziger Jahren begonnen. Zur Aufklärung dieser Unterschiede wurden mit zahlreichen Akteuren in allen Bundesländern Gespräche geführt. Ein Ergebnis dieser Interviews war, daß es vor allem zwei Faktoren sind, die zur erfolgreichen Einführung von Biomasse führen. Einerseits die politischen Rahmenbedingungen, insbesondere die Verfügbarkeit von öffentlichen Mitteln zur Förderung der Anlagen und zweitens einer sozioökonomischen Konstellation, unter der bäuerliche Betreiber ein hohes Interesse an der Umsetzung von Biomasseprojekten haben. Ein markantes Ergebnis der Gespräche war auch, daß die dominante Rolle, die traditionelle Energieversorgungsunternehmen in einigen Bundesländern spielen, zu den wesentlichen bremsenden Faktoren für die Einführung von Biomasse zählt.

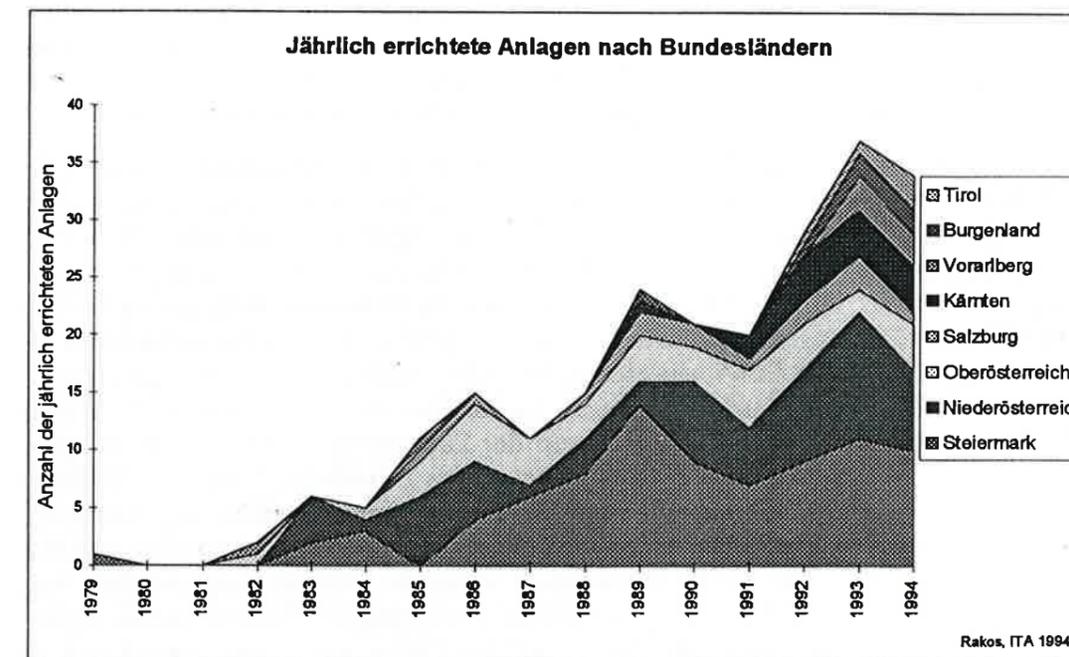


Abbildung 31

Was die sozioökonomischen Rahmenbedingungen betrifft, konnte man feststellen, daß das Interesse von bäuerlichen Betreibern an der Umsetzung von Biomasseprojekten in hohem Maße davon abhängt, ob diese andere Möglichkeiten haben, Zusatzverdienste etwa in

der Industrie oder im Tourismus wahrzunehmen, oder ob Sie auf die Einkünfte ihres land- und forstwirtschaftlichen Betriebes angewiesen sind. In Regionen und Bundesländern, in denen der Tourismus gut entwickelt ist, kam es erst spät zu einer Einführung von Biomasseanlagen. In Ländern mit niedrigem Tourismus und einer im Niedergang begriffenen industriellen Basis kam es schon früh zu Biomasse-Initiativen. Auf Grund des Mangels an Alternativen außerhalb der Landwirtschaft ist in diesen Regionen das Interesse an jeder Möglichkeit, Geld innerhalb der Landwirtschaft zu verdienen, sehr groß. Ein weiterer wichtiger Faktor ist auch die Struktur des Waldbesitzes. Im allgemeinen ist bäuerlicher Kleinwald eine gute Voraussetzung für Biomasse-Entwicklung, da es in diesem Fall eine größere Zahl persönlich motivierter Akteure mit einem gemeinsamen ökonomischen Interesse gibt, eine Anlage auf die Beine zu stellen. Es ist bemerkenswert, daß diese Motivation offensichtlich nicht wesentlich dadurch beeinträchtigt wird, daß unter den gegenwärtigen Bedingungen nur relativ geringe Mengen von bäuerlichem Hackgut als Brennstoff verwendet werden können. Im bäuerlichen Bereich dürfte langfristiges Denken doch wesentlich stärker verankert sein als in anderen gesellschaftlichen Gruppen.

2 Das unterschiedliche Schicksal von Nahwärme aus Biomasse in den österreichischen Bundesländern

Steiermark

Die Steiermark kann als Pionier im Bereich der Entwicklung von Nahwärme aus Biomasse bezeichnet werden. Sie war das Bundesland, in dem die ersten funktionierenden Werke standen und bis heute ist die Steiermark das Land mit der größten Zahl realisierter Anlagen (1994 belief sich die Gesamtzahl der Anlagen in der Steiermark auf 80).

Welche Ursachen lassen sich für diese führende Stellung der Steiermark finden? Zum einen liegt der große Erfolg zweifellos in der landwirtschaftlichen Struktur in der Steiermark begründet. Zahlreiche kleine Betriebe mit hohem Waldanteil und schwierigen Produktionsbedingungen dominieren und machen die Suche nach Alternativen zu einem vordringlichen Problem. Auf Grund dieser Situation war die Steiermark nicht nur im Bereich Fernwärme aus Biomasse, sondern auch in anderen Bereichen landwirtschaftlicher alternativer Produktion bereits früh interessiert. Auch der Niedergang der steirischen Industrie, insbesondere in der Mur/Mürz-Furche und der nur gering entwickelte Tourismus kann als Faktor für das verstärkte Engagement der Landwirte für Fernwärme aus Biomasse gewertet werden. Zuletzt ist die Steiermark das Bundesland mit dem höchsten Waldanteil in Österreich. Der zweite Grund für die erfolgreiche Einführung von Fernwärme aus Biomasse in der Steiermark ist die konsequente politische Unterstützung dieser Entwicklung. Daß eine solche konsequente politische Unterstützung möglich war, dürfte unter anderem auf die stärkere politische Vertretung der Landwirtschaft gegenüber den Energieversorgungsunternehmen zurückzuführen sein. Zum Unterschied zu anderen Bundesländern ist die steirische Energiewirtschaft durch eine größere Zahl relativ kleiner, privater und auch kommunaler Energieversorgungsunternehmen charakterisiert, sodaß die STEWEAG eine nicht so dominante Rolle in der Energiewirtschaft spielt, wie dies bei anderen Landesgesellschaften der Fall ist. Dritter Faktor für den Erfolg von Fernwärme aus Biomasse in der Steiermark ist das Engagement von zwei wissenschaftlichen Instituten an der Forschungsgesellschaft Jonaaneum bzw. an der Technischen Universität Graz zu nennen, die nicht nur bei der Entwicklung der Biomassetechnologie sehr aktiv waren, sondern teilweise auch am Lobbying für Biomasse teilgenommen haben.

Weitere wesentliche Rahmenbedingung, die die Verbreitung von Fernwärme aus Biomasse in der Steiermark begünstigte, ist die Verfügbarkeit von Beratung für interessierte Betreiber zu nennen. In der Steiermark wurde diese Beratung von der Österr. Arbeitsgemeinschaft für eigenständige Regionalentwicklung (ÖAR), vom Landesenergieverein und von der Landwirtschaftskammer getragen. Auch wenn sich durch diese breite Verfügbarkeit von Beratung Doppelgleisigkeiten und gewisse Konkurrenzverhältnisse ergaben, half diese breit etablierte Unterstützung zweifellos interessierten Gruppen bei der Realisierung ihrer Projekte. Als letzten Punkt ist noch die enge Zusammenarbeit und Vernetzung aller Akteure, die im Bereich Fernwärme aus Biomasse aktiv waren, zu nennen. Bereits seit 1983 wurden regelmäßige Treffen mit Praktikern, neuen interessierten Gruppen, Vertretern der Behörde und Anlagenbauern organisiert, die zu einem regen Informationsaustausch und einer Beschleunigung der technischen Verbesserung an den Anlagen führte und es neuen Betreibern leicht machte, Fuß zu fassen.

Niederösterreich

Wie in der Steiermark, war die treibende Kraft hinter der Biomasseentwicklung in Niederösterreich die Suche nach neuen Optionen für Bauern, die Verbesserung der lokalen Wertschöpfung und die Schaffung von Beschäftigung in wirtschaftlich schwach entwickelten Regionen. Trotz der enormen Mengen an verfügbarem Stroh in Niederösterreich, dem Bundesland mit der höchsten Getreideproduktion in Österreich, ist auch in Niederösterreich die überwiegende Zahl der Biomasseanlagen mit Sägenebenprodukten und Hackgut befeuert. Dies ist sowohl auf die erhöhten Kosten von strohbefeuerten Fernwärmewerken zurückzuführen, als auch auf das Desinteresse der Getreidebauern, für die eine ökonomische Verwertung des Strohs lange Zeit keine wirtschaftliche Notwendigkeit war. Der in Niederösterreich schon seit langem forciert betriebene Erdgasausbau, ließ auch kaum größere Optionen offen, strohbefeuerte Fernwärmewerke zu errichten. Die niederösterreichische EVN sah zu Beginn der Entwicklung in Biomasse eine Konkurrenz am Energiemarkt und versuchte die Entwicklung von Erdgas forciert zu betreiben. 1986 wurden die neuen Richtlinien für die Energiepolitik Niederösterreichs verabschiedet, in denen das Prinzip der maximalen Nutzung heimischer erneuerbarer Energie festgeschrieben wird. Beachtliche finanzielle Ressourcen aus der Privatisierung der EVN wurden für die Förderung von Biomasse-Anlagen zur Verfügung gestellt und eine spezialisierte, halböffentliche Beratungsinstitution, die Firma AGRAR-PLUS wurde gegründet, um Initiativgruppen bei der Umsetzung von Projekten zu unterstützen. Politischer Einfluß führte dazu, daß die EVN den forcierten Wettbewerb um Gasprojekte in Ortschaften mit Biomasse-Initiativen einstellte und selber begann, Biomasse-Projekte zu initiieren und umzusetzen. In einigen Fällen wurden Werke in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Genossenschaften umgesetzt, in anderen Fällen leistete die EVN in der Planungsphase Unterstützung. Auf Grund dieser günstigen Rahmenbedingungen kam es in den letzten Jahren zu einem regelrechten Biomasse-Boom in Niederösterreich. Dieser Boom stößt allerdings mittlerweile auf finanzielle Begrenzungen, da die Förderungsmittel knapp werden. Auch die Beratungskapazität der AGRAR-PLUS wird durch den hohen Andrang an Interessenten zunehmend strapaziert.

