



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Centre for Energy Policy and Economics  
Department of Management, Technology  
and Economics

# **Evaluierung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Förderung von Biomasse-Anlagen durch das Land Vorarlberg**

Studie im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung

## **Schlussbericht**

Autoren: Dr. Reinhard Madlener, Martin Koller

Zürich, Dezember 2005



# Inhalt

1	Ausgangslage, Ziele und Fragestellungen.....	11
1.1	Ausgangslage und Problemstellung .....	11
1.2	Ziele der Studie .....	12
1.3	Konkrete Fragestellungen .....	13
2	Methodische Vorgangsweise .....	14
2.1	Allgemeines .....	14
2.2	Input-Output-Analyse.....	14
3	Verbreitung der Biomasse-Anlagen in Vorarlberg.....	21
3.1	Nahwärmeanlagen .....	21
3.2	Kleinanlagen.....	24
4	Überblick über die Förderung von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg .....	28
4.1	Entwicklung und Charakterisierung der Biomasse-Förderung in Vorarlberg.....	28
4.2	Beurteilung der bisherigen Förderpraxis aus ökonomischer Sicht .....	38
5	Datenaufbereitung und Berechnungen .....	43
5.1	Datenaufbereitung .....	43
5.2	Berechnungen .....	45
6	Resultate .....	52
6.1	Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte.....	52
6.2	Vermiedene Treibhausgasemissionen .....	56
7	Fazit .....	59
	Danksagung .....	61
	Literatur .....	62
	Anhang.....	67



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Vereinfachtes Schema der verwendeten Input-Output-Tabelle.....	18
Tabelle 2. Förderung von Biomasse-Nahwärmanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg.....	30
Tabelle 3. Förderung von Hausanschlüssen an Biomasse-Nahwärmanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg.....	31
Tabelle 4. Förderung von Biomasse-Kleinanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg.....	34
Tabelle 5. Verwendete Parameter zur Berechnung der konjunkturellen Effekte.....	45
Tabelle 6. Verwendete Parameter zur Berechnung der Nettoeffekte.....	50
Tabelle 7. Verwendete Parameter zur Berechnung der vermiedenen CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	51
Tabelle 8. Durch Investitionen in geförderte Biomasse-Anlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert .....	53
Tabelle 9. Durch Investitionen in geförderte Biomasse-Anlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, pro 1 Mio. €.....	54
Tabelle 10. Durch im Bau bzw. in Planung befindliche Biomasse-Nahwärmanlagen erwartete inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert.....	55
Tabelle 11. Durch den Einsatz von Biomasse in Biomasse-Nahwärmanlagen und Pellets- Kleinanlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert .....	56
Tabelle 12. Durch den Betrieb der Biomasse-Nahwärmanlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert .....	56
Tabelle 13. Durch den geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen und Pellets-Kleinanlagen vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen, kumuliert .....	58
<b>Anhang</b>	
Tabelle A.14. Bislang installierte Biomasse-Nahwärmanlagen in Vorarlberg und technische Eckdaten (Stand Juni 2005).....	67
Tabelle A.15. Zeitliche Entwicklung der Förderung von Biomasse-Kleinanlagen in Vorarlberg, 1993–7/2005 .....	69

Tabelle A.16. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen (per 30.6.2005 in Betrieb) .....	73
Tabelle A.17. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen (per 30.6.2005 im Bau) .....	74
Tabelle A.18. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen (per 30.6.2005 in Planung).....	75
Tabelle A.19. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Kleinanlagen, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004.....	76
Tabelle A.20. Zusammenfassung der Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Kleinanlagen nach Förderkategorie bzw. I/O-Code, 1/1993–12/2004 .....	77
Tabelle A.21. Aufschlüsselung der verdrängten Investitionen in dezentrale, fossil betriebene Heizungssysteme.....	78
Tabelle A.22. Aufschlüsselung der geschätzten Brennstoffausgaben für Biomasse-Nahwärmanlagen und Pellets-Kleinanlagen, 1/1993–12/2004 .....	78
Tabelle A.23. Durch Investitionen in und Betriebsausgaben von Biomasse-Anlagen ausgelöste Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert [€, Pers.jahre].....	79
Tabelle A.24. Durch Investitionen in und Förderungen von Biomasse-Anlagen ausgelöste Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, pro € 1 Mio. [€, Pers.jahre].....	80
Tabelle A.25. Durch Investitionen in und Förderungen von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg ausgelöste (Brutto-) Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte gem. Kosz (1998), pro € 1 Mio. und kumuliert [€, Pers.jahre] .....	82
Tabelle A.26. Abschätzung der CO <sub>2</sub> -Vermeidung durch den Einsatz von Biomasse in geförderten Biomasse-Nahwärmanlagen, 1/1993–12/2004.....	83
Tabelle A.27. Abschätzung der CO <sub>2</sub> -Vermeidung durch den Brennstoffeinsatz in Pellets-Kleinanlagen, 1/1993–12/2004 .....	85
Tabelle A.28. Gliederung der Wirtschaftsaktivitäten nach I/O-Tabelle und ÖNACE .....	87
Tabelle A.29. Gliederung der Wirtschaftsgüter nach I/O-Tabelle und ÖCPA.....	89

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Überblick über die in der I/O-Analyse berücksichtigten Effekte .....	16
Abb. 2. Diffusion der Biomasse-Nahwärmeanlagen in Vorarlberg ( $N = 71$ ), 1/1993–12/2004 .....	22
Abb. 3. Anzahl der in Vorarlberg installierten Biomasse-Nahwärmeanlagen ( $N = 71$ ), nach Größenklassen, 1/1993–6/2005.....	22
Abb. 4. Geografische Lage der in Vorarlberg geförderten und in Betrieb genommenen Biomasse-Nahwärmeanlagen ( $N = 71$ ), nach Größenklassen, 1/1993–6/2005.....	23
Abb. 5. Zeitliche Entwicklung der vom Land Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen ( $N = 3'796$ ), nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004 .....	24
Abb. 6. Geografische Verteilung der in Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach Anzahl Anlagen pro 1'000 Einw., 1/1993–7/2005 .....	25
Abb. 7. Geografische Verteilung der in Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach durchschnittlicher Fördersumme pro 1'000 Einw., 1/1993–7/2005 .....	26
Abb. 8. Anzahl der in Vorarlberg bisher geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach Förderkategorie, kumuliert von 1/1993 bis 12/2000 bzw. 12/2004 .....	27
Abb. 9. Zeitliche Entwicklung der für Biomasse-Nahwärmeanlagen in Vorarlberg jährlich getätigten Investitionen und aufgewendeten Fördermittel, 1/1993–6/2005 (mit Angabe der per Juni 2005 projizierten Mittel).....	32
Abb. 10. Prozentuale Verteilung der vom Land Vorarlberg gewährten Fördermittel für Biomasse-Kleinanlagen, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004 .....	35
Abb. 11. Vergleich der vom Land Vorarlberg bisher gewährten Fördermittel für Biomasse- Kleinanlagen, nach Förderkategorie, kumuliert von 1/1993 bis 12/2000 bzw. 12/2004..	36
Abb. 12. Zeitliche Entwicklung der Investitionen in vom Land Vorarlberg geförderte Biomasse-Kleinanlagen und der dafür gewährten Fördermittel, 1/1997–12/2004 bzw. 1/1993–12/2004 .....	37
Abb. 13. Vergleich der politisch angestrebten mit der tatsächlichen (erwarteten) Biomassennutzung in Vorarlberg, 1996–2010 .....	39
Abb. 14. Zeitliche Entwicklung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmeanlagen und Biomasse-Kleinanlagen in Vorarlberg, kumuliert, 1/1993–6/2005 .....	42

Abb. 15. Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsatz von Biomasse in geförderten Nahwärmanlagen, jährlich und kumuliert, 1/1993–12/2004 .....57

Abb. 16. Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsatz von Biomasse in geförderten Pellets-Kleinanlagen, jährlich und kumuliert, 1/1997–12/2004 .....57

## **Anhang**

Abb. A.17 Zeitliche Entwicklung der Kleinanlagen-Förderung in Vorarlberg, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004.....70

Abb. A.18. Zeitliche Entwicklung der durch den Einsatz von Biomasse in Nahwärmanlagen jährlich vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, nach Energieträger, 1/1993–12/2004 .....84

Abb. A.19. Systemflussbild: Vergleich Bioenergie-System und fossiles Energiesystem .....86

## Abkürzungsverzeichnis

AVLR	Amt der Vorarlberger Landesregierung
Besch.	Beschäftigung
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EFH	Einfamilienhäuser
Einw.	Einwohner
EMG	Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Gemeinschaftsanlagen
EU	Europäische Union
EUR, €	Euro
FE	fiskalische Effekte
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
HEL	Heizöl extraleicht
I/O	Input-Output
l	Liter
lat.	lateinisch
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MFG	Mehrfamilienhäuser sowie Gemeinschaftsanlagen
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
ÖCPA	Österreichische Klassifikation der wirtschaftlichen Güter <sup>1</sup>
ÖNACE	Österreichische Klassifikation der wirtschaftlichen Aktivitäten <sup>2</sup>
p.a.	per annum (pro Jahr)
Srm	Schüttraummeter
t	Tonne
WS	Wertschöpfung

---

<sup>1</sup> CPA = Classification of products by activities.

<sup>2</sup> NACE = Nomenclature générale des activités économiques dans les communautés européennes.



# 1 Ausgangslage, Ziele und Fragestellungen

## 1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Rund ein Drittel der Landesfläche Vorarlbergs von 2'601 km<sup>2</sup> – mehr als 90'000 Hektar – ist mit Wald bedeckt, die Hälfte davon entfällt auf Schutz- und Bannwälder. Die verstärkte energetische Nutzung von nachhaltig bewirtschafteten Biomasseressourcen spielt aufgrund der im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien hohen technischen und wirtschaftlichen Potentiale und der weit verbreiteten lokalen Verfügbarkeit eine herausragende energiepolitische Rolle (vgl. VKW, 1999; Groß, 2004; AVL, 2004). Neben den unmittelbaren energie-wirtschaftlichen Auswirkungen einer solchen verstärkten Nutzung von Biomasse mittels moderner Energiewandler-Technologien (z.B. Verminderung von Treibhausgas-Emissionen, Reduktion der (Auslands-) Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, Diversifikation der Energieversorgung) verspricht diese auch zahlreiche Sekundärnutzen. Dazu zählen beispielsweise die Schaffung oder der Erhalt zusätzlicher lokaler Wertschöpfung und Arbeitsplätze oder neue Exportchancen für einheimisches Know-how (Technologien und Dienstleistungen). Einheimische Technologielieferanten können dank des dynamischen Heimmarktes Know-how und eine gewisse Technologieführerschaft auf- bzw. weiter ausbauen. Die Förderungen bewirken auch eine Beschleunigung der Lernkurveneffekte, welche dabei helfen, die Kosten der Anlagen zu reduzieren, wodurch die Attraktivität von Biomasse-Anlagen gesteigert und der Subventionsbedarf pro Anlage gesenkt werden kann. Darüber hinaus ermöglicht die forcierte Nachfrage nach forstlichen Reststoffen eine nachhaltigere und produktivere Bewirtschaftung der vielfach stark überalterten Wälder und leistet damit einen wichtigen Beitrag für den Erhalt der Schutz- und Bannwälder sowie die Sicherung der Trinkwasserversorgung. Die genannten Sekundärnutzen können zu einer nicht zu unterschätzenden Umwegsrentabilität der Förderungen führen.

Das Land Vorarlberg hat sich im Rahmen des Energiekonzeptes Vorarlberg 2010 ehrgeizige Ziele gesetzt, darunter auch das Ziel, das Niveau der energetischen Nutzung fester Biomasse von 1996 bis zum Jahr 2010 um rund 25 % zu steigern (vgl. AVL, 2001a, 2004a und die Ausführungen in Abschnitt 4.2). Der Anspruch, den Anteil der erneuerbaren Energieträger und insbesondere der Biomasse am Gesamtenergiebedarf aus energie- und klimapolitischen Überlegungen heraus zu erhöhen, wird von der Bundesregierung sowie den meisten der übrigen Bundesländer anerkannt und sowohl ideell als auch materiell gefördert. Dies hat zu einer auch international vielbeachteten, sehr dynamischen Entwicklung des

Bioenergiemarktes in Österreich geführt (vgl. Madlener, 2006; Furtner und Haneder, 2005; Sedmidubsky, 2004; Haas und Kranzl, 2002).

Zur Erreichung dieses ambitionierten Zieles zur Steigerung des Anteils der Biomassenutzung an der Endenergieproduktion gewährt das Land Vorarlberg im Rahmen verschiedener Förderprogramme einmalige Investitionskosten-Zuschüsse für die Errichtung bzw. Anschaffung von Biomasse-Anlagen (Nahwärmesysteme und verschiedene Kategorien von Kleinanlagen).<sup>3</sup>

Es bestand seitens des Amtes der Vorarlberger Landesregierung der Wunsch, die ökonomischen Auswirkungen der Förderung von Biomasse-Anlagen durch das Land Vorarlberg von wissenschaftlicher Seite abschätzen zu lassen, nachdem diese bereits im Jahre 1998 in knapper Form mit Hilfe einer Input-Output-Analyse untersucht wurden (Kosz, 1998; AVLRL, 1998).<sup>4</sup> Insbesondere sollten einerseits die konjunkturellen Effekte (in Form von zusätzlich geschaffener Wertschöpfung und Beschäftigung), welche durch die Investitionen in bzw. Förderungen von Biomasse-Anlagen entstehen, abgeschätzt und andererseits die erzielte CO<sub>2</sub>-Vermeidung quantifiziert werden.

Die vorliegende Studie kommt diesem Wunsch nach. Es war nicht Ziel der Studie, die ökonomische Effizienz des Schwerpunkt-Förderprogramms für die verstärkte energetische Nutzung von Biomasse zu beurteilen. Die beiden folgenden Unterabschnitte stellen die Ziele und die konkreten Fragestellungen der Untersuchung vor, Abschnitt 2 die gewählte Methodik, Abschnitt 3 die Verbreitung der Biomasse-Anlagen in Vorarlberg und Abschnitt 4 die Höhe und Art der zum Zeitpunkt der Untersuchungen gültigen Biomasse-Förderungen. In Abschnitt 5 schließlich werden die Datenaufbereitung und die Grundzüge der durchgeführten Berechnungen vorgestellt. Die beiden Schlussabschnitte 6 und 7 liefern die wichtigsten Resultate und das Fazit aus der Studie. Detailliertere Abbildungen und Tabellen finden sich im Anhang.

## 1.2 Ziele der Studie

Die Ziele dieser Studie werden wie folgt definiert:

---

<sup>3</sup> Vgl. AVLRL (1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2001b, 2002abc, 2004bc, 2005ab).

<sup>4</sup> Im weiteren wurde Ende der 1990er-Jahre bereits eine deskriptive Evaluierung der Biomasse-Förderung in Vorarlberg (Haas und Kranzl, 2000) und wenige Jahre davor eine vergleichende Evaluierung der Förderung von Biomasse-Kleinanlagen in sechs österreichischen Bundesländern, darunter auch Vorarlberg, durchgeführt (Adensam und Geißler, 1997).

1. Abschätzung der durch die Biomasse-Förderung des Landes Vorarlberg ausgelösten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte.
2. Ermittlung der durch die geförderte Verbreitung von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg erzielten Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses.
3. Identifikation, systematische Erfassung und Würdigung der vom Land Vorarlberg eingeführten Förderrichtlinien für Biomasse-Anlagen.

Eine weitere, die Form der Präsentation der Untersuchung betreffende Zielsetzung der Untersuchung bestand darin, die gesammelten Informationen und gewonnenen Erkenntnisse in einer möglichst konzisen und übersichtlichen Form darzustellen (s.a. die separate, 12-seitige Zusammenfassung zu dieser Studie).

### 1.3 Konkrete Fragestellungen

Die konkreten Fragestellungen der Untersuchung leiten sich im wesentlichen unmittelbar aus den oben genannten globalen Zielsetzungen der Studie ab. Nachfolgend sollen deshalb nur einige spezifische Aspekte gesondert angeführt werden, denen sich die Autoren dieser Studie speziell gewidmet haben:

- Welche primären und sekundären Auswirkungen der Biomasseanlagen-Förderung des Landes Vorarlberg auf die Wertschöpfung, die Beschäftigung und das Steueraufkommen sind auszumachen und wie sind diese aus ökonomischer Sicht zu beurteilen?
- Lassen sich aufgrund der Datenlage auch die durch den induzierten Strukturwandel entstehenden Verdrängungs- bzw. resultierenden Nettoeffekte grob quantifizieren?
- Wie viele Tonnen CO<sub>2</sub> wurden durch die Verbreitung von geförderten Biomasse-Anlagen in Vorarlberg bisher vermieden (jährlich im Zeitablauf und kumuliert)?
- Wo liegen die spezifischen Stärken und Schwächen (bzw. Verbesserungsmöglichkeiten) der derzeit praktizierten Vorarlberger Biomasse-Förderung mittels einmaligen Investitionskosten-Zuschüssen?

Bei der Beantwortung dieser Fragen ist der Blickwinkel jeweils auf die für das Bundesland Vorarlberg relevanten und implementierbaren Maßnahmen bzw. auch auf die unmittelbaren (z.B. Vorarlberger Energiekonzept 2010; vgl. AVL, 2000) und mittelbaren (z.B. EU-Weißbuch, Kyoto-Protokoll) Verpflichtungs-Ziele ausgerichtet.

## 2 Methodische Vorgangsweise

### 2.1 Allgemeines

Die Evaluierung der Vorarlberger Biomasse-Förderung im Rahmen der vorliegenden Studie erfolgte primär auf Basis der vom Amt der Vorarlberger Landesregierung (AVLR, Abt. VIa – Wirtschaftliche Angelegenheiten) aufgebauten und laufend aktualisierten Datenbanken mit den vom Land Vorarlberg geförderten Biomasse-Nahwärmeheizwerken und Biomasse-Kleinanlagen sowie der Einbeziehung weiterer Sekundär-Datenquellen (z.B. Biomasse-Brennstoffstatistik des AVLR; nationale Input-Output-Tabelle 2000 der Statistik Austria; Statistik Austria, 2004) und einschlägiger Literatur (z.B. Schönbäck et al., 1996; Kosz et al., 1996).

In Abhängigkeit von der Datenlage wurden nach Möglichkeit nicht nur die mit der Investition in die geförderten Anlagen selbst verbundenen Effekte evaluiert, sondern zusätzlich auch die durch den laufenden Betrieb (Brennstoffeinsatz, Service und Wartung) induzierten Effekte mit in die Überlegungen einbezogen. Obwohl solche Abschätzungen mit großen Unsicherheiten behaftet sind, gewähren sie dennoch zusätzliche Einsichten in die Tragweite der induzierten Nachfrageimpulse.

Für die Quantifizierung der konjunkturellen Effekte wird auf die Methode der statischen Input-Output (I/O) Analyse auf Basis einer nationalen I/O-Tabelle zurückgegriffen, welche im nachfolgenden Abschnitt kurz beschrieben wird.

### 2.2 Input-Output-Analyse

#### 2.2.1 Vorbemerkungen

Die I/O-Analyse wurde in den Dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts vom russisch-amerikanischen Ökonomen Wassily Leontief (1906-1999) entwickelt (z.B. Leontief, 1953; 1986) und hat sich seither als ein wichtiges Instrument der national- und regionalökonomischen Wirkungsanalyse erwiesen (z.B. Haslinger, 1978).

Als Methode für die Abschätzung der Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte wird in der Regel die statische I/O-Analyse angewandt. Weiterführende Betrachtungen zu teils sehr speziellen Fragestellungen im Zusammenhang mit der I/O-Analyse auf nationaler und regionaler Ebene finden sich beispielsweise in Schumann (1968), Haslinger (1978), Holub

und Schnabl (1982), Helmstädter et al. (1983), Schindele und Heiss (2001) oder Russinger (2003).

Aufgrund der gegebenen budgetären und zeitlichen Restriktionen wurde die nationale I/O-Tabelle im Rahmen der vorliegenden Studie ohne weitere Anpassungen auf der regionalen Ebene angewandt (d.h. es konnte keine regionale I/O-Tabelle für das Bundesland Vorarlberg erstellt werden, da dies den Forschungsrahmen bei weitem gesprengt hätte und den Autoren keine derartige Tabelle Dritter zur Verfügung stand). Diese in der regionalökonomischen Forschung weit verbreitete Vorgangsweise impliziert eine Reihe starker Annahmen (vgl. Abschnitt 2.2.3) und möglicher Verzerrungen, welche die generelle Aussagekraft der Resultate insbesondere auf der Bundesland-Ebene entsprechend einschränken.

Grundsätzlich erlaubt die Methodik der I/O-Analyse, Aussagen über die durch zusätzliche Nachfrage nach bestimmten Gütern bzw. Technologien entstehenden konjunkturellen Effekte zu machen. Sie erlaubt es hingegen nicht, Mitnahmeeffekte oder Vorzieheffekte zu beurteilen, d.h. Aussagen darüber zu treffen, in welchem Ausmaß die Investitionen bei geringerem Förderniveau ausgeblieben bzw. erst zu einem späteren Zeitpunkt getätigt worden wären. Hierzu bedarf es der empirischen Schätzung entsprechender Nachfragefunktionen und -elastizitäten, was im budgetären Rahmen des gegenständlichen Projektes leider nicht möglich war.

Investitionen in Güter und Dienstleistungen verursachen Produktions- und Beschäftigungseffekte und generieren daher zusätzliches Einkommen. Mit Hilfe der I/O-Analyse können solche Effekte quantitativ abgeschätzt werden. Es dürfen dabei jedoch lediglich die im Inland wirksamen Ausgaben berücksichtigt werden, was eine entsprechende außenwirtschaftliche Abgrenzung erforderlich macht.

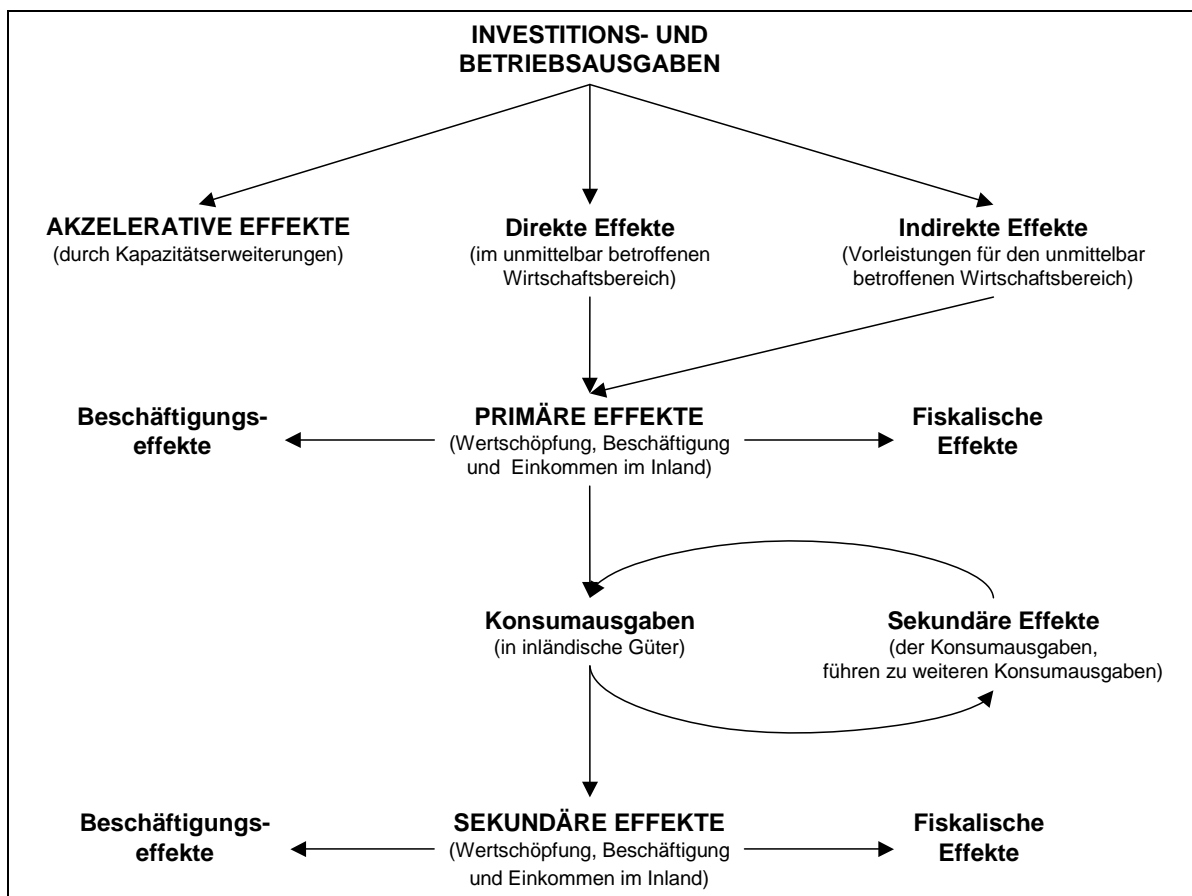
## 2.2.2 Berücksichtigte Effekte

Man unterscheidet in der I/O-Analyse prinzipiell zwischen *primären und sekundären Effekten*, wobei sich erstere weiter in *direkte und indirekte Effekte* unterteilen lassen.

Die *primären Effekte* betreffen die mit einer bestimmten Investition und dem laufenden Betrieb verbundenen Ausgaben. Aus der durch diese Ausgaben entstehenden Wertschöpfung resultieren höhere Einkommen, die zumindest teilweise wieder für Konsumausgaben verwendet werden. Diese führen ihrerseits erneut zu Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten sowie zu zusätzlichen Einkommen. Jene Effekte, die aus Konsumausgaben zusätzlicher Einkommen resultieren, werden als *sekundäre Effekte* bezeichnet.

Die *direkten Effekte* entstehen aufgrund von getätigten Investitionen in den unmittelbar davon betroffenen Wirtschaftszweigen. Diese benötigen ihrerseits weitere Vorleistungen, so dass letztendlich zahlreiche Branchen betroffen bzw. involviert sind. Effekte, die nicht unmittelbar, sondern erst aufgrund solcher Produktionsverflechtungen der Wirtschaft entstehen, werden üblicherweise als *indirekte* oder *multiplikative Effekte* bezeichnet.

Abb. 1 zeigt die genannten Beziehungen zwischen direkten, indirekten, primären und sekundären Effekten im Überblick.



**Abb. 1. Überblick über die in der I/O-Analyse berücksichtigten Effekte**

Quelle: eigene Darstellung

Mit Hilfe von I/O-Tabellen und den genannten Effekten können Wertschöpfungs- und Beschäftigungs-Multiplikatoren errechnet werden. Diese zeigen, wie stark sich Output, Wertschöpfung und Beschäftigung durch eine Einheit zusätzlicher Nachfrage im jeweiligen Wirtschaftssektor verändern.

Eine weitere wichtige Unterscheidung ist jene zwischen *Brutto- und Nettoeffekten*. Dadurch, dass Investitionen und damit zusammenhängende laufende Ausgaben von einem Wirtschaftsbereich in einen anderen verlagert werden (im gegenständlichen Fall etwa von konventionellen, mit Heizöl oder Erdgas betriebenen Heizungssystemen hin zu modernen Biomassensystemen), kommt es auch zu Verdrängungseffekten (vgl. Abschnitt 5.2.5). Das heißt, dass den positiven Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten negative Effekte durch den Wegfall von Ausgaben in konventionelle Systeme gegenüber stehen, die saldiert die Nettoeffekte ergeben. Darüber hinaus erwachsen der öffentlichen Hand Opportunitätskosten in Form von ausbezahlten Förderungen, die nicht mehr für andere Zwecke zur Verfügung stehen (und je nach Sachlage bzw. Alternativen eventuell sinnvoller hätten eingesetzt werden können; vgl. in diesem Zusammenhang auch Häder und Schulz (2005)).

## **2.2.3 Anwendung der I/O-Analyse**

### **2.2.3.1 Nationale I/O-Tabelle Österreich 2000**

Für die gegenständliche Analyse wurden entsprechende Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie I/O-Tabellen verwendet. Die Gliederungstiefe der aktuellsten verfügbaren, von Statistik Austria publizierten I/O-Tabelle 2000 beträgt standardmäßig 57 Güter bzw. 58 Aktivitäten, in einigen Fällen auch mehr (Statistik Austria, 2001 und 2004). Die Bewertung der Aufkommens- und Verwendungsseite liegt sowohl zu Herstellungs- als auch zu Anschaffungspreisen vor. Der Anteil der importierten Güter ist für die Güterverwendung getrennt ausgewiesen. Es lassen sich Vorleistungsverflechtungen, Lieferungen an Endnachfrager, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte und Multiplikatoren berechnen. Die I/O-Analyse liefert anhand eigens erstellter Modelle eine Erklärung für die in den Tabellen enthaltenen Daten. Tabelle 1 stellt den grundsätzlichen strukturellen Aufbau einer (nach den Dimensionen Güter x Güter gegliederten) I/O-Tabelle grafisch dar (für weitere Details siehe z.B. Statistik Austria, 2004, S. 13 f.).

**Tabelle 1. Vereinfachtes Schema der verwendeten Input-Output-Tabelle**

	Güter	End-Verwendung			Gesamtverwendung
Güter		Konsumausgaben nach Gütern	Brutto-Investitionen nach Gütern	Exporte nach Gütern	Gesamtverwendung nach Gütern
Wertschöpfungskomponenten	Wertschöpfung nach Gütern				
Importe	Importe nach Gütern				
Summe	Gesamtaufkommen nach Gütern				

Quelle: Statistik Austria (2004)

### 2.2.3.2 Arbeitsschritte bei der Ermittlung der primären und sekundären Effekte

In einem ersten Schritt ordnet man bei der I/O-Analyse alle zu berücksichtigenden Investitionen, bzw. sonstigen Ausgaben den entsprechenden Wirtschaftssektoren zu. Dann werden für jeden Sektor unter Berücksichtigung der Produktionsverflechtungen Wertschöpfungs- und Beschäftigungs-Multiplikatoren errechnet. Diese zeigen, wie stark sich Output, Wertschöpfung und Beschäftigung durch eine Einheit zusätzlicher Nachfrage im jeweiligen Wirtschaftssektor verändern. Durch multiplikative Verknüpfung dieser Multiplikatoren mit der effektiven Nachfrage in den unmittelbar betroffenen Wirtschaftszweigen werden die *primären (direkten und indirekten) Konjunkturreffekte* ermittelt.

Zur *Berechnung der sekundären Effekte* werden die errechneten primären Effekte herangezogen. Aus der primären Wertschöpfung werden durch Abzug von Abschreibungen und Gütersteuern die Bruttolöhne, Gehälter und Unternehmereinkommen berechnet. Durch Abzug der Steuern und Sozialabgaben und Berücksichtigung der Sparquote wird sodann das für die Konsumausgaben wirksame Nettoeinkommen ermittelt. Anschließend werden die Importe berücksichtigt und so die im Inland wirksamen Konsumausgaben errechnet. Durch diese Ausgaben entstehen wiederum primäre und sekundäre Effekte. Diese sekundären Effekte ziehen weitere Einkommen und somit Konsumausgaben nach sich, etc. Die Summe aller Effekte der privaten Nachfrage nach inländischen Konsumgütern bildet die Gesamtheit der sekundären Effekte der ursprünglichen Investition.

### 2.2.3.3 Berechnung der fiskalischen Effekte

Zusätzliche Ausgaben erhöhen auch das Aufkommen an Steuern und Abgaben. Die Höhe dieser fiskalischen Rückflüsse wird auf Basis der primären und sekundären Wertschöpfung abgeschätzt, woraus die Einkommen abgeleitet und mit der Staatsquote multipliziert werden.