Oberösterreich

Wie in der Steiermark und in Niederösterreich begann die Biomasse-Entwicklung in Oberösterreich früh, die ersten Werke wurden 1985 errichtet. Die Entwicklung konzentriert sich auch in Oberösterreich auf wirtschaftlich benachteiligte Regionen. Die treiben-

de Kraft für die Biomasse-Entwicklung in Oberösterreich war die Landwirtschaftskammer. Diese berät bei den Projekten und überprüft diese auf ihre Wirtschaftlichkeit, wobei die Entwicklung sehr vorsichtig vorangetrieben wird und nur ökonomisch gute Projekte unterstützt werden. Hier findet sich eine der Begründungen für die geringe Zahl der Anlagen in Oberösterreich. Ein anderer Grund liegt darin, daß das Land Oberösterreich lange Zeit kaum aktiv bei der Unterstützung der Biomasse-Entwicklung war. Nur geringe Förderungen wurden vergeben, keine weiteren Ressourcen, etwa für zusätzliche Beratungsinstitutionen, wurden zur Verfügung gestellt. Erst seit 1991 begann sich die Landespolitik aktiver um die Biomasse-Entwicklung zu bemühen und stellte Förderungsmitel aus dem Landesumweltfonds zu Verfügung.

Die Landwirtschaftskammer in Oberösterreich spielte auch eine wesentliche Rolle im politischen Kampf zwischen Biomasse und Erdgasentwicklung. Angesichts der raschen Entwicklung der Erdgasinfrastruktur in potentiellen Biomasseregionen kam es zu einem offenen Konflikt zwischen der oberösterreichischen Ferngas und den landwirtschaftlichen Interessensvertretungen.⁴ Ungeachtet der harten Konfrontation mit der Oberösterreichischen Ferngas suchte die Oberösterreichische Landeslandwirtschaftskammer erfolgreich die aktive Kooperation mit anderen Energieversorgern mit Erfahrungen im Betrieb von Fernwärmanlagen, um Problemen mit fehlerhaften Planungen zu begegnen.

Salzburg

Die Biomasse-Entwicklung im Land Salzburg unterscheidet sich deutlich von anderen Ländern. Sie ist charakterisiert durch ein zentrales Management, eine Forcierung höchster technischer Anlagenstandards und relativ große Anlagen - 6 von 14 Anlagen liegen im Leistungsbereich zwischen 5 und 8 MW. 1988 gründete die Landesregierung gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer und der Raiffeisenorganisation die Biotechnik-Salzburg, ein Unternehmen, das die Beratung bäuerlicher Genossenschaften aber auch einen guten Teil der Planung und des Finanzierungsmanagements übernimmt. Ursprünglich bestanden auch Pläne, mit der Biotechnik Salzburg Anlagen zu betreiben. Die wurden aber inzwischen wieder aufgegeben. Im Rahmen dieser zentralisierten Konzeption ist eine strenge technische und ökonomische Qualitätskontrolle der Anlagen möglich. Nicht zum Zug kommen bei dieser Konstellation Genossenschaften, die zwar ebenfalls eine Anlage realisieren wollen, aber keine optimalen Voraussetzungen aufweisen. Die typischen Orte mit Biomasse-Anlagen in Salzburg unterscheiden sich wesentlich von Orten mit Biomasse-Anlagen in anderen Ländern. In der Regel handelt es sich um reiche Fremdenverkehrsgemeinden, für die die Biomasse-Anlage nicht eine Frage des wirtschaftlichen Überlebens sondern eher des Komforts und der Umweltqualität ist. Die großen Anlagen sind zum Teil auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Erdgasentwicklung in Salzburg erst spät begann und noch interessant Standorte für Biomasse-Anlagen existierten. Die Erdgasleitung in die alpinen Bereiche Salzburgs wurde gerade in dem Augenblick initiiert, als die Biomasse-Entwicklung begann. Die sich dabei ergebenden Konflikte wurden ebenfalls von Spitzauer im Detail beschrieben. Ungeachtet der Niederlage der Biomasse gegenüber der Erdgas-Lobby kommt es weiterhin zur erfolgreichen Umsetzung von Werken, wenngleich die Möglichkeiten neue Biomasseanlagen zu errichten wesentlich kleiner geworden sind.

⁴ Vergleiche Spitzauer 1994

Kärnten

In Kärnten waren es wie in Vorarlberg und in Tirol konservative Strukturen und der Einfluß der Landesgesellschaft, die eine beachtliche Rolle für die verspätete Einführung von Biomasse-Anlagen spielten. Die ökonomischen Rahmenbedingungen in Kärnten variieren stark zwischen Gebieten mit touristischer Entwicklung, in denen das Interesse der bäuerlichen Bevölkerung für Fernwärme aus Biomasse nur gering ist und weniger wohlhabender Regionen, wo das Interesse sofort da war, nachdem Landesmittel zur Verfügung standen. Die Biomasse-Entwicklung begann 1991, als der neue Landesrat für Energie ein Landesenergiekonzept verabschiedete, das einen ehrgeizigen Plan zur Biomasse-Entwicklung enthielt. In den folgenden drei Jahren kam es zur Verdreifachung der Landessubventionen für Biomasse-Werke von 16,9 Mio ÖS auf 55,9 Mio ÖS jährlich. Der ambitionöse Start wurde allerdings durch aktuelle politische Entwicklungen und allgemeine Einsparungstendenzen gebremst. Für 1995 werden 31,2 Mio ÖS zur Förderung der Biomasse zur Verfügung stehen. Es kann erwartet werden, daß sich die Zahl der realisierten Anlagen entsprechend verringern wird, obwohl das Interesse an Anlagen nach wie vor stark steigt.

Vorarlberg

Auch in Vorarlberg begann die Biomasse-Entwicklung erst 1991. Neben den guten Verdienstmöglichkeiten der Vorarlberger Landwirte in Industrie und Fremdenverkehr, sind auch die Waldbesitzverhältnisse und der hohe Anteil an Schutzwäldern verantwortlich für das geringe agrarische Interesse an der Nahwärme aus Biomasse. Hinzu kommt die traditionell enge Verbindung der Vorarlberger Energiepolitik mit dem Landesenergieversorgungsunternehmen, das die Entwicklung des Erdgasnetzes betrieb. Auch das Scheitern eines ersten Biomasseprojekts Anfang der achtziger Jahre, das zu einem großen Imageverlust führte, war für die große Verspätung verantwortlich. Als entscheidender Impuls in dieser „Nothing goes“-Situation kann, wie in Kärnten auch, das Auftreten neuer Akteure gewertet werden, sowohl in der Landesregierung als auch im Energiesparverein Vorarlberg. Hinzu kam die Schließung eines großen Spanplattenwerks und das erhöhte Auftreten von Schadholz durch Waldschädlinge. Nachdem eine Studie ein sehr hohes Biomasse-Potential für Vorarlberg auswies, primär aus dem Bereich der Sägewerksabfälle, beschloß das Land eine 50%ige Förderung für Investitionskosten in Biomasse-Anlagen. Auch die Energieversorgungsunternehmen begannen sich für die Technik zu interessieren. Die Vorarlberger Biomasse-Strategie weist ein eigenes Profil auf, das sich wesentlich von der Entwicklung anderer Bundesländer unterscheidet. Es ist charakterisiert durch die Konzentration auf kleine Projekte, die in der überwiegenden Zahl der Fälle durch Gemeinden betrieben werden und ausschließlich auf die Wärmeversorgung öffentlicher Gebäude abzielt. Diese Strategie soll sowohl das technische Risiko für Fehlplanungen minimieren als auch öffentliches Vertrauen in die Technologie schaffen und die Entwicklung eines funktionierenden Hackgutmarktes unterstützen. Die Strategie erwies sich als sehr erfolgreich, innerhalb von drei Jahren wurden 14 Projekte realisiert, weitere 12 sind in Planung. Das bedeutet, daß von 96 Gemeinden in Vorarlberg bereits 26 Biomasse-Aktivitäten gesetzt haben. Die Anlagengrößen liegen in den meisten Fällen zwischen 100 und 300 kW.

Tirol

Das Land Tirol war bei der Unterstützung einer Biomasse-Entwicklung noch zögerlicher als Vorarlberg. Bis Ende 1994 war noch kein substantielles Förderungsprogramm für

Biomasse verabschiedet. Wie in Vorarlberg dürfte der wichtigste Grund für diese Tatsache in der engen Zusammenarbeit zwischen Landesenergiepolitik und Landesenergieunternehmen liegen. So kam es dazu, daß Tirol trotz seiner beachtlichen Waldausstattung das Bundesland in Österreich mit der geringsten Zahl von Biomasse-Anlagen ist. Die geringe politische Unterstützung führte zu einem Mangel an Demonstrationsprojekten, die weiteres Interesse an Biomasse generieren hätten können, wie das auch in anderen Bundesländern der Fall war. Daraus resultiert auch ein Mangel an öffentlichem Druck auf die Politik, eine solche Energieform zu fördern. Das mangelnde Interesse der bäuerlichen Bevölkerung an Biomasse-Projekten dürfte in Tirol ähnlich Gründe haben, wie in Vorarlberg. Der Tourismus bietet genügend Möglichkeiten für Zusatzverdienst, der zudem wesentlich besser bezahlt wird als Forstarbeit. Bisher wurden in Tirol nur drei Biomasse-Projekte realisiert. Die stärkste treibende Kraft hinter einer Biomasse-Entwicklung in Tirol dürften zur Zeit die Sägewerke sein. Diese müssen enorme Mengen von Sägenebenprodukten nach Italien und Deutschland exportieren und würden lokale Vermarktungsmöglichkeiten vorziehen. Insgesamt verlassen Tirol etwa 10.000 Lastwagenfahrten jährlich mit Sägenebenprodukten für den Export.

Burgenland

In Burgenland existiert seit 1991 eine Richtlinie zur Förderung von Biomasse-Anlagen. Die Entwicklung verlief bislang relativ langsam, bis jetzt wurden 6 Biomasse-Anlagen in Burgenland durch landwirtschaftliche Genossenschaften realisiert. Gleichzeitig kommt es trotz des beachtlichen Biomassepotentials zu einem raschen Ausbau der Erdgasinfrastruktur, sodaß sich auch die zukünftigen Ausbauperspektiven für Biomasse-Anlagen in Burgenland stetig verschlechtern.

Konflikte bei der Einführung von Biomasse-Nahwärmenetzen

1. Konflikte - stets Begleiter neuer Technologien

Als wir mit den Recherchen begannen und zahlreiche Betreiber von Biomasse-Anlagen vor Ort interviewten, waren wir zunächst sehr überrascht, daß es offenbar in vielen Fällen beachtlichen Widerstand gegen die Anlagen gegeben hatte. Das hatten wir wirklich nicht erwartet, bei dieser doch offensichtlich vorteilhaften neuen Technologie. In der Tat waren mehr als zwei Drittel der Anlagen mit öffentlicher Opposition konfrontiert. Als wir unser Team um Soziologen und Anthropologen erweiterten, um dieses Phänomen näher zu untersuchen, wiesen uns diese darauf hin, daß unsere Beobachtung keineswegs verwunderlich war, daß gesellschaftlicher Widerstand gegen die Einführung neuer Technologien vielmehr eine anthropologische Konstante sei und bei allen Kulturen und Gesellschaftsformen auftritt, ganz gleichgültig wie wirtschaftlich, umweltverträglich oder nützlich die neue Technologie auch immer sei.

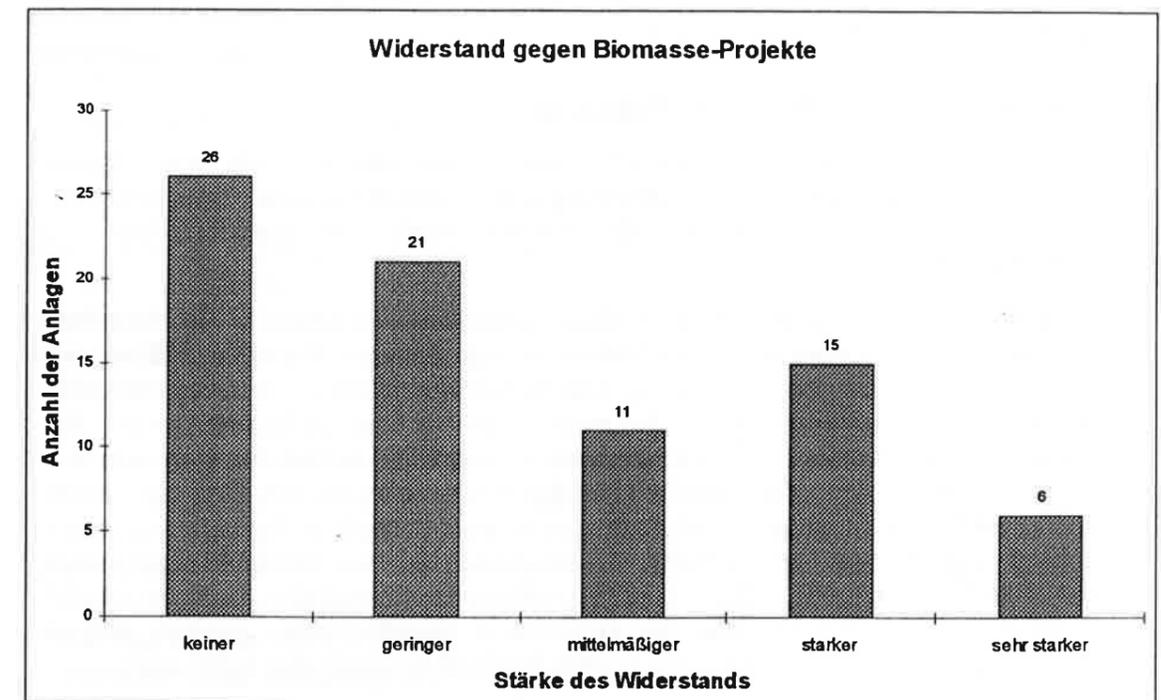


Abbildung 32

Der Grund für diese Tatsache liegt in der sozialen Dimension der Technologieeinführung. Diese führt unvermeidlich zu gesellschaftlichen und kulturellen Veränderungen die als nachteilig - ja bedrohlich empfunden werden können. Eine neue Technik verändert in der Regel verschiedenste Lebensvollzüge und stellt damit tradierte kulturelle Verhaltensweisen in Frage. Damit werden aber auch nützliche - ja lebensnotwendige Funktionen von Kultur in Frage gestellt. Kultur regelt das Zusammenleben, gibt Orientierung und stiftet Sinn. Gerade in ländlichen Regionen waren traditionelle kulturelle Bestände in den letzten 50 Jahren gewaltigen Transformationen ausgesetzt, die kaum einen Stein auf dem

anderen ließen. Vor diesem Trümmerhaufen traditioneller Kultur kann ein innovatives technologisches Projekt entweder als weiterer Versuch gewertet werden, die Dinge, wie sie sind zu verändern, die letzten Reste traditioneller Lebensformen durcheinanderzubringen - oder als Chance für einen Neubeginn, als Aufbruchserlebnis aus einem generellen Niedergang wirtschaftlicher wie kultureller Natur. Je nach dem, in welcher Weise ein solches Projekt interpretiert wird, kann heftiger Konflikt oder breite Zustimmung und Identifikation mit dem Projekt die Folge sein. Die Art der Interpretation hängt zumindest von drei Faktoren ab: dem generellen Klima im Ort (einer gewissen Offenheit und Initiative, kulturellen Aktivitäten etc.), der Art der einzuführenden Technologie sowie der Vorgangsweise bei der Einführung.

Abgesehen von diesen grundsätzlichen kulturellen Implikationen, die in der Regel selten explizit artikuliert werden, gibt es natürlich auch eine vordergründige lokalpolitische und wirtschaftliche Dimension und nicht zuletzt die Anrainerperspektive. Ein erfolgreich umgesetztes Biomasseprojekt bedeutet einen beachtlichen Prestigegewinn für seine Betreiber. Diese können politisch einflußreicher werden und bestehende soziale und politische Polarisierungen verschärfen. Die Geschäfte von Rauchfangkehrern und Brennstoffhändlern werden schwer in Mitleidenschaft gezogen. Auch Installateure können sich bedroht fühlen. Dazu kommen noch Nachbarn der Anlage, die durch Lärm, Rauch, Verkehr u.ä. belästigt werden könnten.

2. Konflikte aus Sicht der Betreiber

Wir haben die Betreiber von Anlagen teils mündlich, teils schriftlich nach ihren Erfahrungen mit Konflikten um die Projektrealisierung befragt. Die statistische Faktoranalyse der Konfliktcharakteristika, die die Betreiber nannten, ergab zwei „typische“ Arten von Konflikten.

Konfliktszenario 1 ist charakterisiert durch parteipolitische Querelen, die Interessen einzelner Persönlichkeiten sowie das Mißtrauen gegen Bauern. Dieses Konfliktszenario spiegelt den typischen Konflikt entlang traditioneller Konfliktlinien zwischen Sozialdemokraten und Konservativen wider, der immer wieder bei der Implementation von Biomasseanlagen festzustellen ist. Dieses Szenario ist typisch für Ortschaften, in denen nicht Konsenspolitik kultiviert wird, sondern kleinkarierte Parteipolitik den Alltag beherrscht. In einer solchen Atmosphäre wird jede Frage zu einem Politikum. Daß hinter parteipolitischen Positionen auch immer Profilierungsinteressen einzelner Persönlichkeiten stehen, versteht sich fast von selbst. Das politische Konfliktszenario beinhaltet allerdings zweifellos auch die Fälle, in denen nicht nur unmittelbare Einzelinteressen, sondern auch ein „Kulturkonflikt“ genereller Natur, wie er oben beschrieben wurde eine Rolle spielt.

Konfliktszenario 2 wird durch ökonomische Interessen aber auch Zuzügler ausgelöst. Daß Rauchfangkehrer, Installateure und Brennstoffhändler aus wirtschaftlichen Gründen gegen Biomasse-Anlagen sind ist einleuchtend. Eine überraschendes Ergebnis ist, daß neben diesen offenbar immer wieder eine andere Gruppe von typischen Opponenten auftreten - Zuzügler, die aus der Stadt aufs Land zogen, um hohe Umweltqualität zu genießen und sich nun durch die „suspekten Verbrennungsanlage“ bedroht fühlen. Daß diese Anlagen tatsächlich zu einer wesentlichen Verringerung der lokalen Emission von Luftschadstoffen führen, wird von diesen „pseudoökologischen“ Akteuren und Bürgerinitiativen offenbar nicht geglaubt. Es kann freilich auch vorkommen, daß es gar nicht die Emissionen der Anlage, sondern der Widerstand gegen eine überkommene lokal herr-

schende politische Clique der „Alteingesessenen“ ist, die sich in der Bürgerinitiative artikuliert.

Die Argumente der Opponenten, die die von uns befragten Betreiber angaben, spiegeln die beiden Konfliktszenarien wider: die Faktoranalyse ergab zwei typische Argumentationsmuster. Das erste könnte man als **standortbezogenes Argumentationsmuster** bezeichnen. Emissionen von Rauch und Lärm und Standortprobleme werden gemeinsam genannt. Eine hohe negative Faktorladung weisen irrationale Argumente auf. In Standortkonflikten wird offenbar konsequent vermieden, irrationale und absurde Behauptungen aufzustellen - die ansonsten sehr häufig vorkommen. Das Argumentationsmuster erklärt 28% der gesamten Varianz.

Argumentationsmuster 2 ist charakterisiert durch das gemeinsame Auftreten des Vorwurfs, die Betreiber wollten sich bereichern, dem Hinweis auf hohe Investitionskosten und irrationale Argumente. Dieser Faktor erklärt 23% der gesamten Varianz. Dieses Argumentationsmuster scheint typisch für lokale politische Rivalitäten und Kämpfe um persönlichen Einfluß zu sein. Die finanziellen Argumente werden vorgeschoben, die Diskussion ist aber in gleicher Weise von irrationalen Gerüchten dominiert, die den politischen Gegner diskreditieren und die Bevölkerung vor dem Projekt abschrecken sollen. Die bemerkenswerte Korrelation zwischen ökonomischen und irrationalen Argumenten, die zur Begründung politischer Interessen und vermutlich auch kultureller Barrieren dient, ist ein bemerkenswertes Faktum, das unter Umständen auch in anderen Bereichen politischer Entscheidungsfindung aufgefunden werden könnte.