## 2.2.4 Methodische Grenzen der Input-Output-Analyse

Die I/O-Analyse stellt ein wichtiges Instrument zur Abschätzung konjunktureller Auswirkungen unterschiedlicher Investitionen dar. Bei der Würdigung der Methode und der Interpretation der Ergebnisse und deren Aussagekraft muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Analyse auf einigen vereinfachenden *Annahmen* beruht, welche nachfolgend kurz zusammengefasst werden sollen:

- *Konstante Skalenerträge bzw. linear limitationale Produktionsfunktionen*

Der Zusammenhang zwischen Inputfaktoren und Output wird als streng proportional angenommen. Wird der Output um einen bestimmten Faktor erhöht, steigt der Einsatz aller Inputfaktoren genau um diesen Faktor an. Technologischer Fortschritt und Änderungen der Produktionsstruktur werden vernachlässigt.

- *Keine Substitutionsmöglichkeiten bzw. Homogenität der Inputfaktoren*

Es besteht keine Substitutionsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Inputs, die zur Produktion eines bestimmten Gutes notwendig sind. Ein Produkt kann daher nur mit einer bestimmten Kombination an Inputfaktoren hergestellt werden, ansonsten entsteht ein anderes Produkt.

- *Unterauslastung der Volkswirtschaft*

Alle Effekte werden für eine Volkswirtschaft mit Unterauslastung ermittelt (d.h. betroffene Wirtschaftsbereiche setzen freie Kapazitäten ein und müssen keine Investitionen in Kapazitätserweiterungen vornehmen). Bei einer Verletzung dieser Annahme müsste ein sich durch notwendige Kapazitätserweiterungen ergebender Akzeleratoreffekt<sup>5</sup> mit berücksichtigt werden (dynamische I/O-Analyse).

- *Zeitverzögerung*

Die Erhebung der Datengrundlagen detaillierter I/O-Tabellen ist äußerst aufwändig, zumal sie alle Produktionsverflechtungen einer Wirtschaft zeigen. Deswegen sind I/O-Tabellen nur mit einer Zeitverzögerung von einigen Jahren und meist nur auf nationaler Ebene verfügbar. Der gegenständlichen Studie wurde die aktuellste verfügbare, von Statistik Austria publizierte I/O-Tabelle Österreichs für das Jahr 2000 zugrunde gelegt (Statistik Austria, 2004). In der Zwischenzeit stattgefundenen Veränderungen in der Wirtschaftsstruktur könnten Abweichungen in den Ergebnissen bewirkt haben. Da sich der Betrachtungszeitraum der

---

<sup>5</sup> Akzelerator = *lat.* Beschleuniger.

Analyse auf wenige Jahre vor und nach dem Jahr 2000 beschränkt, wurde jedoch auf eine Anpassung der I/O-Tabelle verzichtet und auch Inflationsaspekte außer Acht gelassen.

In der letzten Einschränkung liegt der Grund, warum auf einen dynamischen Modellansatz verzichtet werden musste. Wegen der nur mit einigen Jahren Verzögerung und nicht für jedes Jahr vorliegenden I/O-Tabellen hätten die fehlenden Jahre entsprechend intra- bzw. extrapoliert werden müssen und wäre der zusätzliche Nutzen in keinem Verhältnis zum zusätzlichen Aufwand gestanden.

Existieren keine zwischen einzelnen Regionen bzw. Bundesländern differenzierende, allgemein zugängliche I/O-Tabellen (wie dies für Österreich der Fall ist), so ist weder eine Regionalisierung der Wirtschaftsstrukturen noch eine entsprechende regionale Zuordnung der festgestellten Effekte möglich. Weicht daher die Wirtschaftsstruktur Vorarlbergs (und insbesondere die relative Größe der betroffenen Wirtschaftsbereiche) wesentlich von jener Gesamtösterreichs ab, so können die erzielten Resultate (im Hinblick auf eine Interpretation als regionale Effekte) recht ungenau sein. Allerdings weist die I/O-Tabelle die Import- und Exportquoten für jeden einzelnen Sektor aus, sodass sich zumindest die im Inland wirksamen Effekte abgrenzen und berechnen lassen. Die in dieser Studie ermittelten Effekte sind daher nicht unmittelbar als ausschließlich in Vorarlberg anfallende Effekte zu interpretieren, wenngleich de facto ein großer Anteil dort anfallen dürfte.

## 3 Verbreitung der Biomasse-Anlagen in Vorarlberg

### 3.1 Nahwärmeanlagen

Eine Nahwärmeanlage ist eine zentrale Heizungsanlage, welche umstehende Gebäudeobjekte über Rohrleitungen mit Wärme versorgt.<sup>6</sup> In Vorarlberg wurden seit den frühen 1990er-Jahren bis Ende 2004 insgesamt 71 Biomasse-Nahwärmeanlagen und 23 Erweiterungen errichtet und gefördert. Der jährliche Biomasse-Brennstoffbedarf dieses Anlagenbestandes beläuft sich auf rund 200'000 Schüttraummeter (Srm) Hackgut, was bei Zugrundelegen eines typischen Brennstoff-Mixes einer Energiemenge von rund 134 GWh entspricht (vgl. VKW, 1999 bzgl. einer Abschätzung der in Vorarlberg verfügbaren Biomassepotentiale).

Abb. 2 zeigt die jährliche und kumulierte Entwicklung der Marktdiffusion von Biomasse-Nahwärmeanlagen über die Zeit, und zwar ausgedrückt als: (1) Anzahl neu errichteter Anlagen, (2) Anzahl neu versorgter Objekte, (3) neu installierte Leistung (MW), sowie (4) in der Heizperiode 2003 / 2004 abgesetzte Wärmemenge nach Anlagenbaujahr (GWh p.a.)<sup>7</sup>. Es zeigt sich, dass die Anzahl der jährlich neu installierten Anlagen keinen allzu großen Schwankungen unterworfen war und sich seit dem im Jahr 1997 erreichten Tiefpunkt recht kontinuierlich erhöht hat. Bei der jährlich neu installierten Leistung (und ähnlich bei der jährlichen Wärmeerzeugung) und der Anzahl neu beheizter Objekte hingegen zeigen sich deutliche jährliche Schwankungen sowie das Herausragen der 1999 in Betrieb gesetzten Anlage in Lech am Arlberg mit einer installierten Leistung von 7,5 MW.

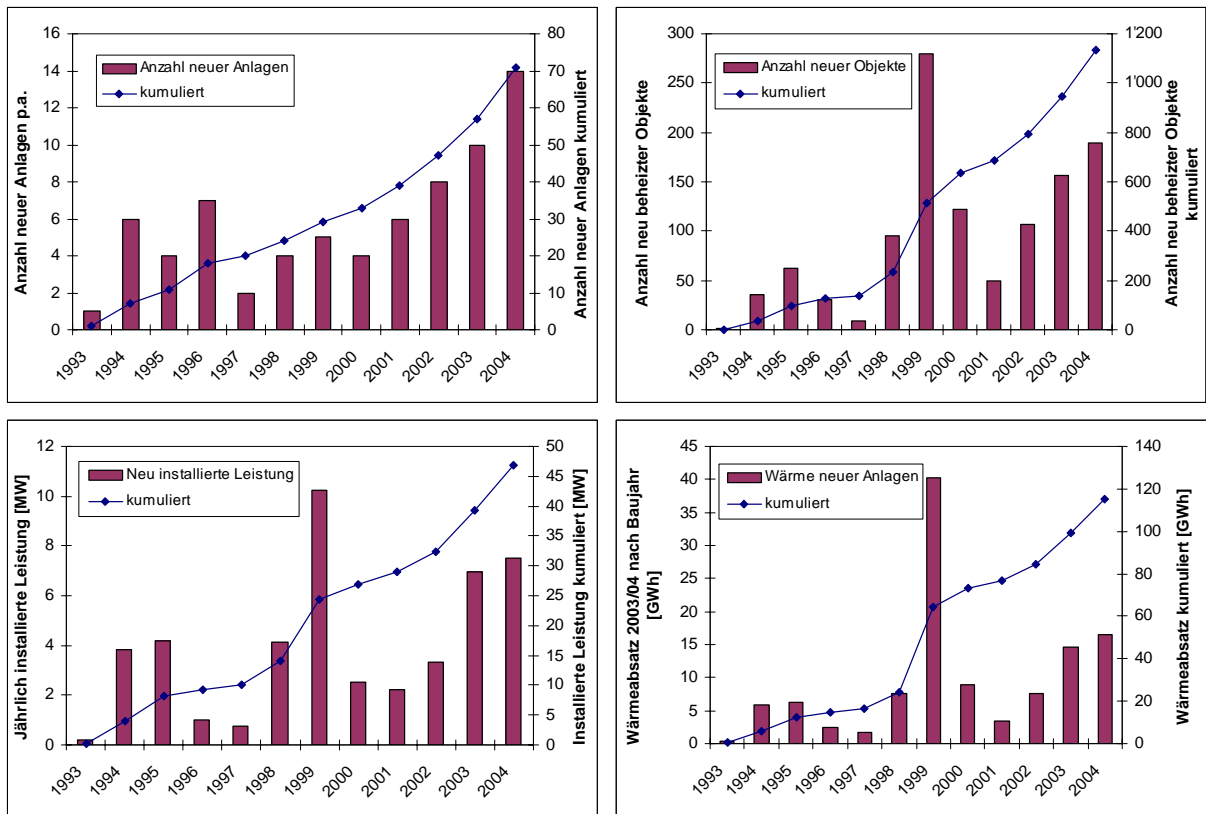
Abb. 3 zeigt die Größenklassen-Verteilung der bis Ende 2004 im Bundesland Vorarlberg errichteten Biomasse-Anlagen. Wie man leicht erkennen kann, dominieren die Anlagen bis 1 MW installierter Leistung deutlich, gefolgt von den Anlagen zwischen 1–2 MW und schließlich jenen über 2 MW. (s. a. Tabelle A.14).

Abb. 4 zeigt die mittlerweile weite geografische Verbreitung der Biomasse-Nahwärmeanlagen in Vorarlberg mit Stand Juni 2005.

---

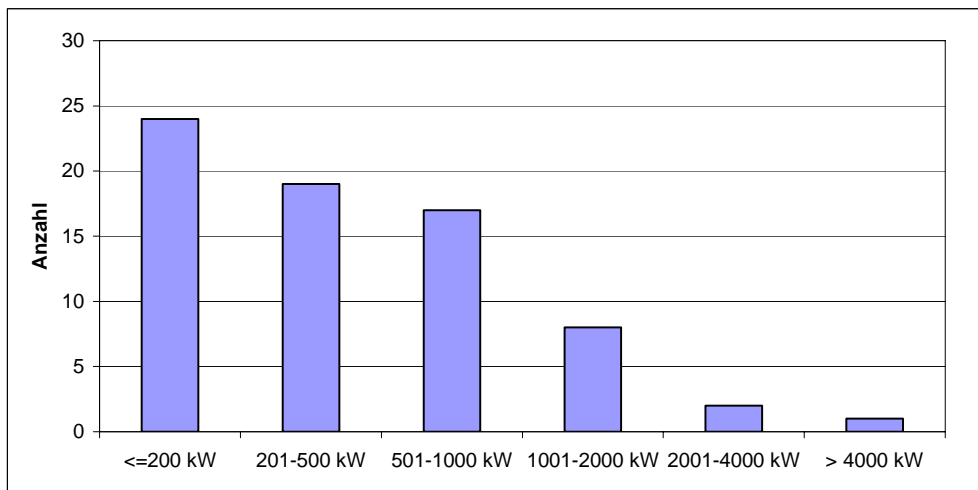
<sup>6</sup> Je nach Anlagengröße können dies einige wenige Gebäude sein oder, wie im Fall von Lech am Arlberg, der größten Biomasse-Anlage in Vorarlberg, rund 200 Gebäude. Versorgt werden meist sowohl kommunale, gewerbliche als auch private Objekte.

<sup>7</sup> Je nach vorhandenen Messeinrichtungen bei den Nahwärmesystemen sind die angegebenen Wärmemengen in einigen Fällen erzeugte und nicht die an den Endkonsumenten abgegebene Mengen.



**Abb. 2. Diffusion der Biomasse-Nahwärmanlagen in Vorarlberg (N = 71), 1/1993–12/2004**

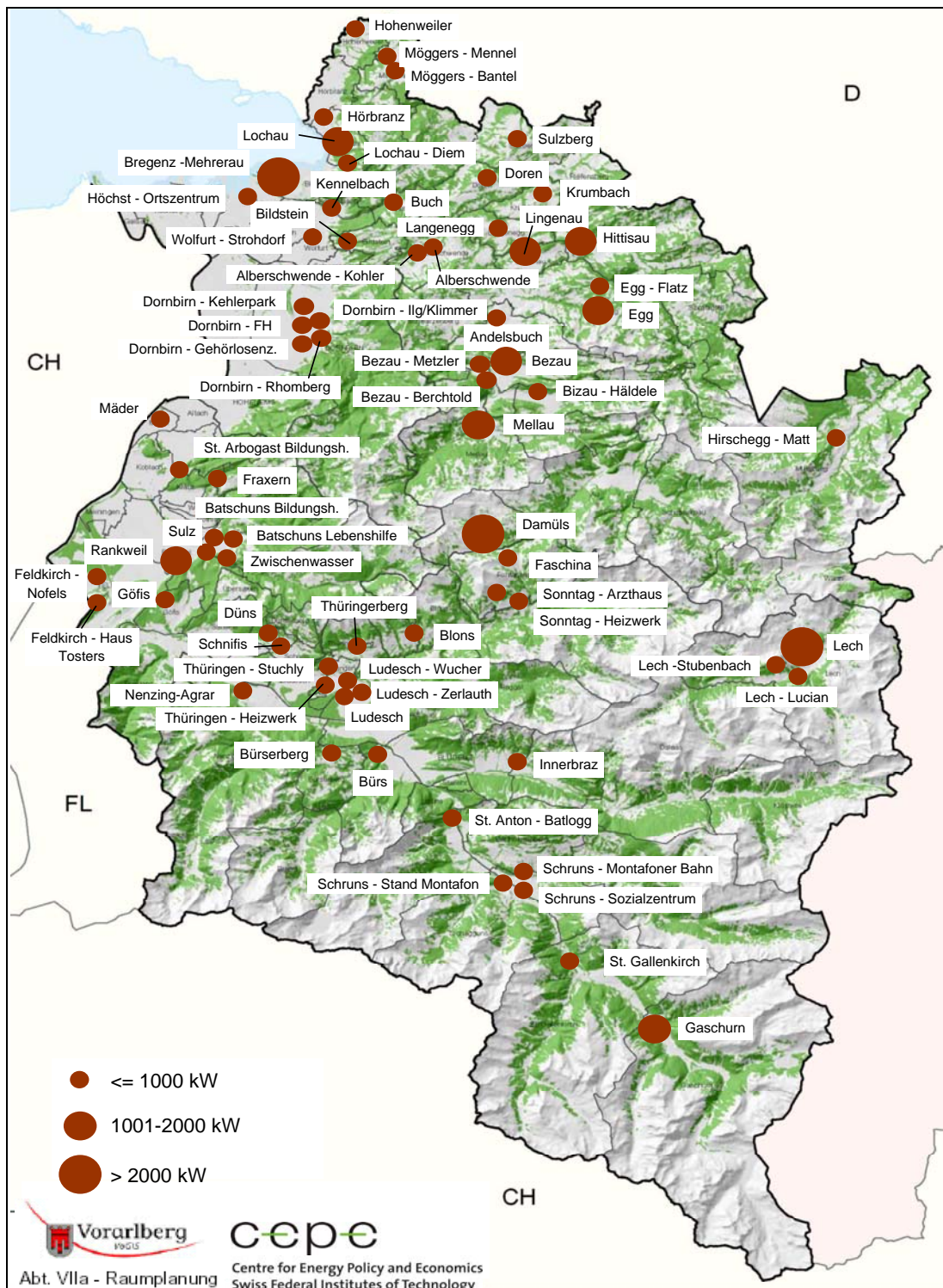
Quelle: Madlener (2006), adaptiert



**Abb. 3. Anzahl der in Vorarlberg installierten Biomasse-Nahwärmanlagen (N = 71), nach Größenklassen, 1/1993–6/2005**

Anm.: Neun Anlagen in der Größenklasse bis 200 kW haben eine installierte Nennleistung < 100 kW.