3. Möglichkeiten der Konfliktminderung - die Sicht der Berater

Welche Möglichkeiten bestehen, um die beschriebenen Konfliktszenarien zu vermeiden? Zu dieser Fragestellung führten wir einen Workshop mit Beratern von Biomasse-Projekten durch, in dem wir uns mit der „Akzeptanzproblematik“ befaßten. Die Berater nannten aufgrund ihrer Erfahrungen die folgenden Voraussetzungen, um einen möglichst konfliktfreien Einführungsprozess zu gewährleisten:

1. kompetente und vertrauenswürdige Betreiber

In einer ländlichen Ortschaft gelten ortsfremde Personen zunächst meist als nicht vertrauenswürdig - da sie ja niemand kennt. In fast allen erfolgreichen Fällen wurde die Initiative von Bürgern des jeweiligen Ortes selbst getragen. Erfolgreiche Protagonisten von Biomasseanlagen sind in der Regel bereits anerkannte Personen in ihrem Ort und bekannt für ihre professionelle und soziale Kompetenz. Wichtig ist, daß die Betreiber eines Biomasseprojektes dafür garantieren, daß das Projekt im Sinne des Allgemeinwohls des Ortes ist und nicht der Profit einer kleinen Gruppe im Vordergrund steht.

2. Unterstützung durch die Gemeinde

Es ist für ein Projekt absolut unerlässlich, durch den Bürgermeister und alle politischen Fraktionen im Ort unterstützt zu werden. Wird ein Projekt zum Gegenstand parteipolitischer Querelen innerhalb der Ortschaft, werden die Chancen für eine erfolgreiche Umsetzung sehr gering. In manchen Fällen, vor allem in sozialdemokratisch dominierten Ortschaften kann es notwendig sein, daß die Gemeinde den Betrieb

der Anlage übernimmt oder als Mitglied der Genossenschaft auftritt, um traditionelle Konfliktlinien zwischen Bauern und Arbeitern zu überbrücken.

3. Wichtige Meinungsmacher im Ort müssen das Projekt befürworten:

Wenn Initiatoren eines Biomasseprojektes nicht rechtzeitig wichtige Meinungsmacher im Ort wie z.B. den Wirt, den Lehrer, den Arzt, den Pfarrer, einflußreiche Arbeitgeber u.a. von der Sinnhaftigkeit des Projekts überzeugen, kann ernsthafte Opposition durch eben diese Meinungsmacher die Folge sein. Außer prominenten Meinungsmachern sollten die Betreiber generell in allen relevanten, sozialen und kulturellen Gruppen im Ort Vertrauensleute haben, die sowohl Informationen über das Projekt verbreiten als auch positive Stimmung dafür machen.

4. Eine breite öffentliche Diskussion

ist von größter Wichtigkeit um die Entstehung irrationaler Gerüchte möglichst frühzeitig durch transparente und ausführliche Informationsarbeit hintanzuhalten. Wir konnten feststellen, daß vor allem in Ortschaften mit autoritären Machtstrukturen, in denen Biomasseprojekte primär durch Bürgermeister und Mehrheitsfraktion betrieben wurden, ein Mangel an offener Diskussion zu einer insgesamt sehr negativen Stimmung gegenüber der Anlage führten, die sich in oft völlig unerwartetem heftigen Widerstand gegen die Anlage manifestierte.

5. Guter Kundendienst

Anlagenbetreiber müssen ihre Kunden auch sekundärseitig, d.h. im Hinblick auf ihre private Heizungsanlage beraten und unterstützen können. Sehr häufig treten Probleme im Sekundärbereich aufgrund mangelnder Kompetenz von Installateuren auf, die unbedingt behoben werden müssen, um die Kundenzufriedenheit sicherzustellen. Obwohl die sekundärseitige Betreuung nicht primär Aufgabe der Anlagenbetreiber ist, werden doch Probleme, die in diesem Bereich anstehen, ihnen zugeschrieben.

6. Kosten

Die Kunden scheinen bis zu 30% höhere Heizkosten zu akzeptieren, da der Komfort einer Fernwärmeversorgung eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem Einheizen mit Festbrennstoffen darstellt. Sie akzeptieren allerdings nicht, wenn sie zunächst über niedrige Preise geködert werden, um dann mit Preiserhöhungen konfrontiert zu werden, da die Anlagen mit zu niedrigen Wärmepreisen nicht betreibbar sind. Die Kunden sollten von Anfang an über die höheren Heizkosten informiert werden. Häufig werden Energieberater eingesetzt, um Energiesparmaßnahmen zu empfehlen, die die höheren spezifischen Wärmekosten der Fernwärme kompensieren helfen sollen.

7. Geeignete Ortschaften:

nicht alle Ortschaften sind für die Einführung einer Biomasseanlage geeignet. Dabei stellt die Verfügbarkeit von Holz oder Holzabfällen sicherlich nicht den wichtigsten begrenzenden Faktor dar. Berater berichten, daß Ortschaften die relativ aktiv in anderen Bereichen sind, gut geeignet sind: Ortschaften, die ein Dorferneuerungsprogramm durchführten, Ortschaften mit Abfallinitiativen oder aktiven Diskussionsgruppen in verschiedenen Umweltbereichen. Wir konnten feststellen, daß es eine erstaunliche Korrelation zwischen kulturellen Aktivitäten und der Disposition, Biomassean-

lagen zu etablieren gibt. Ein anderes Kriterium, um die Eignung eines Orts zu beurteilen ist, ob es in der Nähe eine gut funktionierende Biomasseanlage gibt. In einigen Regionen ist die Entwicklung weiterer Anlagen weitgehend durch schlechte Pionieranlagen blockiert, die das Image von Nahwärme aus Biomasse nachhaltig beeinträchtigt haben. Insbesondere schlechter Kundendienst wird rasch in der näheren und weiteren Umgebung bekannt und schafft sehr viel Mißtrauen gegenüber neuen Projekten.

Nahwärme aus Biomasse - Bewertung aus Sicht der Kunden

1. Aufbau der Untersuchung

Angesichts der nicht unproblematischen Wahrnehmung der Einführung von Biomasse-Nahwärme aus Sicht der Betreiber führten wir eine Kundenbefragung durch, um nähere Informationen über die Motive, die Bewertung der Wärmeversorgung sowie die Wahrnehmung der Einführungssituation aus Kundensicht zu gewinnen. Dazu wurden in insgesamt 7 Ortschaften an sämtliche Nahwärmekunden ausführliche Fragebögen verschickt - insgesamt 593 Fragebögen. Von diesen wurden 245 ausgefüllt zurückgeschickt, dies entspricht einer Rücklaufquote von 41,3%. Diese hohe Rücklaufquote kann als Indikator dafür gewertet werden, wie wichtig, virulent und auch emotional stark besetzt die Implementation der Biomasseanlagen in den ausgewählten Gemeinden nach wie vor ist, welcher hohen gesellschaftlichen und auch politischen Stellenwert die Diskussion darüber einnimmt. Wie aus den nachstehend interpretierten Daten ersichtlich wird, überwiegt der Anteil der insgesamt zufriedenen Kunden bei diesen Rücksendern eindeutig. Alle im folgenden wiedergegebenen Daten und Grafiken stammen aus der Untersuchung von Obrecht und Belschan, die integrierender Bestandteil des vorliegenden Forschungsprojekts ist⁵.

Bei der Erstellung des Fragebogens wurden die Ergebnisse der Proponentenbefragung sowie ausführlicher Befragungen wichtiger Akteure in den betreffenden Ortschaften (Betreiber, Meinungsbildner, Gegner ..) als explorative Basis herangezogen. Fünf inhaltliche Dimensionen wurden in das Fragenset aufgenommen:

Gründe für die Entscheidung, das neue Heizsystem zu wählen und den Haushalt anzuschließen; Personen, die diese Entscheidung maßgeblich beeinflusst haben; Zufriedenheit mit dem neuen Heizsystem; qualitativer Kostenvergleich zwischen altem und neuem Heizsystem; korrekte Informationsarbeit der Betreiber; Stimmung im Ort vor, während und nach der Einführung der Biomasse-Anlage sowie Einschätzung des politischen, sozialen und ökonomischen Konflikt- bzw. „Gewinn“potentials für die Ortschaft und ihre Bevölkerung. Zusätzlich wurden Sozialdaten zu Geschlecht, Alter, Pendlerdichte, Wohndauer im Ort und Beruf der Befragten erhoben sowie ein eigener Fragenblock zu technisch ökonomischen Daten angehängt, auf dessen Auswertung hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die große Mehrheit der Rücksendungen, also 193 Fragebögen, wurden von Männern, also „traditionellen Haushaltsvorständen“ ausgefüllt. Der Anteil der weiblichen Befragten dieser Stichprobe beläuft sich auf 19%. In den Alterskategorien ergibt sich annähernd eine Gleichverteilung: Je 21% der Befragten befinden sich in der Gruppe der 25 bis 35, bzw. der 36 bis 45jährigen. 24 % in jener von 46 - 55 Jahren und je 17% sind entweder zwischen 56 und 65 bzw. darüber. Bereits in der qualitativen Befragung haben Interviewpartner darauf hingewiesen, daß Einstellung und Motivationen zu Biomasse-Nahwärme auch wesentlich vom Alter der Betroffenen abhängt. Wie die weiteren Auswertungen

⁵Belschan, Alex; Obrecht, Andreas: Die Implementation von Nahwärme aus Biomasse aus soziologischer Sicht. ÖAW, ITA 1994

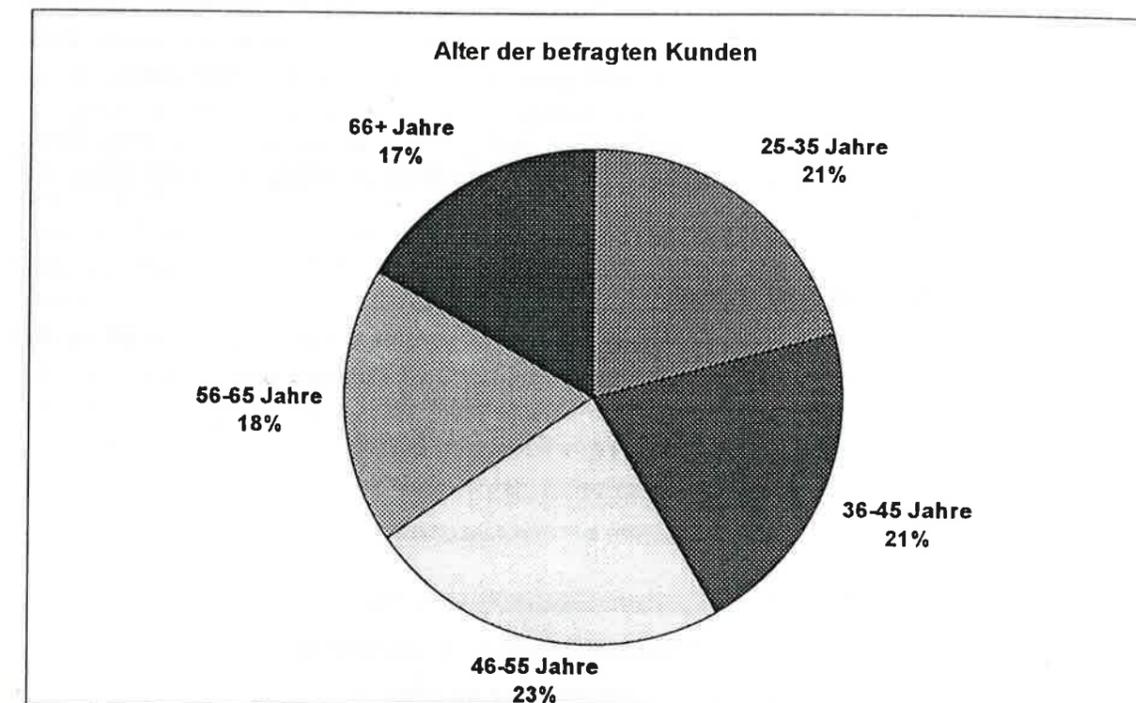


Abbildung 33

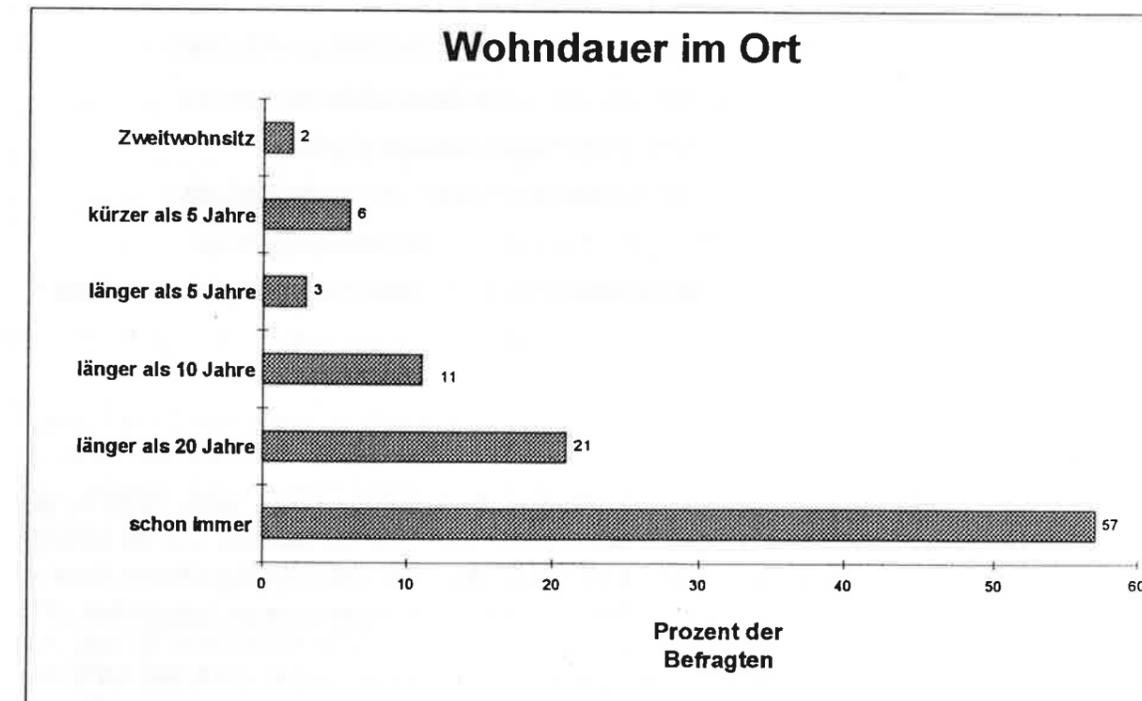


Abbildung 34

zeigen werden, ergaben sich tatsächlich signifikante Unterschiede bei einigen Items in Bezug auf das Alter. Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen die Altersverteilung der Befragten sowie deren Wohndauer in ihrem jeweiligen Ort. Die Verteilung macht deutlich, daß der überwiegende Teil der Befragten schon immer oder bereits länger als 20 Jahre im Ort verbracht haben. Dies läßt zumindest die Vermutung zu, daß die Fragebögen vorwiegend von Personen zurückgesandt wurden, die eine starke innere Identifikation mit dem Ort und somit auch einen stärkeren emotionalen Bezug zur Einführung der Biomasse-Anlage aufweisen.

2. Motive für den Anschluß

Wie Abbildung 35 zeigt, ist das am häufigsten erwähnte Motiv für den Anschluß an das Nahwärmenetz der eigene Beitrag zum Umweltschutz. Der nächste bedeutende Grund ist Komfort: 77% der Kunden erwähnen die kontinuierliche Wärmeversorgung und 87% die Ersparnis von Zeit und Arbeit als einer ihrer wichtigsten Gründe für den Anschluß.

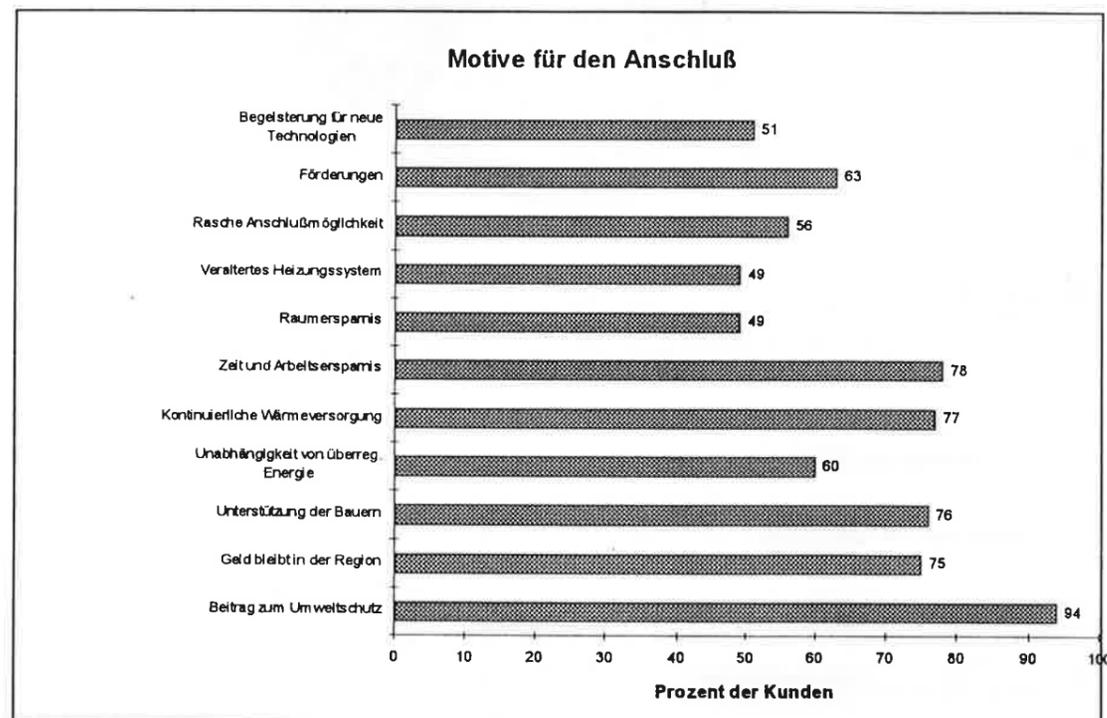


Abbildung 35

75% der Kunden nennen eigenständige Regionalentwicklung („daß mehr Geld in der eigenen Region bleibt“) als Teil ihrer Motivation. Für 76% der Kunden war es wichtig, die Bauern in der Region zu unterstützen wobei dies vor allem für die älteren Kunden (älter als 56 Jahre) von besonderer Bedeutung war: 85% dieser Gruppe (gegenüber 71% der jungen Bevölkerung) nannten diesen Grund als wesentliche Motivation für den Anschluß. Die Unabhängigkeit von überregionalen Energieversorgern spielt mit 60% Zustimmung eine nicht so ausgeprägte Rolle. Die Rolle der Förderung des Anschlusses durch die öffentliche Hand wird je nach Alter sehr unterschiedlich beurteilt; 81% der über 56jährigen geben an, daß Förderungen für sie eine wesentliche Rolle bei der Anschlußentscheidung gespielt haben. Demgegenüber geben nur 55% der Befragten unter

56 Jahren Förderungen als Beweggrund an. Weitere Gründe für den Anschluß sind: ein veraltetes Heizsystem (immerhin bei 49% aller Befragten), Technologiebegeisterung (51%), Raumersparnis (49%) sowie die Möglichkeit des raschen Anschlusses, die wiederum für die ältere Bevölkerungsgruppe eine besondere Rolle zu spielen scheint.

Neben der Linearauswertung der Antworten wurde auch eine Faktoranalyse durchgeführt, um Entscheidungstypen und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen statistisch zu generieren. Faktoranalyse deshalb, um der Frage nachzugehen, ob sich mehrere Merkmale - in diesem Fall die diversen „Gründe für den Anschluß“ - auf einige wenige zentrale Faktoren zurückführen lassen. Das Ergebnis kann also Aufschluß geben über tragende Dimensionen, die hinter einem Fragebündel stehen. Die Zahl neben den Items gibt jeweils die sogenannte Faktorladung an. Diese stellt ein Maß für den jeweiligen Beitrag des Items zu dem Faktor dar und kann zwischen -1 (maximaler negativer Beitrag) und +1 (maximaler positiver Beitrag) liegen. Die Faktoranalyse ergab drei Faktoren, die man als „Entscheidungstypen“ interpretieren kann.

Entscheidungstyp 1: „nachhaltige Entwicklung“ als generelles Ziel

- 0,45 mein Beitrag zum Umweltschutz
- 0,55 Unabhängigkeit von überregionalen Energieversorgern
- 0,53 Begeisterung für neue Technologien
- 0,82 das Geld bleibt in der Region
- 0,82 Unterstützung der Bauern in der Region

Die Art von Entscheidung basiert auf einem ausgeprägten Umweltengagement und Interesse an regionaler Entwicklung. Man könnte hier von einer klassischen Motivation für nachhaltige Regionalentwicklung sprechen. 24,4 % der Varianz werden durch diesen Faktor erklärt.

Entscheidungstyp 2: Die utilitaristische Entscheidung

- 0,48 Veraltetes Heizsystem
- 0,61 Förderung des Anschlusses
- 0,58 Platzersparnis
- 0,76 Möglichkeit eines raschen Anschlusses

Dieser Entscheidungstyp ist durch Nützlichkeitsüberlegungen charakterisiert. Personen, die diese Motivationen für den Anschluß an das Fernwärmennetz angeben, könnte man als „rationale Entscheider“ bezeichnen. 15% der gesamten Varianz werden durch diesen Faktor erklärt.

Entscheidungstyp 3: Die Entscheidung des komfortorientierten Kunden

- 0,65 kontinuierliche Wärmeversorgung
- 0,81 Ersparnis von Zeit und Arbeit für das Heizen

Diese Art von Entscheidung ist typisch für ältere Fernwärmekunden oder Fernwärmekunden, die bisher mit Festbrennstoffkessel einheizten und mit der Fernwärme eine wesentliche Verbesserung des Heizkomforts verbinden.