Quelle: Datenbank Biomasse-Nahwärmanlagen (AVLR), eigene Darstellung

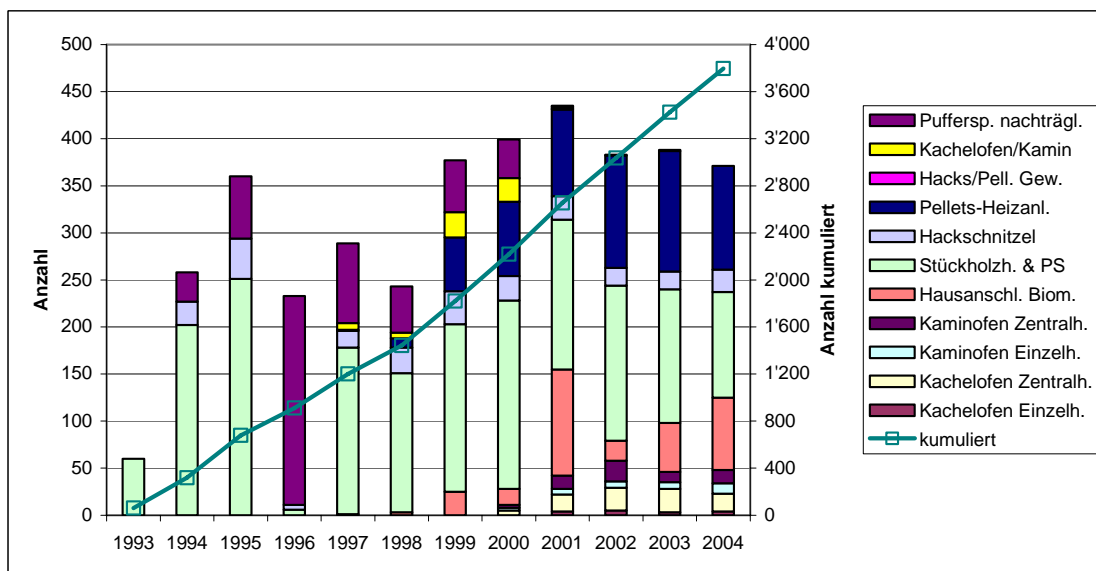


**Abb. 4. Geografische Lage der in Vorarlberg geförderten und in Betrieb genommenen Biomasse-Nahwärmanlagen (N = 71), nach Größenklassen, 1/1993–6/2005**

Quelle: Madlener (2006), adaptiert

## 3.2 Kleinanlagen

In Vorarlberg wurden zwischen Anfang 1993 und Ende 2004 rund 3'800 Biomasse-Kleinanlagen verschiedenen Typs gefördert.<sup>8</sup> Abb. 5 zeigt die Entwicklung der Anzahl vom Land Vorarlberg geförderter Anlagen nach Förderkategorie. Daraus wird ersichtlich, dass den Stückholzheizungen und Pufferspeichern (PS) im Betrachtungszeitraum zahlenmäßig eine überragende Bedeutung zukam, insbesondere wenn man den in den 1990er Jahren geförderten nachträglichen Einbau von Pufferspeichern mit berücksichtigt. Es wird weiter klar ersichtlich, dass die Zahl der geförderten Pelletsheizungen erst ab 1999 stark zugenommen hat.



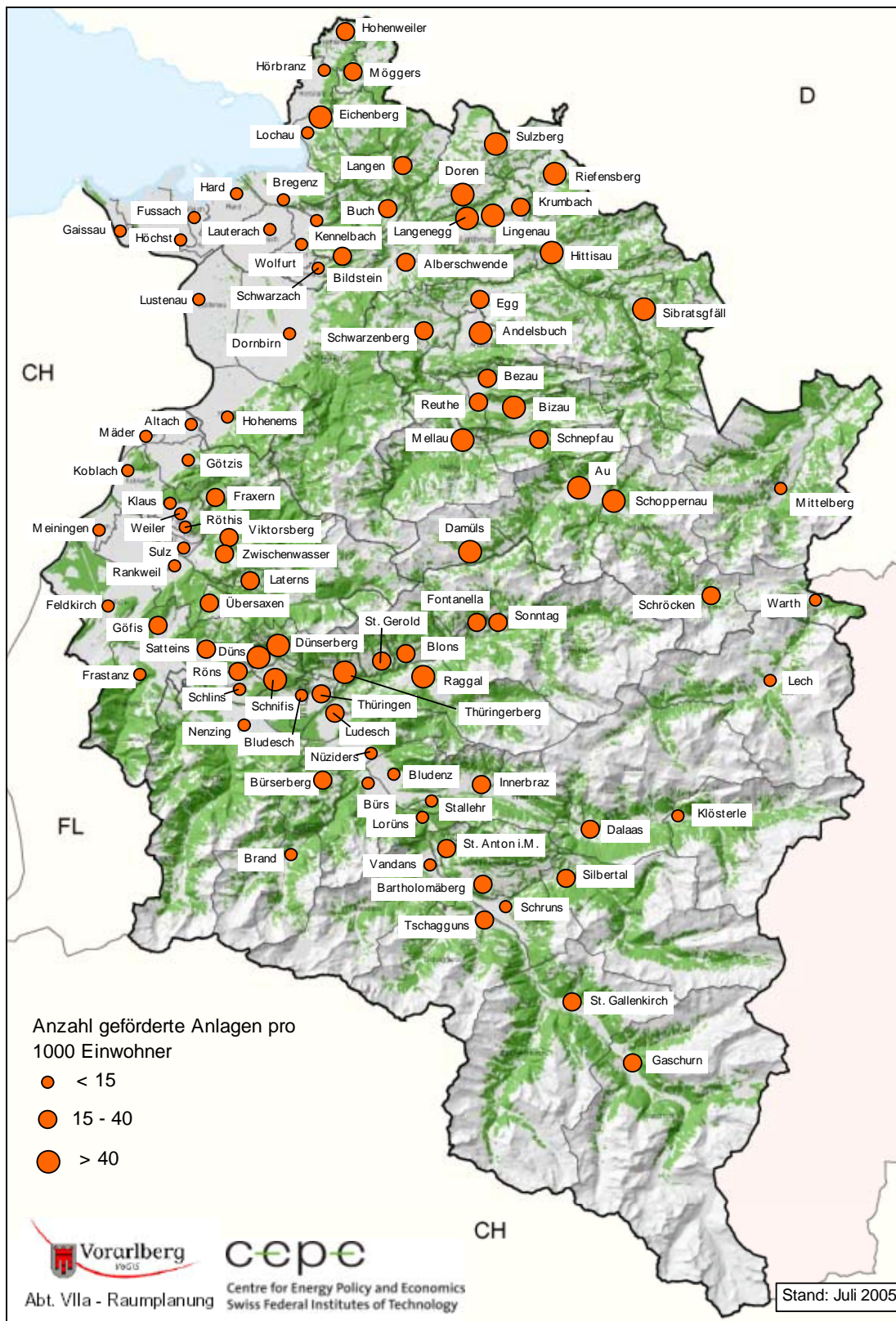
**Abb. 5. Zeitliche Entwicklung der vom Land Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen (N = 3'796), nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004**

Anm.: Einige der angegebenen Förderkategorien sind inzwischen ausgelaufen (vgl. Abschnitt 4.1.2).

Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

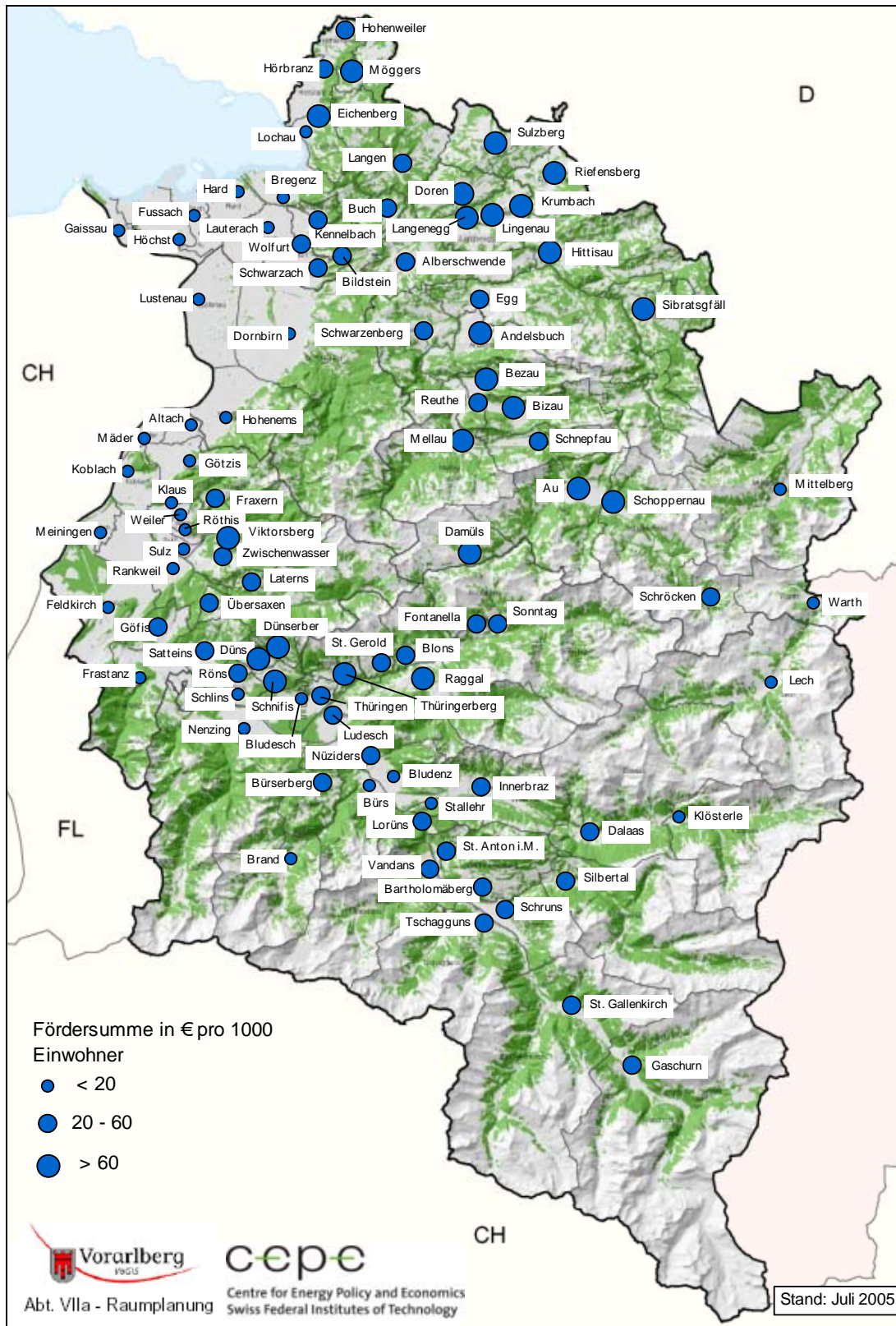
Abb. 6 zeigt die geografische Verteilung der geförderten Biomasse-Kleinanlagen nach der Anzahl der geförderten Anlagen pro 1'000 Einwohner, während Abb. 7 die geografische Verteilung auf Basis der durchschnittlichen Fördersumme für Biomasse-Kleinanlagen (pro 1'000 Einw.) darstellt.

<sup>8</sup> Vgl. AVLR (1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2001b, 2002c, 2004bc).



**Abb. 6. Geografische Verteilung der in Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach Anzahl Anlagen pro 1'000 Einw., 1/1993–7/2005**

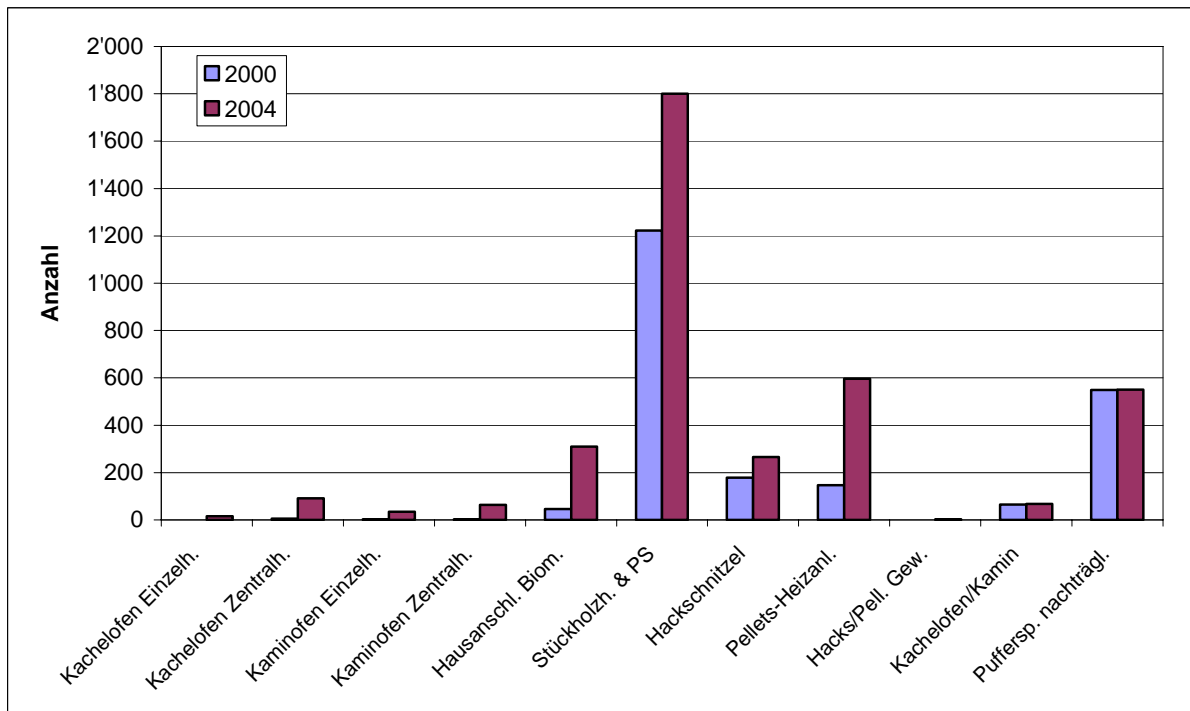
Quellen: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), Bevölkerungsstatistik 2004, eigene Darstellung



**Abb. 7. Geografische Verteilung der in Vorarlberg geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach durchschnittlicher Fördersumme pro 1'000 Einw., 1/1993–7/2005**

Quellen: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), Bevölkerungsstatistik 2004, eigene Darstellung

Abb. 8 schließlich zeigt die Anzahl der geförderten Anlagen nach Förderkategorie, wenn diese von vom Jahr 1993 weg bis zu den Jahren 2000 bzw. 2004 kumuliert werden. Es zeigt sich, dass die Stückholzheizungen und Pufferspeicher zahlenmäßig eine herausragende Position innehaben und diese Bedeutung in den letzten Jahren sogar noch weiter zugenommen hat. Ebenso deutlich ist die starke Zunahme der Bedeutung der Hausanschlüsse an Biomasse-Nahwärmanlagen und der Pelletsheizungen.



**Abb. 8. Anzahl der in Vorarlberg bisher geförderten Biomasse-Kleinanlagen, nach Förderkategorie, kumuliert von 1/1993 bis 12/2000 bzw. 12/2004**

Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

## 4 Überblick über die Förderung von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg

In Abschnitt 4.1 wird zuerst die zeitliche Entwicklung und der Umfang der verschiedenen Biomasse-Förderungen in Vorarlberg dargestellt. Im Anschluss daran erfolgt eine kurze Würdigung der bisherigen Förderpraxis aus ökonomischer Sichtweise (Abschnitt 4.2).

### 4.1 Entwicklung und Charakterisierung der Biomasse-Förderung in Vorarlberg

Dieser Abschnitt bietet in knapper Form einen Überblick über die seit 1993 existierende Biomasseanlagen-Förderung des Landes Vorarlberg, wobei besonders auf finanzielle und weniger auf techno-ökonomische Aspekte eingegangen wird; letztere wurden in Haas und Kranzl (2000) und dort angeführten weiteren Quellen (z.B. Biegger, 1996; Groß, 1996) bereits detailliert dargestellt und ausgiebig diskutiert.<sup>9</sup>

Im Vorarlberg werden im Bereich der erneuerbaren Energien derzeit Biogas-, Wärmepumpen-, Biomasse-, Photovoltaik- und Solaranlagen mit nicht rückzahlbaren Investitionszuschüssen gefördert. Auf die seit 1993 geförderten Biomasse-Anlagen (Biomasse-Nahwärmanlagen mit kommunalem Charakter, vgl. Abschnitt 4.1.1 sowie div. Kategorien von Kleinanlagen<sup>10</sup>, vgl. Abschnitt 4.1.2) entfielen im Jahr 2004 rund 30 % des gesamten Förderolumens für erneuerbare Energien des Landes Vorarlberg. Neben diesen finanziellen Anreizen hat das Land Vorarlberg auch eine Reihe flankierender Maßnahmen zur Förderung der verstärkten energetischen Nutzung von Biomasse ergriffen und sowohl ideell als auch materiell unterstützt. Beispiele sind die gezielte Informationsbereitstellung, diverse Beratungsleistungen sowie die (Mit-) Organisation von einschlägigen Schulungen für Planer und Installateure.

Die wichtigsten Neuerungen im Bereich der Biomasse-Förderung seit Juli 2000 betreffen vor allem die Aufsplitterung der Bestimmungen in separate Richtlinien und Informationsblätter,

---

<sup>9</sup> Weitere Untersuchungen im Zusammenhang mit der Wirtschaftlichkeit und der Förderung von Biomasse-Anlagen in Österreich finden sich unter anderem in Rakos (1998), Rakos und Hackstock (2000), Haas und Kranzl (2002) und Rakos et al. (2003).

<sup>10</sup> Dazu zählen Kachelöfen, Kaminöfen, Stückholz-, Hackschnitzel- und Pelletsheizungen.

was die Flexibilität bei Anpassungen einzelner Förderbestimmungen erhöht und eine sachliche Trennung der Förderungen ermöglicht. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erstmalige Veröffentlichung einer eigenen Richtlinie für Biomasse-Kleinanlagen (Kleinanlagen-Richtlinien im Zeitablauf seit Juli 2000: 7/2000–9/2001 (inkl. Hausanschlüsse); 10/2001–12/2002 (inkl. Hausanschlüsse); 1/2003–12/2004; 1/2005–12/2006; vgl. AVLR 2000, 2001b, 2002c, 2004b, 2004c).
- Erstmalige Veröffentlichung einer eigenen Richtlinie für Biomasse-Nahwärmeprojekte (7/2000–6/2005; vgl. AVLR 2001c, 2002a).
- Erstmalige Veröffentlichung einer eigenen Richtlinie für die Gewährung von Zuschüssen zur Erstellung von Grobstudien für Biomasse-Nahwärmeprojekte (Geltungszeitraum 7/2000–6/2005<sup>11</sup>; vgl. AVLR 2002b).

Bei den Nahwärmeanlagen wurde per Juli 2000 eine zusätzliche Förderung für den Einsatz von Waldhackgut eingeführt (Erhöhung des Förderzuschusses um 10 % bei Erfüllung gewisser Auflagen, vgl. Abschnitt 4.1.1).

Im Laufe des Jahres 2005 wurde eine Novelle der Richtlinien für Biomasse-Nahwärmeprojekte ausgearbeitet, deren Implementierung vom Landtag noch beschlossen werden muss. Die wesentlichste Änderung darin betrifft das Förderausmaß für die Errichtung und Erweiterung von Biomasse-Nahwärmeanlagen, welches gemäß einem vorliegenden Entwurf (AVLR 2005ab) von 35 % auf 30 % gesenkt werden soll. Vom neuen Entwurf unberührt bleibt hingegen der zehnpromtente Zuschlag für den Einsatz von Waldhackgut.

#### **4.1.1 Nahwärmeanlagen**

Biomasse-Nahwärmeanlagen werden auf drei Arten gefördert: (1) Zuschüsse für die Erstellung von Grobstudien zur Planung von Nahwärmeanlagen, (2) Investitionskosten-Zuschüsse sowie (3) Zuschüsse für die Erstellung von Hausanschlüssen an Nahwärmenetze.

Die Förderung für die Erstellung von Grobstudien wurde bisher nur in wenigen Fällen in Anspruch genommen und wird daher in unserer weiteren Untersuchung wegen der geringen Bedeutung ausgeklammert.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Aller Voraussicht nach wird diese Richtlinie – vorbehaltlich der Zustimmung durch die Vorarlberger Landesregierung – in inhaltlich unveränderter Form verlängert (Auskunft DI C. Vögel, AVLR, v. 15.11.2005).

Bei den Investitionskosten-Zuschüssen werden „leitungsgebundene Energieerzeugungs- und Verteilungsanlagen zur Wärmeversorgung auf Basis Holz mit kommunalem Charakter sowie deren Erweiterung“ gefördert. (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2. Förderung von Biomasse-Nahwärmeanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg**

	Grobstudien	Errichtung und Erweiterung
Förderausmaß	30 % der anrechenbaren Kosten, max. € 2'200	35 % der anrechenbaren Investitionskosten <sup>a</sup>

Anm.: Stand 30.6.2005. <sup>a</sup> Bei Einsatz von Waldhackgut kann die Förderquote unter Einhaltung gewisser Bedingungen auf max. 45 % erhöht werden. <sup>13</sup>

Quelle: AVLRL, eigene Darstellung

Weiter werden seit Januar 1997 „Hausanschlüsse von Wohngebäuden an Nahwärmeversorgungen auf Basis biogener Energieträger“ gefördert, und zwar in dem in Tabelle 3 dargestellten Ausmaß. Aufgrund der Tatsache, dass die Förderwerber in diesem Falle in der Regel Hausbesitzer sind, wird diese Förderkategorie unter der Rubrik „Kleinanlagen“ verwaltet (und in unseren Resultaten aus der I/O-Analyse i.d.R. auch in dieser Kategorie geführt).

<sup>12</sup> So betragen die Auszahlungen für Grobstudien im Jahr 2000 € 4'258, 2002 € 2'200 und 2004 € 10'942; in den Jahren 2001 und 2003 kam es zu keinen Auszahlungen (Auskunft DI Christian Vögel, AVLRL, vom 15.11.2005).

<sup>13</sup> Die Voraussetzungen sind: (1) Einsatz von Waldhackgut über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren (vertraglich abgesichert); (2) es muss sich um Brennstoff gemäß ÖNORM M7133 handeln (Ausgangsmaterial für das Hackgut ist Rundholz und Astmaterial aus dem Wald oder Flurgehölze ohne vorhergehende Behandlung); (3) der mengenmäßige Anteil des Waldhackgutes am Brennstoff-Mix muss mindestens 15 % pro Jahr betragen. 50 % der gewährten Förderung für den Einsatz von Waldhackgut werden nach Fertigstellung des Projektes ausbezahlt, die restlichen 50 % nach Ablauf von fünf Jahren bei Einhaltung der geforderten Bedingungen (vgl. AVLRL 2001c, 2002a).

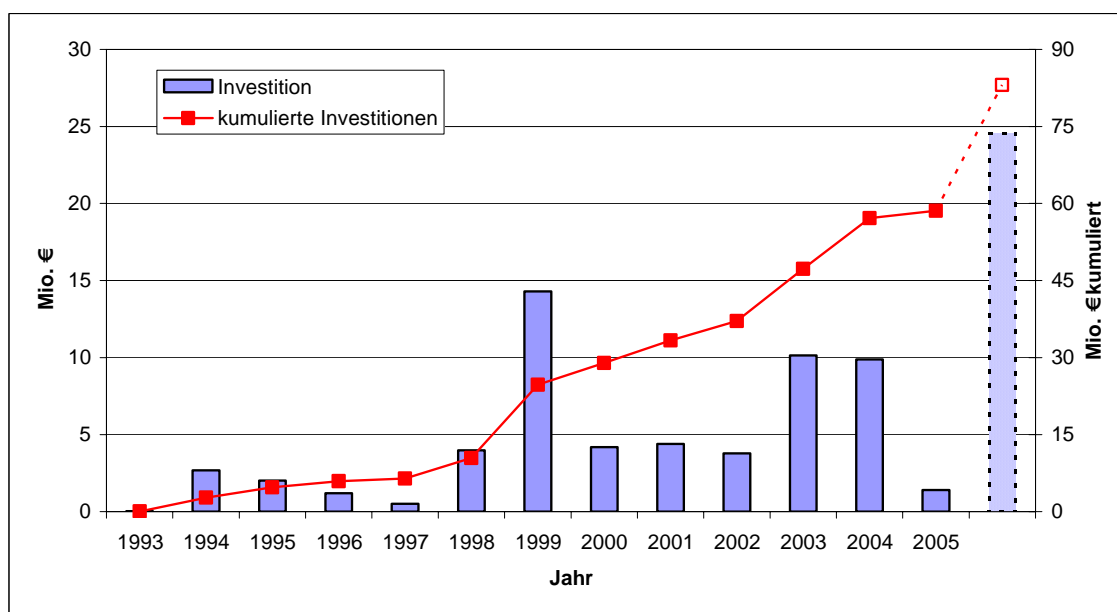
**Tabelle 3. Förderung von Hausanschlüssen an Biomasse-Nahwärmeanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg**

Förderausmaß	€ 150/kW Heizlast bei vorhandenem Zentralheizungssystem und bei Neubauten, € 300/kW Heizlast bei Umstieg von Einzelofen oder E-Heizung bzw. bei Systemen ohne vorhandene Wärmeverteilanlage. Max. 35 %
--------------	--

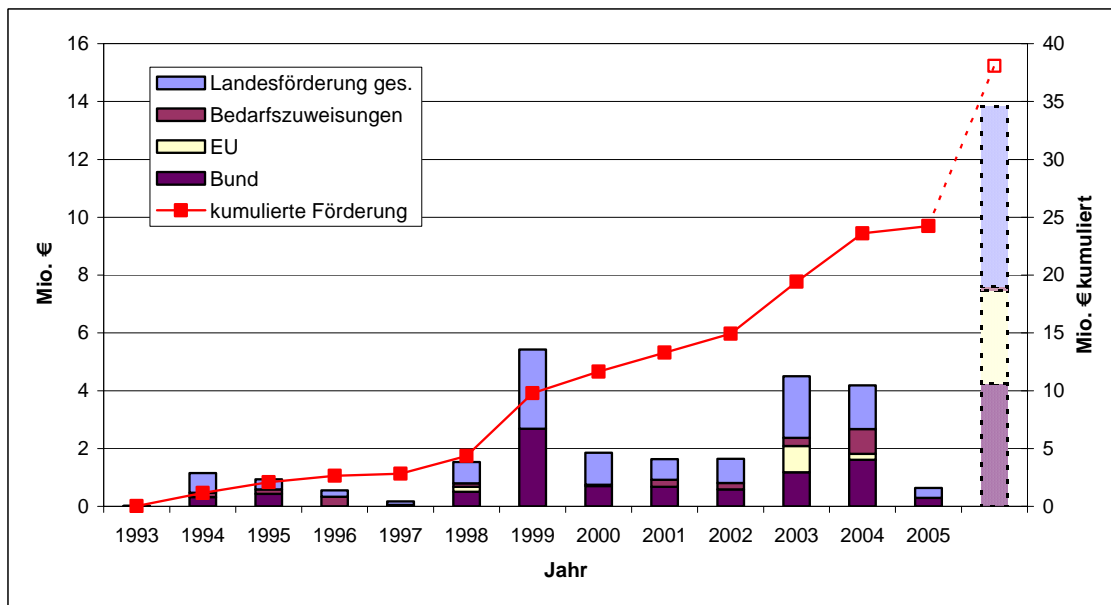
Anm.: Stand 30.6.2005

Quelle: AVL, eigene Darstellung

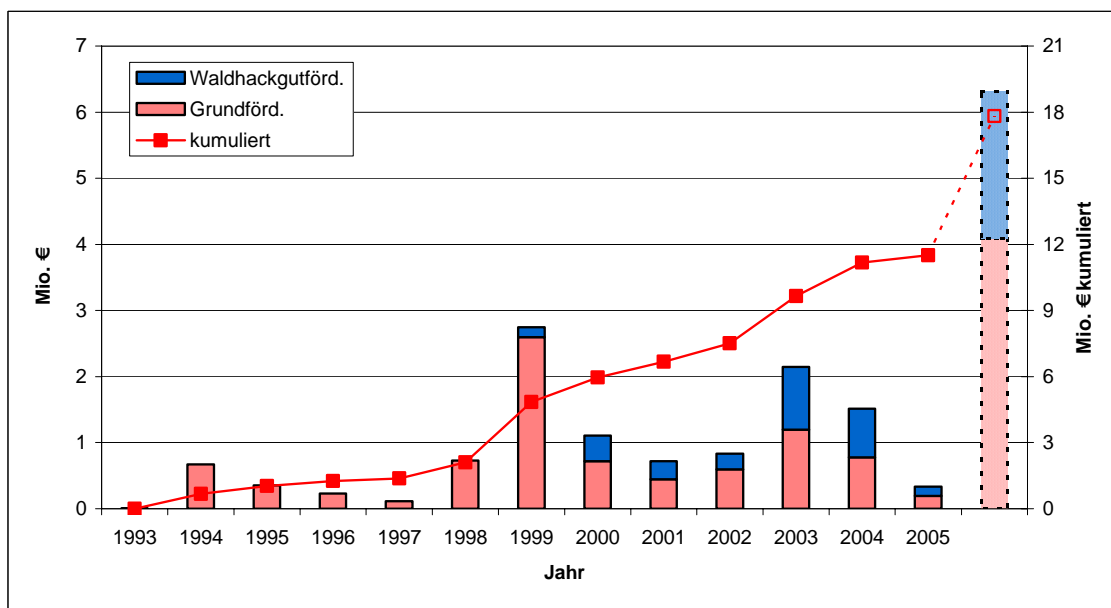
Abb. 9 zeigt die zeitliche Entwicklung der Investitionen und der Fördervolumina für die bis Juni 2005 geförderten Nahwärmeanlagen sowie für die 2006 und 2007 erwarteten Investitionen und Förderbeiträge (für im Bau befindliche bzw. geplante Anlagen). Die Gesamtförderung setzt sich dabei zusammen aus Mitteln aus der Landesförderung, Bedarfszuweisungen, EU-Förderungen und Mitteln aus der Bundesförderung. Die 1999 errichtete Anlage in Lech am Arlberg mit einer installierten Leistung von 7,5 MW und einige geplante größere Anlagen erklären die Ausreißerjahre 1999 bzw. 2006. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil der Bedarfszuweisungen sowie der bescheidene Anteil der EU-Förderungen.



(a) Investitionen



(b) Fördermittel insgesamt (inkl. Land Vorarlberg)



(c) Fördermittel Land Vorarlberg (Grund- und Waldhackgutförderung)

**Abb. 9. Zeitliche Entwicklung der für Biomasse-Nahwärmanlagen in Vorarlberg jährlich getätigten Investitionen und aufgewendeten Fördermittel, 1/1993–6/2005 (mit Angabe der per Juni 2005 projizierten Mittel)**

Anm.: Die Zurechnung der Investitions- und Förderbeträge auf die einzelnen Kalenderjahre bezieht sich auf den (tatsächlichen bzw. geplanten) Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlagen bzw. Anlagen-Erweiterungen.

Quelle: Datenbank Biomasse-Nahwärmanlagen (AVLR), eigene Darstellung

Insgesamt hat das Land Vorarlberg vom Januar 1993 bis Juni 2006 die Investitionen in 71 Biomasse-Nahwärmeanlagen mit € 11,4 Millionen gefördert. Aus EU- und diversen Bundesmitteln kamen weitere € 12,7 Millionen hinzu. Die Investitionen in Nahwärmeanlagen (Errichtungen und Erweiterungen) betragen im genannten Zeitraum insgesamt € 58,3 Millionen.