3. Beeinflussung der Entscheidung für den Anschluß

Abbildung 36 zeigt die Antworten auf diese Frage. Fast die Hälfte der Befragten sagen, daß sie die Betreiber der Anlage entscheidend beeinflusst haben, anzuschließen. Diese Antwort stimmt mit der von den Beratern von Biomasse-Nahwärmenetzen vertretenen Ansicht überein, daß die Persönlichkeit der Betreiber von entscheidender Bedeutung für die Akzeptanz eines Projekts ist. 35% der Befragten erwähnen die Experten bei den üblichen Informationstreffen vor der Realisierung der Anlage als wichtige beeinflussende Personen. Für 29% waren die Ehepartner wichtig, für 22% der Bürgermeister - dies ist vor allem auf die zentrale Rolle des Bürgermeisters in einigen befragten Ortschaften zurückzuführen. Freunde spielen mit 20% eine ähnlich wichtige Rolle wie Kinder (17%). Relativ selten genannt werden Nachbarn (10%) und lokale Politiker (5%).

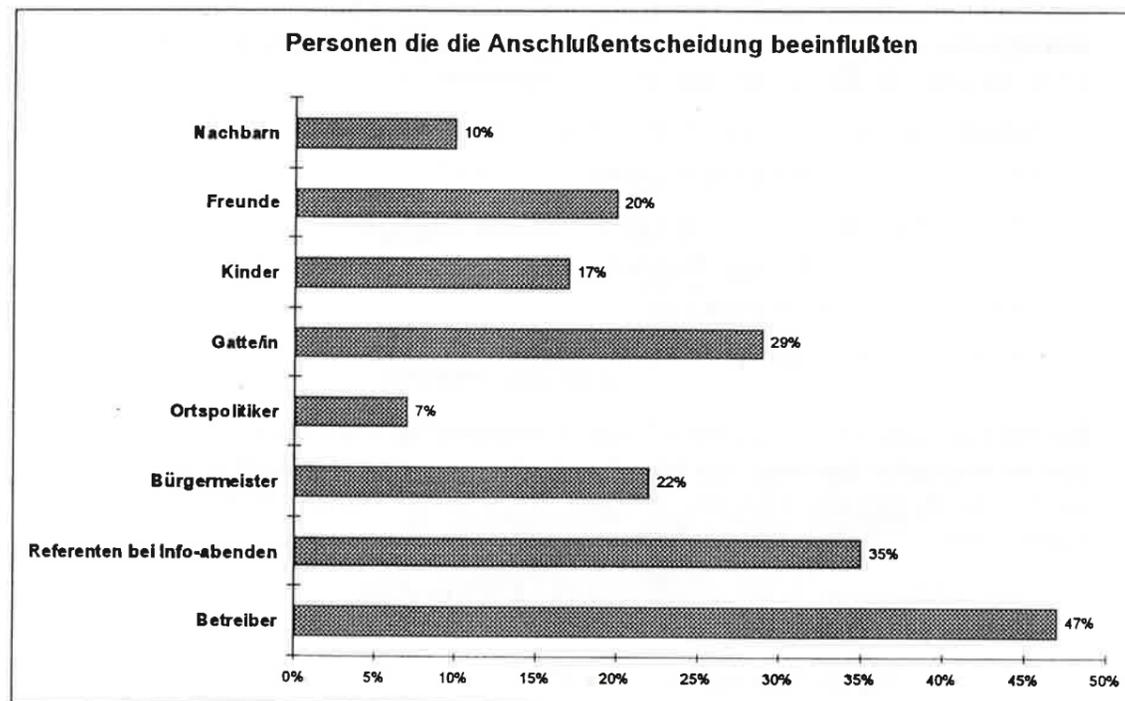


Abbildung 36

Die faktoranalytische Untersuchung der Antworten ergab 3 typische Arten der Entscheidungsbeeinflussung:

Entscheidungstyp 1: Formelle Entscheidungsbeeinflussung

- 0,68 Betreiber der Anlage
- 0,44 Referenten bei Informationsveranstaltungen
- 0,76 Bürgermeister
- 0,51 andere Ortspolitiker

Die Entscheidung ist stark geprägt durch formell öffentliche Veranstaltungen und politische Akteure. Er dürfte vor allem jene Befragten erfassen, die in Ortschaften leben, wo es eine starke Verbindung zwischen Ortspolitikern und Betreibern der Anlage gegeben

hat. Mit insgesamt 21,6 % Varianzerklärungsanteil sind in diesem Faktor die stärksten Interkorrelationen anzutreffen.

Entscheidungstyp 2: Informelle Entscheidungsbeeinflussung

- 0,72 Freunde
- 0,85 Nachbarn

Die Bewertung des Fernwärmeanschlusses durch die unmittelbare soziale Nähe ist für diesen Entscheidungstyp das ausschlaggebende Kriterium für die Anschlußentscheidung. 17% der Gesamtvarianz werden durch diesen Faktor erklärt.

Entscheidungstyp 3: Familiäre- und expertenbezogene Beeinflussung

- 0,44 Referenten bei Informationsveranstaltungen
- 0,65 Gattin
- 0,77 Kinder

Hier kommt der Typus des „verantwortlichen Familienvaters“ zum tragen, der sich eingehend bei Informationsveranstaltungen informiert und die ganze Familie in den Entscheidungsprozeß miteinbezieht. Zu dieser Gruppe gehören aber auch ältere Personen, die zwar bei den Informationsveranstaltungen teilnehmen und sich informieren, die Entscheidung jedoch nicht ohne die Beratung mit ihren Kindern treffen. Mit einem Varianzerklärungsanteil von 13,3% beschreibt dieser Faktor einen nicht unwesentlichen Entscheidungstypus.

Die beschriebenen statistischen Ergebnisse betreffend die Entscheidungsfindung sollten freilich nicht überinterpretiert werden. In der Praxis geht der Errichtung einer Anlage ein monatelanger Diskussionsprozess im Ort voran, in dem zahlreiche Betroffene ihre Meinung - vielleicht mehrmals - ändern. Im Nachhinein die Entscheidung dem Einfluß einer Person zuzuschreiben ist immer schwierig, da es vermutlich eher der Verlauf des ganzen kollektiven Meinungsbildungsprozesses ist, der letztlich den Ausschlag gibt.

4. Bewertung der Wärmedienstleistung

Für eine grobe Bewertung der Wärmedienstleistung wurden drei Kriterien abgefragt: Die kontinuierliche Wärmeversorgung, die technische Betreuung sowie eine qualitative Bewertung der Kosten. Die drei Punkte konnten nach dem Schulnotensystem zwischen 1 (sehr gut) und 5 (nicht genügend) bewertet werden. Die Fernwärmekunden schienen generell sehr zufrieden mit der kontinuierlichen Wärmeversorgung zu sein (durchschnittlich 1,35), auch die technische Betreuung wurde im Durchschnitt als gut bezeichnet (2,16), die laufenden Kosten der Wärmeversorgung waren mit 2,64 allerdings schon deutlich schlechter bewertet. Auf die Frage nach dem Vergleich der Kosten der Versorgung mit Nahwärme aus Biomasse mit dem alten Heizsystem fielen die Antworten deutlich aus:

Abbildung 37 zeigt, daß der weitaus größte Teil der Konsumenten etwas höhere, fast die Hälfte der Konsumenten, sogar deutliche höhere Kosten der Nahwärme- bzw. Fernwärmeversorgung wahrnehmen. Lediglich 15% sprechen von einer geringen Kostenredukti-

on und nur 4% der Befragten glauben, daß die neuen Heizkosten deutlich niedriger sind als die alten.

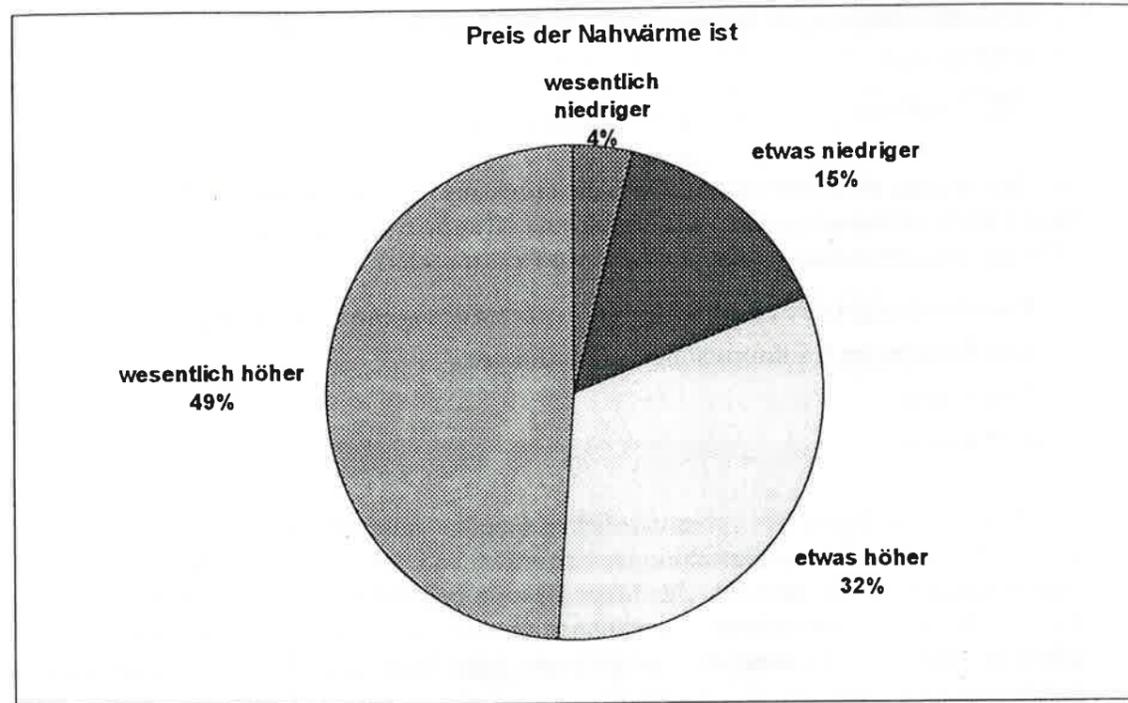


Abbildung 37

Angesichts der nicht unerwartet kritischen Beurteilung der Kosten wurde die Frage gestellt „im nachhinein betrachtet: wurden sie über die anfallenden Kosten vor Inbetriebnahme ausreichend informiert?“. Immerhin 75,5% der Befragten beantworteten diese Frage mit „ja“, die überwiegende Mehrheit fühlt sich also, was die Kosten betrifft, keineswegs, wie manchmal behauptet wird „hereingelegt“.

5. Bewertung der Anschlußentscheidung und der Auswirkungen auf das Ortsklima

Wie Abbildung 38 zeigt, überwiegen trotz der wahrgenommenen Kostennachteile die positiven Statements bei weitem. 91% der Befragten meinen, sie würden heute wieder an die Fernwärme aus Biomasse anschließen. Ebenso viele sind der Meinung, daß die meisten Leute im Ort zufrieden mit der Fernwärmeversorgung sind. 92% sprechen von einem Gewinn für den ganzen Ort und 94% behaupten, sie wären seit Beginn für die Verwirklichung des Projekts gewesen. Dies stellt eine gewisse Inkonsistenz zu der Feststellung dar, das Mißtrauen der Bevölkerung war groß, einer Feststellung, die immerhin von 59% der Befragten bejaht wird. 81% sind der Meinung, daß die Anlage einen Zusatzverdienst für die Bauern ermöglicht und 70% sind der Meinung, daß mittlerweile die Fernwärme aus Biomasse keinen Gesprächsstoff mehr im Ort abgibt. Demgegenüber sind die negativen Statements relativ schwach ausgeprägt, 29% der Befragten geben an, daß es sehr unterschiedliche Meinungen in der Familie zur Frage des Fernwärmeanschlusses gegeben hat - ein Hinweis auf die brisante Diskussion während der Projektrealisierung. 25% sprechen von politischen Streits, 20% davon, daß sich Politiker mit dem Projekt

profilieren wollten. Die Antworten variieren freilich von Ort zu Ort stark, je nach Verlauf des Implementationsprozesses. Da in den 7 untersuchten Ortschaften mit Absicht zwei besonders konfliktreiche Implementierungen vertreten waren, gibt ein im Durchschnitt sicher überhöhter Anteil von 17% der Befragten an, daß noch immer viel Streit im Ort herrscht. Die Unterstellung, daß die Betreiber ausschließlich am eigenen Gewinn interessiert waren, wird von 23% der Befragten bejaht. 5% der Befragten erwähnen, daß es Streit mit den Nachbarn gegeben hat.

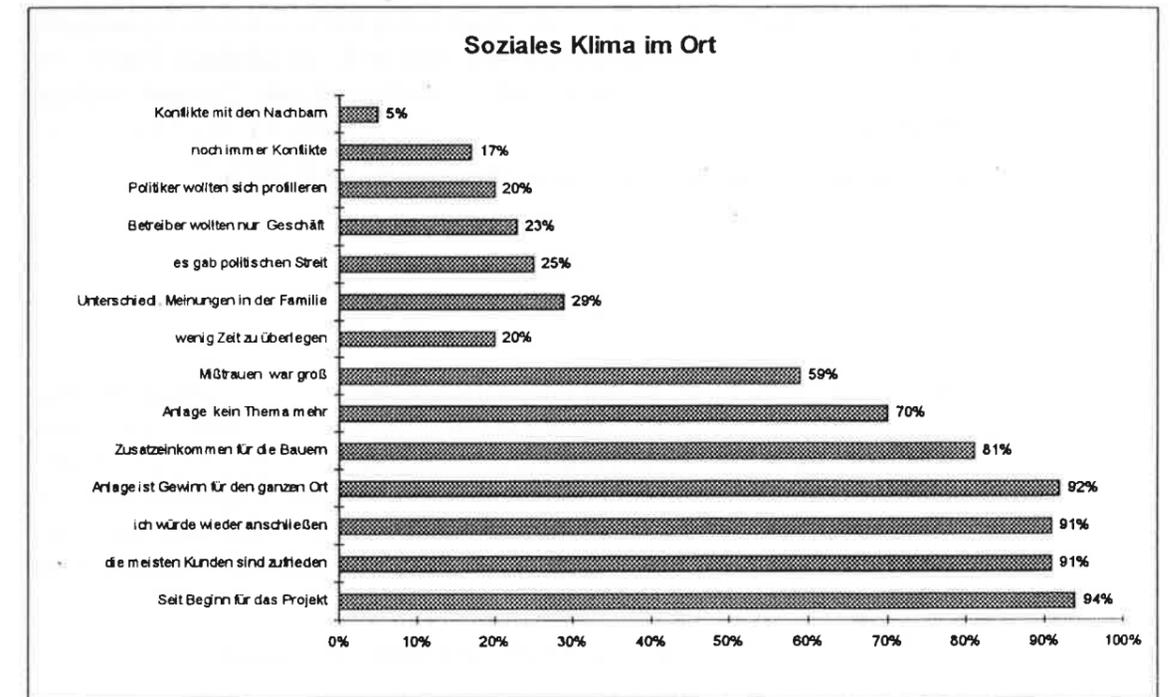


Abbildung 38

Signifikante Unterschiede ergeben sich bei einigen Fragen, wenn man die Bevölkerungsgruppe über 56 Jahre mit der jüngeren Bevölkerungsgruppe vergleicht. Ältere Menschen klagen zu einem deutlich höheren Maß über zu kurze Zeit, um sich den Anschluß zu überlegen. Negativ konnotierte Fragen wie nach dem Mißtrauen in der Bevölkerung oder nach politischem Streit, werden von älteren Personen deutlich geringer eingeschätzt. Sehr bedeutend scheint für die ältere Bevölkerungsgruppe der Aspekt des Zusatzverdienstes für Bauern zu sein. 95% der älteren Kundengruppe bejaht diese Frage, während nur 78% der jüngeren Bevölkerungsgruppe der Meinung ist, daß die Biomasseanlage Bauern einen Zusatzverdienst ermöglicht. Auch die allgemeine Zufriedenheit im Ort wird von älteren Personen deutlich günstiger eingeschätzt als von jüngeren. Die Faktoranalyse der Antworten dieses Frageblocks ergibt 5 statistisch sehr signifikante Faktoren, die jeweils einen bestimmten Typus von Wahrnehmung des Implementationsprozesses beschreiben.

Wahrnehmungstyp 1: Positive individuelle und gesellschaftliche Atmosphäre.

0.35 von Anfang an Befürworter

0.74 Gewinn für die ganze Ortschaft

0.77 würden auch heute wieder anschließen

0.46 kein Gesprächsstoff mehr

0.78 allgemeine Zufriedenheit mit der Fernwärmeversorgung

Dieser Faktor charakterisiert eine rundweg positive Bilanzierung des Implementationsprozesses, sowohl im Hinblick auf die eigene Zufriedenheit als auch, was die gesellschaftliche Wahrnehmung betrifft. Die hohe Zufriedenheit mit der Fernwärme Versorgung führt dazu, daß man sich wieder anschließen würde, und diese positive Bewertung wird auf den gesamten Ort projiziert. Man war von Anfang Befürworter und glaubt, daß etwaige Implementationsschwierigkeiten beseitigt sind und die Anlage keinen Gesprächsstoff mehr in der Ortschaft darstellt. Dieser Faktor hat mit 19% den höchsten Varianzerklärungsanteil.

Wahrnehmungstyp 2: Negative soziale und politische Atmosphäre

0.6 Mißtrauen der Bevölkerung in die neue Technik ist groß

0.79 die Biomasseanlage war Grund für politische Streitereien

0.87 über die Biomasseanlage wird heute im Ort noch viel gestritten

Der Wahrnehmungstypus, der mit diesem Faktor beschrieben wird, ist typisch für hoch konfliktive Implementationssituationen, die wie erwähnt, in zwei Ortschaften sehr ausgeprägt waren. Das generelle Mißtrauen der Bevölkerung gegenüber der neuen Technologie wird dadurch verstärkt, daß aus der Implementation ein Politikum gemacht wird. Die politischen Streitereien setzen sich auch im informellen Sektor fort. Auch lange nach dem Bau der Anlage ist das Dorf zerstritten. Durch diesen Faktor werden 12.4% der Varianz erklärt.

Wahrnehmungstyp 3: Negative individuell informelle Atmosphäre

0.7 keine Nachdenkzeit

0.58 sehr unterschiedliche Meinungen in der Familie

0.73 die Anlage hat zu Streitereien mit den Nachbarn geführt.

Diese Konfliktkategorie bezieht sich auf den jeweiligen Haushalt und auf die unmittelbare Nähe. Die Streitereien mit den Nachbarn läßt diesen Faktor hoch. Dazu kommen unterschiedliche Meinungen unter den Familienmitgliedern, die offenbar - von der subjektiven Empfindung her - nicht wirklich klärend ausgetragen werden können, weil die Entscheidungszeit für den Anschluß zu kurz ist und man sich deshalb überrumpelt fühlt.

Wahrnehmungstyp 4: Mißtrauen gegenüber Betreibern und Politikern

0.67 die Betreiber wollen eigentlich nur ein gutes Geschäft machen

0.79 mit dem Bau der Anlage wollten sich einige Politiker profilieren

In diesem, auf zwei Variablen hochladenden Faktor kommt jener Beurteilungstypus zum Tragen, der die Implementation der Biomasseanlage durch einseitige Interessen vereinnahmt sieht. Einerseits steht der Bereicherungsvorwurf im Raum, der zweifellos mit der subjektiven Einschätzung der hohen laufenden Kosten korreliert, andererseits wird den Politikern vorgeworfen, das Projekt zu Prestigezwecken zu mißbrauchen. Es geht dabei nicht um das Wohl der Gemeinschaft sondern um die partikularistischen Interessen einzelner. Eine solche Beurteilung nährt das latente Konfliktpotential drastisch.

Wahrnehmungstyp 5: Mißtrauen gegenüber der bäuerlichen Bevölkerung

0.52 von Anfang an Befürworter der Biomasseanlage

0.78 ansässige Bauern können etwas zusätzlich verdienen

In diesem Faktor zeigt die hohe negative Ladung, daß die Befragten dezidierte Gegner des Projekts gewesen sein mußten. Gleichzeitig ergibt sich eine starke Interkorrelation mit der ökonomischen Stärkung der bäuerlichen Bevölkerung. Dieser Faktor spiegelt ein ausgeprägtes Mißtrauen gegenüber der bäuerlichen Bevölkerung wider. Es ist charakteristisch für Ortschaften, in denen ein traditioneller Gegensatz zwischen Arbeiterschaft und Bauernschaft besteht. Mit einem Varianzerklärungsanteil von 7.4% charakterisiert dieser Faktor einen Einstellungsmodus, der zwar schwach, aber dennoch als relevantes, wiederkehrendes Muster in unserer Population vorhanden ist.

Literatur

1. Materialien und Hintergrundberichte

Diese Unterlagen sind beim Institut für Technikfolgen-Abschätzung: Postgasse 7/4/3, A-1010 Wien zu beziehen.

Criollo, Cecilia: Selection and promotion of technologies for sustainable development in developing countries. 1993 (12 Seiten, englisch).