#### 4.1.2 Kleinanlagen

Folgende Anlagentypen werden bzw. wurden vom Land Vorarlberg im Bereich der Biomasse-Kleinanlagen gefördert:

- Kachelöfen als Einzel- oder Zentralheizung und alleiniges Heizsystem für Wohnungen und Wohngebäude;
- Kaminöfen als Einzel- oder Zentralheizung und alleiniges Heizsystem für Wohnungen und Wohngebäude;
- Stückholzheizungen (Vergaserkessel mit Gebläseunterstützung) mit Pufferspeicher als Zentralheizung für Ein- und Mehrfamilienhäuser und für Gemeinschaftsanlagen (EMG);
- Automatische Hackschnitzel-Heizanlagen für EMG;
- Automatische Pellets-Heizanlagen für EMG;
- Hausanschlüsse Biomasse;
- Hackschnitzel-Pellets-Gemischtbetrieb;
- Kachelöfen/Kaminöfen (nur bis 2000 im Förderprogramm);
- Pufferspeicher nachträglich (nur bis 2000 im Förderprogramm).

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die für Biomasse-Kleinanlagen aktuellen Förderungen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ (vgl. AVLR, 2004bc). In Abb. A.17 im Anhang ist die zeitliche Entwicklung der Kleinanlagen-Förderung im Detail grafisch dargestellt (Fördersummen, Anzahl geförderter Anlagen, durchschnittliche Fördersumme je Anlage – jeweils pro Jahr und kumuliert, nach geförderter Kategorie). Daraus wird ersichtlich, dass die zeitliche Dynamik der gewährten Fördersummen je nach Anlagentyp sehr unterschiedlich verlaufen ist.

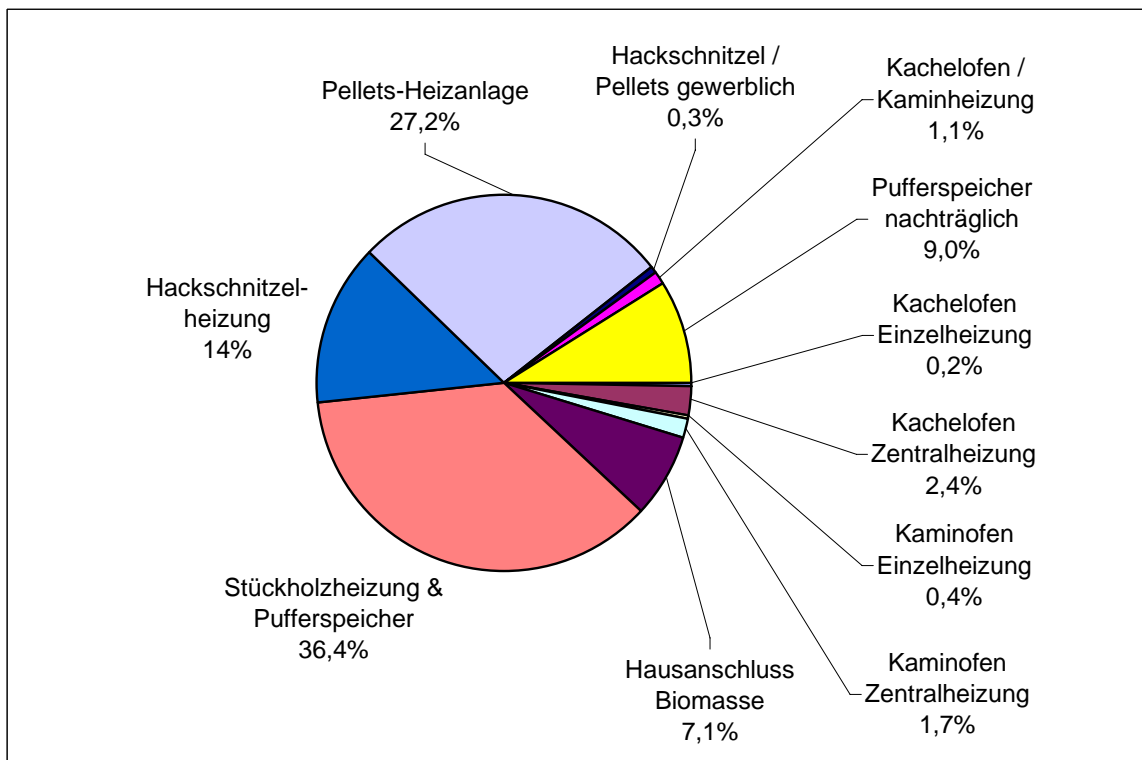
**Tabelle 4. Förderung von Biomasse-Kleinanlagen im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ des Landes Vorarlberg**

	Kachel- und Kaminofen (Einzelheizung)	Kachel- und Kaminofen (Zentralheizung)	Stückholz-Heizung m. Pufferspeicher	Hackgut-Heizanlage	Pellets-Heizanlage
Einmaliger Zuschuss	€ 800	€ 1'700	EFH <sup>d</sup> : € 1'200, MFG <sup>e</sup> : € 1'000/Geb. und € 500/Wohneinheit	EFH <sup>d</sup> : € 2'200, MFG <sup>e</sup> : € 1'500/Geb. und € 600/Wohneinheit	EFH <sup>d</sup> : € 2'200, MFG <sup>e</sup> : € 1'500/Geb. und € 600/Wohneinheit
Sonderbestimmungen		€ 100 Servicescheck <sup>a,b</sup>	€ 100 Servicescheck <sup>b</sup> , € 200 f. Kessel m. Lambda-Sonde <sup>c</sup>	€ 1'000/Gebäude, zusätzl. bei Einsatz von Waldhackgut (nur Gemeinschaftsanl.)	
Begrenzung der Förderhöhe			35 % der anrechenbaren Investitionskosten	35 % der anrechenbaren Investitionskosten	35 % der anrechenbaren Investitionskosten

Anm.: Stand: 30.6.2005. <sup>a</sup> Bei zentralen Kaminöfen nur wenn händisch beschickt; <sup>b</sup> für Heizungsservice nach Betriebsdauer von zwei Heizperioden; <sup>c</sup> oder technisch gleichwertiger Einrichtung; <sup>d</sup> EFH = Einfamilienhäuser; <sup>e</sup> MFG = Mehrfamilienhäuser sowie Gemeinschaftsanlagen (das sind Anlagen, die mindestens zwei Objekte versorgen, in denen mindestens eine Wohneinheit vorhanden sein muss, wobei nur der Wohnteil gefördert wird).

Quelle: AVL, eigene Darstellung

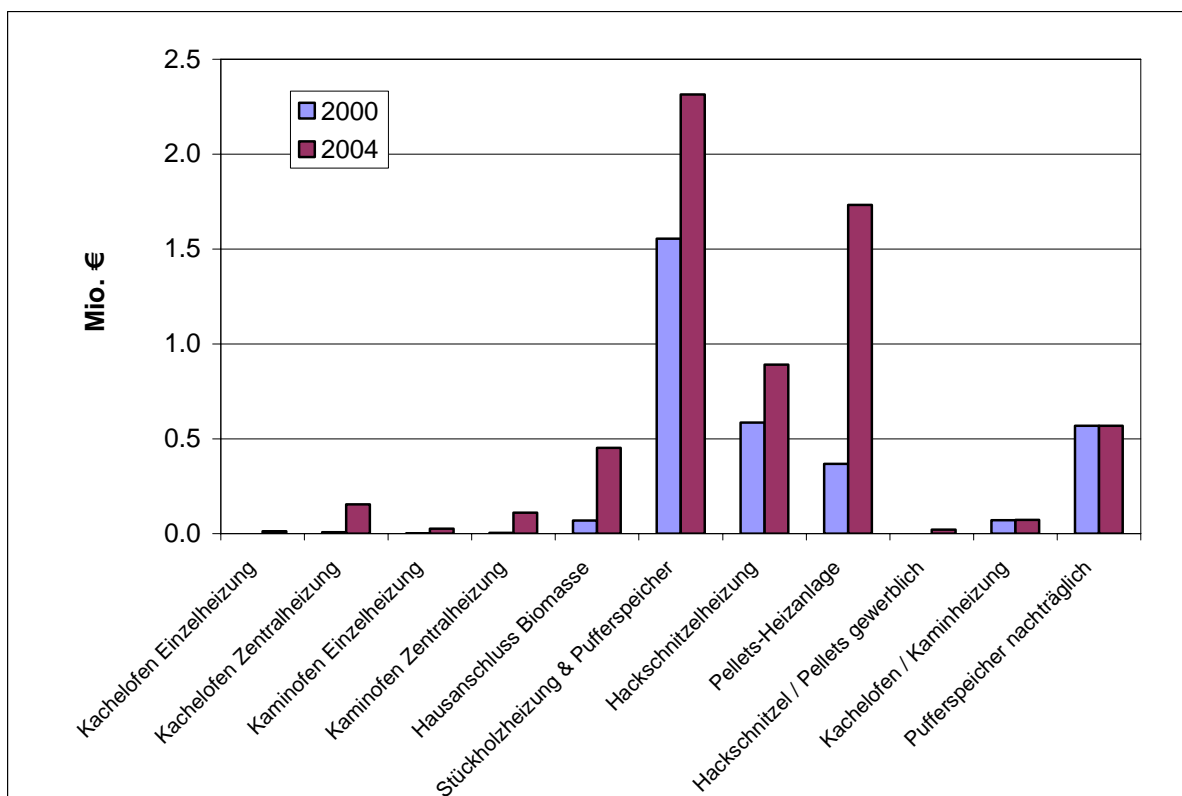
Abb. 10 bietet einen Überblick über die Verteilung der bisher (Stand 12/2004) gewährten Förderungen im Bereich der Biomasse-Kleinanlagen nach geförderter Anlagenkategorie (kumulierte Darstellung). Es wird ersichtlich, dass die Stückholzfeuerungen mit Pufferspeicher mit 36,4 % den größten Anteil am gesamten Fördervolumen haben (der sich unter Einbeziehung der nachträglich eingebauten Pufferspeicher um weitere 9 % erhöht), gefolgt von den seit 1997 bzw. 1999 rasche Verbreitung findenden und mit Pellets betriebenen Kleinanlagen (27,2 %), sowie den Hackschnitzelheizungen (14,0 %).



**Abb. 10. Prozentuale Verteilung der vom Land Vorarlberg gewährten Fördermittel für Biomasse-Kleinanlagen, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004**

Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

Abb. 11 zeigt die absolute und prozentuale Verteilung der Fördermittel der bis Ende 2000 bzw. 2004 geförderten Kleinanlagen-Kategorien (kumulierte Darstellung). Während die Stückholzheizungen mit Pufferspeicher klar dominieren, haben sich die mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen inzwischen auf den zweiten Rang vorgeschoben und die Hackschnitzelanlagen auf den dritten Platz verdrängt. Der nachträgliche Einbau eines Pufferspeichers liegt Ende 2004 an vierter Stelle (bis 2000 Rang 3), in etwa gleichauf mit den Hausanschlüssen für Biomasse-Nahwärmenetze, welche in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen haben.

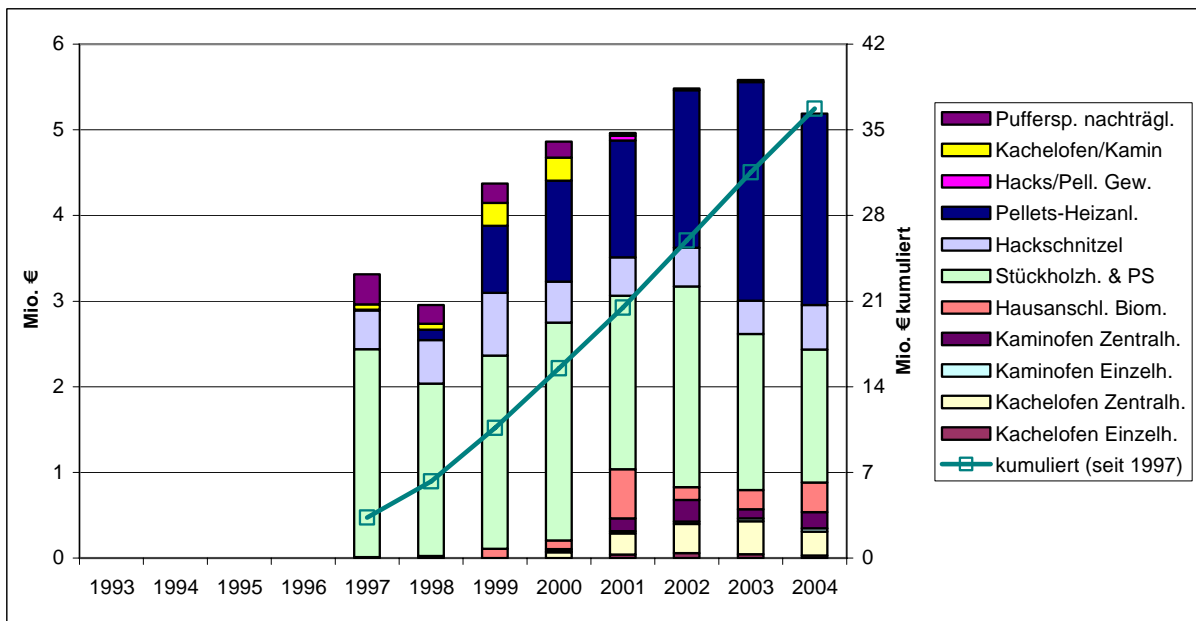


**Abb. 11. Vergleich der vom Land Vorarlberg bisher gewährten Fördermittel für Biomasse-Kleinanlagen, nach Förderkategorie, kumuliert von 1/1993 bis 12/2000 bzw. 12/2004**

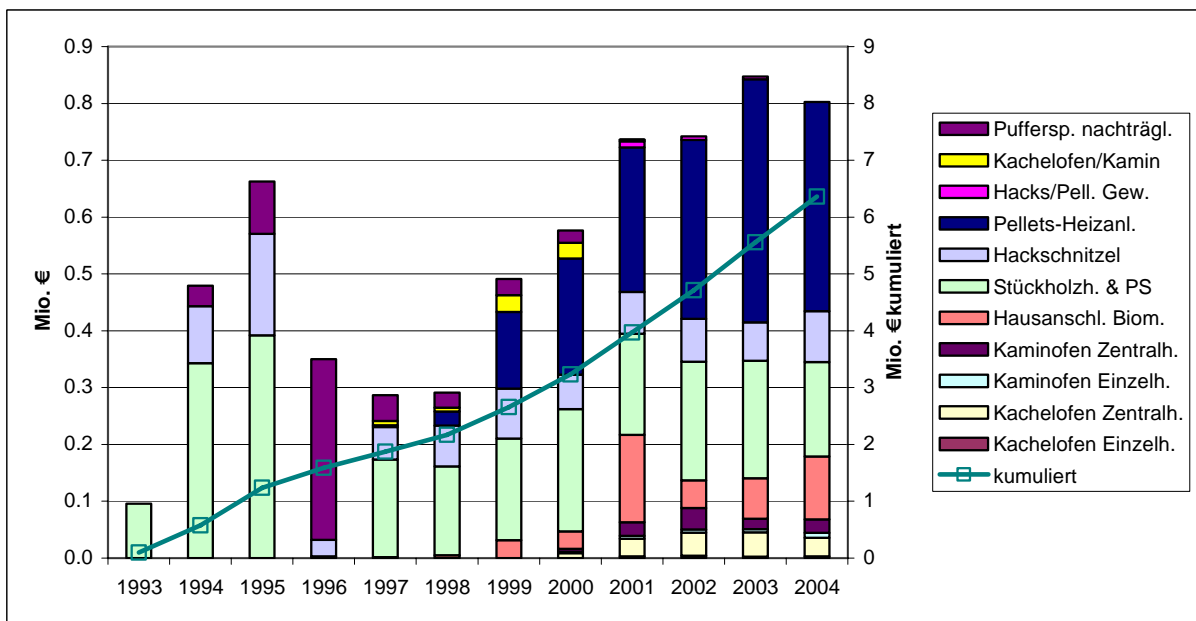
Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

Abb. 12 zeigt die zeitliche Entwicklung der Investitionen und der gewährten Fördervolumina in geförderte Biomasse-Kleinanlagen. Aus der kumulierten Darstellung tritt die Kontinuität der Entwicklung im Zeitablauf noch deutlicher hervor als im Falle der zahlenmäßig weitaus geringeren und bezüglich der Investitionsvolumina relativ heterogenen Nahwärmeanlagen. (vgl. Tabelle A.15 im Anhang für weitere Details).