Belschan, Alex; Obrecht Andreas : Die Implementation von Nahwärme aus Biomasse aus soziologischer Sicht. 1994 (212 Seiten)

Grundwald, Heidi: Förderungen für Biomasse-Nahwärme in Österreich. 1994 (40 Seiten)

Kunze, Gerhard: Toward the Sustainable Society. The promotional experience in Latin America and its applicability to the diffusion of sustainable technologies in Europe. 1993 (24 Seiten, englisch).

Kunze, Gerhard: Cultural Change and Diffusion of Sustainable Energy Technologies. 1994 (98 Seiten, englisch).

Pober Mathias: Die Einführung von Nahwärme aus Biomasse in der Gemeinde Arbesthal 1994 (42 Seiten)

Schmidl, Johannes: Die technologische Entwicklung von Biomasse-Nahwärmenetzen. 1994 (52 Seiten).

Winkler-Rieder, Waltraud: Methodische Ansätze bei der Umsetzung von nachhaltiger Regionalentwicklung in Österreich 1993 (10 Seiten)

2. Allgemeine Literatur

Ems, L.: EVN und der Einsatz von Biomasse zur Erzeugung von Fernwärme. Ma.Enzersdorf 1992

Energie Verwertungs Agentur: „Figures on the development of Austrian Energy Economy“, Foliensammlung zur Entwicklung der Österr. Energiewirtschaft. Wien 1994.

Fantl,K.;Petz,A.;Schatz,W.: Kosten und Tarifstruktur der mit Biomasse befeuerten Fernwärmeanlagen in Österreich. Österr. Institut für Energiewirtschaft. Wien 1988

Gerhold,S.: Holzaufkommen und -verwendung 1955-1991. Statistische Nachrichten 8/1992

Jilek,W.; Rally,H.: Handbuch Fernwärme- Nahwärme aus Biomasse. Steiermark Ausgabe. Graz 1992

Jonas,A.;Görtler,F.: Zahlenmäßige Entwicklung der modernen Holz- und Rindenfeuerungen in Österreich. Wien 1994

Obernberger,I.; Narodoslowsky,M.; Moser,F.: Biomasse Fernheizwerke in Österreich. In: Österreichische Ingenieur und Architektenzeitschrift 3, 1994

Niederösterreichische Landeslandwirtschaftskammer: „Holzpreisindex“, Wien 1994

Rakos, C.: Nahwärme aus Biomasse. Stand, Zukunftsperspektiven und konkrete Umsetzung. Energieverwertungsagentur, Wien 1993

Schmidt,A.; Hantsch-Linhart,W.: Die energetische Nutzung von Biomasse in Österreich. Wien 1990, S 21

Spitzauer, F.: Biomasse contra Erdgas. Doctoral thesis, University of Salzburg, 1994

Stanzel,W.;Stiglbrunner,R.: Beurteilung des Betriebsverhaltens von Biomassefeuerungen zur Fernwärmeversorgung sowie Entwicklung von technischen Förderungskriterien anhand von Betriebsmessungen an Anlagen in der Steiermark. Institut für Energieforschung, JOANNEUM RESEARCH, 1992

Stiglbrunner,R.;Lübke, A.: Bericht Betriebsdaten; Hackgutheizungen in Oberösterreich. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für eigenständige Regionalentwicklung 1992

Streißelberger,J.: Biomasse-Fernwärmeanlagen - Organisation, Errichtung und Förderung. In: Der Förderungsdienst 5, 1991

Winkler-Rieder,W.: Die Chancen der Biomasse in der Österreichischen Energiepolitik. Salzburg 1990

3. Literatur zur technologischen Entwicklung

Hantsch-Linhart, W., Hahn, K., Hofbauer, H.: Fortschritte bei Holzfeuerungen. Wien (undated).

Ashby, W. Ross : Einführung in die Kybernetik. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft. Frankfurt am Main, 1974

Braun, H., Fischer, E.; Kandler, J. : Emissionen bei Strohfeuerungen. Energietechnische und umweltschutzrelevante Untersuchungen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. Wien, 1985

Braun, H., Angrüner, B., Ecker, P., Gschaidner, R., Sorger, A. : Emissionen bei der Verbrennung. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Wien 1991.

Braun, Herbert; Sorger, A. : Überprüfung und Wartung von Kleinf Feuerungsanlagen. Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Wien, 1994.

Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft, Sektion Industrie (Hrsg.) : Auswertung der Umfrage über den Heiznetzbau bei den Wärmeversorgungsunternehmen Österreichs. Wien, 1985

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Fachverband der Holzverarbeitenden Industrie, Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.) (1994): Branchenkonzept Holz. Wien, 1994.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.) : Proceedings of the Finish Austrian Workshop on Energy from Wood, 14.-16. November 1983, Vienna. Wien, 1983.

Faninger, Gerhard : Ausgaben des Bundes und der Länder sowie der Industrie für Energie-Forschung, -Entwicklung und -Demonstration in Österreich. Erhebung 1993. OEFZS-A--2838. Seibersdorf 1994.

Flechtner, Hans-Joachim : Grundbegriffe der Kybernetik. Eine Einführung. dtv Wissenschaft. München, 1984.

Good, Jürgen : Verbrennungsregelung für automatische Holzfeuerungen. In: Nussbaumer, Thomas (Edt.) . Neue Konzepte zur schadstoffarmen Holzenergie-Nutzung. Tagungsband zum 2. Holzenergie-Symposium vom 23. Oktober 1992 an der ETH Zürich. pp 37-60.

Good, J., Nussbaumer, T. : Wirkungsgradbestimmung bei Holzfeuerungen. In: Nussbaumer, Thomas (Edt.) . Neue Konzepte zur schadstoffarmen Holzenergie-Nutzung. Tagungsband zum 2. Holzenergie-Symposium vom 23. Oktober 1992 an der ETH Zürich. pp 153-172.

Knoflacher, H.M., Lauer, M., Trauttmansdorff, K.E. : Erarbeitung von Daten und Methoden zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen für den Bereich Energiebereitstellung aus lokalen, erneuerbaren Energiequellen. Teil I: Energetische Nutzung von Holz und Stroh. Institut für Umweltforschung, Graz, 1985

Kohlbach, J. : Wirtschaftlich Holz trocknen und Raumheizen mit Sägespänen für Klein- und Mittelbetriebe. Der Tischler, 1956, 8, 8.

Kollmann, F. : Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1951

Kubler, H. : Oxygen Sensor for Control of Wood Combustion: A Review. Wood and Fiber Science, 24(2), 1992, pp 141-146. Madison, WI, USA

Landesenergieverein Steiermark (Hrsg.) : Handbuch Fernwärme Nahwärme aus Biomasse. Graz, 1992

Lauer, M., Bauer, H., Fink, R., Hahn, K., Nossek, E., Spitzer, J. : Energetische Nutzung von Abfallholz - Technologie und Wirtschaftlichkeit der Verfeuerung in dezentralen Anlagen bis 1 MW_{th}. Institut für Umweltforschung im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Graz, 1986.

Nossek, E., Jonas, A., Schörghuber, F. : Holz heizen. Ein Energieschwerpunkt des Landes Niederösterreich. Amt der Nö. Landesregierung, Geschäftsstelle für Energiewirtschaft. (undated)

Nussbaumer, Thomas (Hrsg.) : Neue Konzepte zur schadstoffarmen Holzenergie-Nutzung. Tagungsband zum 2. Holzenergie-Symposium vom 23. Oktober 1992 an der ETH Zürich.

Nussbaumer, Thomas : Umweltrelevanz der Biomasseverbrennung. Tagungsband der Konferenz: Fernwärme aus Biomasse, 1.-2. April 1993, Graz, Österreich.

Obernberger, I., Narodoslawsky, M., Moser, F. : Biomassefernheizwerke in Österreich: Entwicklung, Stoff- und Energieflüsse, Umweltverträglichkeit. Österreichische Ingenieur- und Architektenzeitschrift, Heft 3, Jahrgang 139, pp 82-91. Wien, 1994.

Österreichischer Forstverein (Hrsg.) : Österreichs Wald - Vom Urwald zur Waldwirtschaft. Eigenverlag Autoren-gemeinschaft „Österreichs Wald“. Wien, 1994.

Padinger, Reinhard : Neue schadstoffminimierende Techniken bei Kleinfeuerungsanlagen. Vortrag im Rahmen des Biomassetages der OÖ Umweltakademie am 6. Mai 1993.

Pertusini, R. (Hrsg.) : Schlußbericht 1980/83 des Projektbegleiters „Automatische Feuerungsanlagen mit biogenen Rohstoffen“. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Wien 1983.

Pleschberger, W. : „Waldsterben“ und staatliche Politik in Österreich: Analyse und praktische Empfehlungen aus sozialwissenschaftlicher Sicht. Informationen zur Umweltpolitik 37, Institut für Wirtschaft und Umwelt des Österreichischen Arbeiterkammertages. Wien 1987.

Preveden, Z. : Die energetische Nutzung von Holzreststoffen. Holz-Zentralblatt, 117. Jahrgang, Nr. 83, 12. Juli 1991. Stuttgart.

Stanzel, W., Stiglbrunner, R. : Beurteilung des Betriebsverhaltens von Biomassefeuerungen zur Fernwärmeversorgung sowie Entwicklung von technischen Förderungskriterien anhand von Betriebsmessungen an Anlagen in der Steiermark. Forschungsgesellschaft Joanneum Ges.m.b.H., Institut für Energieforschung. Graz, 1992

Vester, F. : Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter. dtv Sachbuch. Stuttgart, 1988.

Wachsenegger, G., Krapfenbauer, A. : Holz, Emission, Energie. Wien, 1987

Weber, R. : Holz will sauber verbrannt werden. VDI Nachrichten 9/91. pp 44-45.

Weinmann, : Skriptum Regelungstechnik I. TU Wien (undated)

Winkelmann, H.G. : Holzfeuerungs-technik-Ihre Besonderheiten, ihr derzeitiger Stand und einige Möglichkeiten für ihre Weiterentwicklung. Silvae Orbis No 15, 1944, pp 146-170

Wörgetter, M. : Studie über den Betrieb landwirtschaftlicher Dieselmotore mit Holzgas. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Landtechnik, Heft 5; Wieselburg, Österreich 1976

Wörgetter, M. : Moderne Holzheizungen am Prüfstand. Beitrag für die 7. ÖKL Energietagung, 25. bis 27. April 1990 in Großschönau. Wieselburg.

Wörgetter, M. : Schadstoffminderung bei Verbrennung von Biomasse. *Holzforschung und Holzverwertung*, 43. Jg., Heft 2, pp 36-40 (April 1991). Wieselburg

Wörgetter, M. : NOx-Emissionen von Biomassefeuerungen Expertenhearing NOx-Minderung. Laxenburg, 1992.