Insgesamt hat das Land Vorarlberg für die Förderung von 3'796 Biomasse-Kleinanlagen von Januar 1993 bis Dezember 2004 € 6,4 Millionen ausgegeben. Das der Förderung zugrunde liegende Investitionsvolumen betrug von Januar 1997 bis Dezember 2004 in Summe € 36,7 Millionen (die Investitionsdaten vor 1997 sind leider unvollständig).



(a) Investitionen



(b) Fördermittel

**Abb. 12. Zeitliche Entwicklung der Investitionen in vom Land Vorarlberg geförderte Biomasse-Kleinanlagen und der dafür gewährten Fördermittel, 1/1997–12/2004 bzw. 1/1993–12/2004**

Anm.: Die Investitionen von 1/1993–12/1996 wurden nicht vollständig erfasst und bleiben daher in dieser Grafik unberücksichtigt.

Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

## 4.2 Beurteilung der bisherigen Förderpraxis aus ökonomischer Sicht

### 4.2.1 Grundsätzliche Überlegungen

Das Land Vorarlberg fördert seit dem Jahre 1993 Biomasse-Nahwärmanlagen und diverse Kategorien von Biomasse-Kleinanlagen mit Hilfe von nicht rückzahlbaren Investitionskosten-Zuschüssen. Seit dem 1. Juli 2000 wird die Projektierung von Nahwärmanlagen zusätzlich durch Zuschüsse für die Erstellung von Grobstudien gefördert und überdies auch der Einsatz von Waldhackgut mit einem um 10 % erhöhten Zuschuss an die Anlagenbetreiber finanziell unterstützt. Gemessen an den durch die Förderungen ausgelösten Investitionen bzw. den bisher im Sinne des Energiekonzeptes Vorarlberg 2010 erreichten Zielbeiträgen (vgl. Abschnitt 4.2.1) kann die Förderung im Rahmen des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ als erfolgreich bezeichnet werden.

Investitionskosten-Zuschüsse stellen national und international betrachtet ein beliebtes Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien dar. Die Vorteile liegen (1) in der unmittelbaren Anreizwirkung zur Investition (insbesondere bei Kapitalknappheit), (2) der Erleichterung der Anlagenfinanzierung für den Investor, (3) der einmaligen Abwicklung der Förderung sowie (4) der flexiblen Anpassungsmöglichkeiten an die Spezifika der zu fördernden Techniken. Die Nachteile liegen (1) in einem Mangel an Anreizen zum effizienten bzw. erfolgreichen Betrieb der Anlage, (2) der Gefahr von Mitnahmeeffekten, (3) einer starken Belastung des Förderbudgets zum Zeitpunkt der Investition (insbesondere bei Großprojekten) sowie (4) der in der Praxis oft langen Bearbeitungsdauer der Förderfälle. Zudem sind die Transaktionskosten vergleichsweise hoch (vgl. BMUNR, 1999, S. 218).

Neben finanziellen Anreizen hat das Land Vorarlberg auch eine Reihe von flankierenden Maßnahmen zur Förderung der verstärkten energetischen Nutzung von Biomasse ergriffen und sowohl ideell als auch materiell unterstützt. Beispiele sind die gezielte Informationsbereitstellung, diverse Beratungsleistungen sowie die (Mit-) Organisation von einschlägigen Schulungen für Planer und Installateure. Derartige Maßnahmen leisten einen wichtigen Beitrag, um nicht-monetäre Hemmnisse der Technologiediffusion zu beseitigen.

Eine detaillierte Untersuchung müsste klären, ob der Instrumente-Mix unter Effizienz- und Effektivitätsgesichtspunkten insgesamt als optimal eingestuft werden kann oder ob weitere Verbesserungsmöglichkeiten existieren (z.B. Potentiale zur Reduktion von Mitnahmeeffekten, Verbesserung des Informations- bzw. Beratungsangebotes, Überprüfung der Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Analyse wichtiger Innovations- und Lernprozesse).

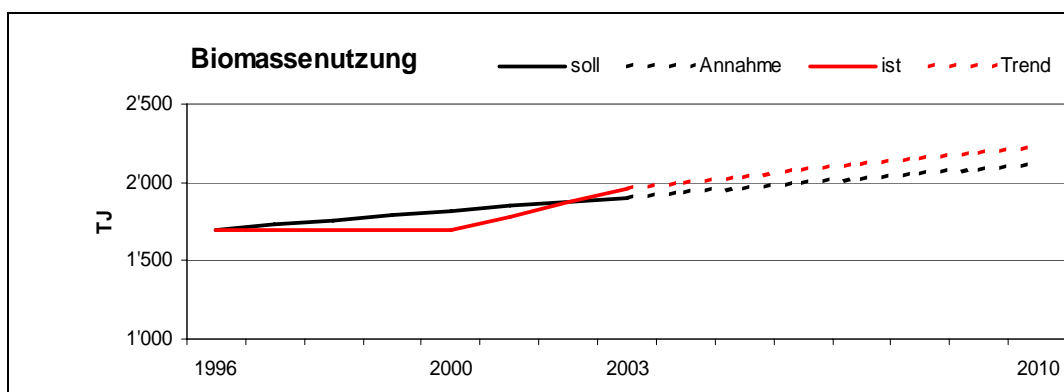
## 4.2.2 Energiekonzept Vorarlberg 2010

Das Energiekonzept Vorarlberg 2010 stellt die Grundlage der derzeitigen Energiepolitik des Landes Vorarlberg dar. Es enthält eine Reihe von Zielvorgaben, die der bisherigen Förderpraxis im Bereich der Biomasse-Anlagen und deren Verbreitung gegenüber gestellt werden müssten. In diesem Abschnitt werden zunächst nacheinander (1) die quantitativen Ziele, (2) die zugrunde liegenden Annahmen, (3) das langfristig angestrebte Ziel der Förderung erneuerbarer Energien sowie (4) die den qualitativen Zielen zugrunde gelegten Handlungsgrundsätze des Energiekonzepts Vorarlberg 2010 (AVLR, 2001a) aufgeführt und im Anschluss daran aus ökonomischer Perspektive kritisch hinterfragt.

1. Die *quantitativen Ziele* lauten sinngemäß wie folgt (vgl. AVLR, 2001a, S. 78 ff.):

- S. 9 bzw. S. 79: Bis 2010 soll die Endenergieproduktion aus neuen erneuerbaren Energieträgern (ohne Wasserkraft) gegenüber 1996 (Holz: 470 GWh p.a.) um 340 GWh p.a. bzw. 60 % auf rund 880 GWh p.a. gesteigert werden. Das Ziel für Biomasse ist eine Steigerung um 115 GWh p.a. auf rund 580 GWh p.a., was einer Zunahme von etwa 25 % entspricht (vgl. dazu Groß, 2004, wo von 30 % die Rede ist).
- S. 19 bzw. S. 23: Das Energiekonzept konzentriert sich auf Maßnahmen, die in der Kompetenz des Landes liegen. Dies begrenzt die mit einem vertretbaren Kosten-Nutzen-Verhältnis realisierbaren Maßnahmen sowie die erreichbaren Ziele.

Ein Vergleich der politisch angestrebten Ziele mit der aktuellen und erwarteten Entwicklung zeigt, dass das Land Vorarlberg das Ziel der Steigerung der energetischen Biomassenutzung bereits 2002 erfüllt hat und seither sogar übertrifft (vgl. Abb. 13).



**Abb. 13. Vergleich der politisch angestrebten mit der tatsächlichen (erwarteten) Biomassenutzung in Vorarlberg, 1996–2010**

Quelle: AVLR

Die Fokussierung der Energiepolitik auf Maßnahmen, die in der Kompetenz des Landes Vorarlberg liegen, macht aus ökonomischer Perspektive durchaus Sinn. Dadurch können Doppelspurigkeiten weitgehend vermieden und die vorhandenen Mittel dort eingesetzt werden, wo sie nicht mit den Aktivitäten anderer Institutionen konkurrenzieren.

Die genannten Zielsetzungen wurden aus den erwarteten Wirkungen des Aktionsprogramms gemäß Energiekonzept Vorarlberg 2010 abgeleitet und sollen dazu dienen, die Wirkung der Vorarlberger Energiepolitik zu beurteilen (AVLR, 2001a, S. 9). Was bislang allerdings fehlt, ist eine Rechtfertigung der angestrebten Ziele aus ökonomischer Sicht (z.B. im Sinne der statischen und dynamischen Kosteneffizienz, des Grades der Internalisierung externer Kosten, der Umwegsrentabilitäten).

2. Die im Energiekonzept Vorarlberg 2010 *enthaltenen Annahmen* lauten:

- die Biomassenutzung hat einen hohen inländischen Wertschöpfungsanteil;
- die Netto-Wertschöpfung und -Beschäftigung durch intensivierte Biomasse-Nutzung sind positiv.

Hier ist anzumerken, dass im Rahmen der vorliegenden Studie auf Basis stark vereinfachter Abschätzungen der Saldo aus Brutto-Wertschöpfung und -Beschäftigung einerseits und den durch die Verdrängung herkömmlicher Systeme verdrängten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten andererseits tatsächlich positiv ausfallen dürfte. Die durchgeführten Berechnungen deuten sogar darauf hin, dass die Nettoeffekte deutlich positiv sein dürften (für Investitionen in Nahwärmeanlagen in der Größenordnung von 60–80 %; vgl. die Ausführungen in Abschnitt 5.2.5).

3. Das *langfristig angestrebte Ziel* der Förderung erneuerbarer Energien ist die Auslösung von Innovations- und Anpassungsprozessen, welche neue Arbeitsplätze und künftige Wettbewerbsvorteile generieren können.

Derzeit gibt es keinerlei konkrete Anhaltspunkte darüber, wo die Potentiale für kosteneffiziente Innovations- bzw. Anpassungsprozesse zur Schaffung zukünftiger Wettbewerbsvorteile und Arbeitsplätze im Bereich der energetischen Biomasse-Nutzung tatsächlich liegen. Es erscheint daher dringend geboten, eine wissenschaftliche Untersuchung in dieses Themenfeld durchzuführen und in weiterer Folge die Gewichtung der Förderung erneuerbarer Energien des Landes Vorarlberg entsprechend den kosteneffizienten Innovations- und Anpassungsprozessen (zur Unterstützung gegenwärtiger und erwarteter zukünftiger Wettbewerbsvorteile) anzupassen. Im Bereich der Biomasse-Anlagen betrifft dies insbesondere die Gewichtung zwischen der Förderung von Nahwärme- und Kleinanlagen, die Überprüfung der Nahwärmeanlagen-Förderung

(inkl. Waldhackgutförderung) sowie bei den Kleinanlagen die Ausgestaltung und relative Gewichtung der einzelnen Förderkategorien (vgl. Abschnitt 4.2.3).

4. Das Energiekonzept Vorarlberg 2010 enthält im Rahmen der *qualitativen Zielsetzungen* folgende *Handlungsgrundsätze* (vgl. AVL, 2001a, S.8/9 bzw. S. 76 ff.):

- a) Effizienzsteigerung des Energieeinsatzes (Energiesparen und rationelle Nutzung)
- b) Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger
- c) Bewusstseinsbildung zur Verhaltensänderung
- d) Förderung einer nachhaltigen Mobilität
- e) Erhöhung der Versorgungssicherheit
- f) Umsetzung der Kostenwahrheit beim Energieträgereinsatz
- g) Steigerung regionaler Wertschöpfung im Energiebereich
- h) Überregional wettbewerbsfähige Energiepreise
- i) Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- j) Reduktion von energiebedingten Schadstoffen (neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Energieerzeugern bzw. Energielieferanten und Verbrauchern)
- k) Anbieten von Energiedienstleistungen
- l) Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit erneuerbarer Energieträger und Umwandlungstechnologien.

Hierzu gibt es zu sagen, dass es zu den meisten der genannten Handlungsgrundsätze kaum empirische Studien gibt, die als Richtschnur für eine optimale Gestaltung des Zielerreichungspfades dienen können. Dennoch besteht hier ein gewisser Handlungsbedarf im Sinne einer ökonomischen Evaluierung der bisherigen Förderpraxis (*ex post*-Analyse).

„Zentrale und prioritäre Maßnahme ist die Evaluation der Wirksamkeit der bestehenden energetischen Förderprogramme mit anschließender Verbesserung zur verstärkten Leistungsorientierung<sup>14</sup> und zur Reduktion von Mitnahmeeffekten (maximale Wirkung der verfügbaren Fördermittel). [...] Auch die bestehende Biomasse-Förderung wird evaluiert und allenfalls modifiziert.“ (AVL, 2001a, S. 85). Eine derartige Evaluierung ist unbedingt anzustreben.

Insgesamt ist anzumerken, dass die meisten der oben genannten Ziele und Handlungsgrundsätze postuliert werden, ohne dass eine Überprüfung der getroffenen

---

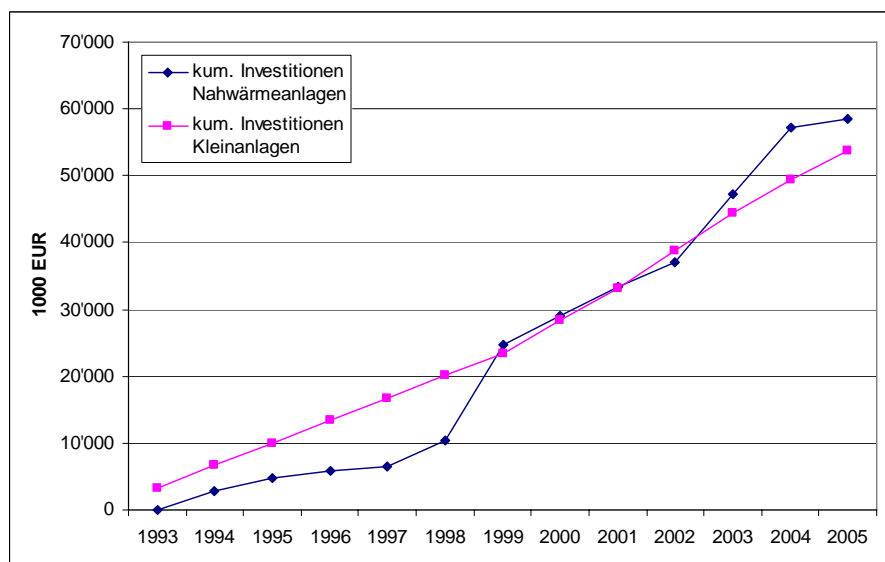
<sup>14</sup> „Leistungsorientierung: Beiträge werden nur an Maßnahmen ausgerichtet, die (energetische) Zielbeiträge liefern.“

Operationalisierung der Handlungsgrundsätze und Ziele anhand ökonomischer Grundsätze erfolgt wäre. Es wird also auch hier dringend empfohlen, auf Basis empirischer Wirtschaftsforschung sukzessive geeignete Grundlagen zu erarbeiten und eine (nach Möglichkeit) gemeinsame Überprüfung der aktuellen Biomasse- und Solarenergieförderung durchzuführen.

### 4.2.3 Strukturentwicklung

Die Investitionen in Nahwärmanlagen sind in den vergangenen Jahren etwa gleich stark gewachsen wie jene der Kleinanlagen (vgl. Abb. 14). Großanlagen können deutlich günstigere Wärmegestehungskosten und günstigere Emissionseigenschaften aufweisen als Kleinanlagen. Dazu kommen einfachere Überwachungsmöglichkeiten.

Investoren in Kleinanlagen sind andererseits vielfältig motiviert, sodass rein ökonomische Überlegungen oft nicht die oberste Priorität einnehmen und hier unter Umständen mit vergleichsweise geringem Förderaufwand hohe Investitionen ausgelöst werden können. Zudem dürften die Renditeerwartungen der privaten Kleinanlagenbesitzer vielfach geringer sein als von Gewerbebetrieben betriebene Biomasse-Anlage bzw. über Kapitalgesellschaften betriebene Nahwärmanlagen (insbesondere, wenn diese gewinnorientiert sind).



**Abb. 14. Zeitliche Entwicklung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen und Biomasse-Kleinanlagen in Vorarlberg, kumuliert, 1/1993–6/2005**

Anm.: Die Daten der Investitionen zwischen 1993 und 1997 und für 2005 sind unvollständig und wurden deshalb linear extrapoliert.

Quelle: AVL R, eigene Darstellung

## 5 Datenaufbereitung und Berechnungen

Nachfolgend wird zuerst die Aufbereitung der verwendeten Daten und die Vorgangsweise für die Abschätzung der durch die Verbreitung von Biomasse-Anlagen im Inland ausgelösten Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte mittels der I/O-Analyse beschrieben (Abschnitt 5.1). Trotz der bereitgestellten Datenbanken über die geförderten Biomasse-Nahwärme- und -Kleinanlagen hat sich die für die eigentliche I/O-Analyse notwendige weitere Aufbereitung der Daten als überaus aufwändig erwiesen. In einem weiteren Schritt werden die einzelnen Berechnungsschritte beschrieben (Abschnitt 5.2).

Auf Basis der aufbereiteten Daten und unter Mitberücksichtigung von Annahmen und Ergebnissen aus früheren Studien werden sodann *Primäreffekte* (Wertschöpfung, Beschäftigung) errechnet, d.h. jene Effekte, welche direkt durch die unmittelbare Nachfrage nach Biomasse-Anlagen bzw. indirekt bei den Zulieferern ausgelöst werden. Dabei werden nur die im Inland wirksamen Effekte ermittelt, und zwar jeweils nur als *Brutto-Effekte* (d.h. die verursachte Verdrängung von Investitionen und Konsumausgaben wird nicht berücksichtigt). In weiterer Folge werden dann auch noch die *induzierten sekundären Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte* abgeschätzt (wiederum nur als inländische Brutto-Effekte).

### 5.1 Datenaufbereitung

#### 5.1.1 Anlagenbezogene Daten

Ausgehend von den vom Amt der Vorarlberger Landesregierung im Juni 2005 übernommenen Datenbanken für geförderte Biomasse-Nahwärme- und Biomasse-Kleinanlagen<sup>15</sup> und der Antragsformulare zur Förderung von Nahwärmeanlagen wurden in einem ersten Arbeitsschritt für jedes Heizwerk die Investitionen nach verschiedenen Aktivitäten bzw. Gütern aufgeteilt und sortiert.<sup>16</sup> Mit diesen Werten konnten in einem weiteren Arbeitsschritt zuerst die im Inland wirksamen Investitionen und daraus die absoluten Effekte

---

<sup>15</sup> Der Stichtag 30.6.2005 dient für die Biomasse-Nahwärmeanlagen als Abgrenzungszeitpunkt; dies gilt auch für die Einteilung der Anlagen in „in Betrieb“, „im Bau“ bzw. „in Planung“. Der Stichtag bei den Kleinanlagen ist der 31.12.2004.

<sup>16</sup> Bei Unklarheiten über die Zuordnung einzelner Aktivitäten bzw. Güter hat sich ein von Statistik Austria publiziertes Alphabetikum als recht nützlich erwiesen (vgl. [www.statistik.at/oenacedb/Controller?CMD=ZumAlphabetic](http://www.statistik.at/oenacedb/Controller?CMD=ZumAlphabetic)).

(insgesamt, kumuliert) sowie die spezifischen Effekte (pro Million € Investition) berechnet werden. Da die Fördersätze in den vergangenen Jahren mehrmals angepasst wurden und je nach Anlagentyp und Brennstoff variieren können, wurden aus den Datenbanken durchschnittliche Fördersätze kalkuliert und auf diese Weise die durch eine Million € eingesetzter Fördermittel sowie die durch eine Million € an getätigten Investitionen induzierten Effekte ermittelt.

### **5.1.2 Daten bezüglich Brennstoffproduktion und -logistik**

Die Abschätzung der durch die Brennstoffproduktion und -logistik induzierten Effekte erfolgte auf Basis der Biomasse-Brennstoffstatistik des Landes Vorarlberg. Diese Statistik wird nur für die Nahwärmanlagen geführt, nicht aber für Kleinanlagen. Bei den Nahwärmanlagen mussten die Werte für die Jahre 1993 bis 1999 linear extrapoliert werden, da die Brennstoff-Statistik erst mit der zunehmenden Bedeutung der Biomasse-Nahwärmanlagen ab dem Jahr 2000 systematisch geführt wurde. Bei den Biomasse-Kleinanlagen existiert keine Brennstoff-Statistik, da fast 60 % der Besitzer von Holzheizungsanlagen Brennholz aus eigenem Waldbesitz einsetzen. Eine Ausnahme bilden dabei die mit Holzpellets betriebenen Anlagen; ihr Brennstoffverbrauch wurde in analoger Weise zu den Berechnungen für die Nahwärmanlagen ermittelt und in weiterer Folge ausgewertet (vgl. Anhang: Tabelle A.22).

Die Logistikketten der einzelnen Brennstoffe wurden aufgeteilt nach den wichtigsten Aktivitäten (u.a. unter Bezugnahme auf Sommer, 2002). Mit Ausnahme der Pelletsproduktion wurde von ausschließlich einheimischen Rohstoffen und inländischer Holzverarbeitung ausgegangen.

### **5.1.3 Allgemeine Daten**

Neben den beiden Förder-Datenbanken für Biomasse-Nahwärme und -Kleinanlagen des Landes Vorarlberg wurde auch die Österreichische I/O-Tabelle 2000 (Statistik Austria, 2004) für die Berechnungen herangezogen, sowie – mangels geeigneter Informationen – auf einige bereits in Kranzl (2002), Kosz (1998) und Schönböck et al. (1996) verwendete Annahmen zurückgegriffen. Während erstere die Berechnung der Betriebskosten anbelangen, betreffen letztere vor allem die Annahmen bezüglich der Aufteilung der Investitionen (Wertanteile) pro Anlagentyp auf verschiedene Anlagenkomponenten (z.B. Kessel, Regelung, Wärmetauscher) und sonstige Wertschöpfungskomponenten (z.B. Montage und Inbetriebnahme). Anders als in Kosz (1998) wurden die Wirtschaftsklassen in unserer Untersuchung jedoch nach der ÖNACE/ÖCPA-Zweisteller-Klassifikation bestimmt (vgl. Tabelle A.28 und Tabelle A.29 im Anhang). Darüber hinaus wurden für die Berechnungen der konjunkturellen Effekte der

Biomasse-Förderung des Landes Vorarlberg die in Tabelle 5 dargestellten Parameter (bzw. entsprechenden Parameterwerte) und der Umrechnungskurs Euro-Schilling verwendet.

**Tabelle 5. Verwendete Parameter zur Berechnung der konjunkturellen Effekte**

Parameter	Wert
Konsumquote 2004 <sup>a</sup>	0,558
Durchschnittliche Sparquote 1997 – 2004 <sup>b</sup>	0,082
Durchschnittliche Staatsquote 1993 – 2004 <sup>c</sup>	0,432
Umrechnungskurs Euro – Österreichischer Schilling <sup>d</sup>	1 : 13,7603

Quellen: <sup>a</sup> [www.oenb.at/isaweb/report.do?&lang=DE&report=7.1](http://www.oenb.at/isaweb/report.do?&lang=DE&report=7.1)

<sup>b</sup> [www.statistik.at/statistische\\_uebersichten/deutsch/pdf/k05t\\_3.pdf](http://www.statistik.at/statistische_uebersichten/deutsch/pdf/k05t_3.pdf);  
[www.oenb.at/isaweb/report.do?&lang=DE&report=7.1](http://www.oenb.at/isaweb/report.do?&lang=DE&report=7.1)

<sup>c</sup> [www.statistik.at/statistische\\_uebersichten/deutsch/pdf/k05t\\_3.pdf](http://www.statistik.at/statistische_uebersichten/deutsch/pdf/k05t_3.pdf)

<sup>d</sup> [www.oenb.at/de/ueber\\_die\\_oenb/geldmuseum/geschichte/geschichte\\_der\\_oenb.jsp](http://www.oenb.at/de/ueber_die_oenb/geldmuseum/geschichte/geschichte_der_oenb.jsp)

## 5.2 Berechnungen

In der durchgeführten Förderevaluation wurden die nachfolgend beschriebenen Effekte berücksichtigt. Grundlage dazu bot die im Jahr 2004 veröffentlichte Österreichische I/O-Tabelle 2000 (Statistik Austria, 2004), aus welcher auch die Anteile der im Inland wirksamen Investitionen entnommen werden konnten.<sup>17</sup> Zur besseren Verständlichkeit der Ausführungen werden einige konkrete Beispiele angeführt.

### 5.2.1 Wertschöpfungseffekte

Folgende Komponenten der induzierten Wertschöpfung wurden in unserer Untersuchung empirisch geschätzt (vgl. die in Abb. 1 dargestellte Übersicht):

#### 5.2.1.1 Direkte Effekte

Die Beträge der einzelnen betroffenen Wirtschaftsaktivitäten und -güter wurden mit dem entsprechenden Koeffizienten multipliziert (vgl. Statistik Austria, 2004, S. 154–161). Der

---

<sup>17</sup> Vgl. Statistik Austria (2004), S. 108–118. Die Werte können nicht direkt abgelesen werden, sondern müssen nach folgender Formel berechnet werden:  $[1 - (\text{Importe gleichartiger Güter}) / (\text{Aufkommen nach Güter})]$ .

Koeffizient 0,3911 für die Aktivität Maschinenbau bedeutet beispielsweise, dass im Durchschnitt 39,11 % aller Investitionen in diese Aktivitäten als Wertschöpfung übrig bleiben.

Konkret könnte man sich etwa vorstellen, dass ein Techniker die elektrische Steuerung einer Biomasse-Anlage installiert und dafür Lohn bezieht, welcher zu den direkten Effekten zählt.

#### 5.2.1.2 Indirekte Effekte

Die Beträge der einzelnen Aktivitäten und Güter wurden mit dem entsprechenden inversen Koeffizienten multipliziert (vgl. Statistik Austria, 2004, S. 172–177). Betrachten wir wiederum die Aktivität Maschinenbau, so bedeutet der entsprechende Wert des inversen Koeffizienten von 0,2022, dass im Durchschnitt 20,22 % aller Investitionen als induzierte Wertschöpfung übrig bleiben.

Vorstellbar wäre ein Kabelwerk, das Kunststoff für die Isolation und Kupfer von Vorleistern bezieht und daraus Drähte und Kabel bzw. die Steuerung für den oben genannten Elektrotechniker herstellt. Diese Vorleister bekommen dafür einen Lohn und beziehen ihrerseits wiederum Materialien von weiteren Vorleistern, welche auch wieder Lohn erhalten, etc. Diese Löhne zählen zu den indirekten Effekten.

#### 5.2.1.3 Primäre Effekte

Die primären Effekte errechnen sich aus der Summe aller direkten und indirekten Effekte. Im eben genannten Beispiel beträgt der primäre Effekt daher 59,33 % (d.h. die induzierte Wertschöpfung beträgt im Durchschnitt 59,33 % aller Investitionen in diese Aktivität).

#### 5.2.1.4 Sekundäre Effekte

Die durch die primären Effekte verursachten höheren Einkommen lassen die Konsumausgaben der privaten Haushalte ansteigen. Diese Konsumausgaben auf erster Stufe verursachen direkte und indirekte Effekte in Form von höheren Einkommen, welche ihrerseits auf zweiter Stufe wiederum direkte und indirekte Effekte erzeugen. Der sekundäre Effekt bezeichnet die Summe dieser direkten und indirekten Effekte und lässt sich mit folgender geometrischen Summenformel<sup>18</sup> berechnen:

$$\sum_{k=0}^n a(0)q^k = a(0) \frac{q^{n+1} - 1}{q - 1} = \frac{a(0)}{1 - q},$$

---

<sup>18</sup> VSMP (1999), S. 32.

wobei  $a$  die primäre und  $q$  die sekundäre Wertschöpfung bezeichnet. Die sekundären Effekte für das oben genannte Beispiel an der Aktivität Maschinenbau betragen 25,74 %.

Konkret könnte das bedeuten, dass ein Elektroinstallateur durch den Auftrag im Biomasseheizwerk die Lohnsumme seines Unternehmens steigern kann, wodurch die Konsumausgaben der Angestellten anwachsen. Die zusätzlich generierten Konsumausgaben gehören zu den sekundären Effekten.

#### **5.2.1.5 Totale Effekte**

Diese errechnen sich aus der Summe aller primären und sekundären Effekte. Im oben genannten Beispiel beträgt der totale Effekt dementsprechend 85,07 % (39,11 % + 20,22 % + 25,74 % = 85,07 %).

#### **5.2.2 Beschäftigungseffekte**

Der totale Beschäftigungseffekt setzt sich aus primären und sekundären Beschäftigungseffekten zusammen. Dabei können die Vollzeitäquivalente (auf ein Beschäftigungsverhältnis von 40 Wochenstunden standardisiert) pro Million € an Investitionen aus der I/O-Tabelle 2000 herausgelesen werden (Statistik Austria, 2004, S. 120–128). Für die Aktivität Maschinenbau beträgt dieser Wert 14,5; das heißt, dass pro Million € an Investition in der entsprechenden Aktivität 14,5 Jahresarbeitsplätze (Personenjahre) geschaffen werden.

Konkret könnte das bedeuten, dass ein Ingenieurbüro durch einen Auftrag im Zuge der Errichtung eines Biomasseheizwerkes weitere Mitarbeiter einstellen kann. Die zusätzlich generierten Arbeitsplätze zählen zu den Beschäftigungseffekten und werden in Personenjahren gemessen.

#### **5.2.3 Fiskalische Effekte**

Die fiskalischen Effekte wurden berechnet, indem die Wertschöpfung mit dem zu steuernden Anteil (Anm.: nur die Arbeitnehmerentgelte werden besteuert, die Betriebsüberschüsse und sonstigen Abgaben sind in der I/O-Tabelle bereits netto angegeben) und mit der durchschnittlichen Steuerquote<sup>19</sup> der Jahre 1993 bis 2004 multipliziert wird. Auch hier kann zwischen primären und sekundären Effekten unterschieden werden. Die oben genannte Aktivität Maschinenbau generiert fiskalische Effekte in der Höhe

---

<sup>19</sup> [www.statistik.at/statistische\\_uebersichten/deutsch/pdf/k00t\\_5.pdf](http://www.statistik.at/statistische_uebersichten/deutsch/pdf/k00t_5.pdf).

von 0,2138. Das bedeutet, dass von den Investitionen in Aktivitäten des Maschinenbaus 21,38 % in Form von Steuern an den Staat zurückfließen.

Konkret könnte das beispielsweise bedeuten, dass das Steueraufkommen durch die zusätzlichen Beschäftigten des oben genannten Elektrotechnikers ansteigt.

## **5.2.4 Annahmen und Einschränkungen**

Die vorliegende I/O-Analyse wurde anhand eines statischen offenen I/O-Modells vorgenommen. Bei der Interpretation der Ergebnisse darf nicht übersehen werden, dass die Analyse auf restriktiven Annahmen und sonstigen Einschränkungen beruht, die an dieser Stelle nochmals zusammengefasst und anhand konkreter Beispiele näher erläutert werden.

### **5.2.4.1 Konstante Skalenerträge**

Der Zusammenhang zwischen Inputfaktoren und Output wird als streng proportional angenommen. Wird der Output um einen bestimmten Faktor erhöht, steigt der Einsatz aller Inputfaktoren genau um diesen Faktor an. Das bedeutet, dass Skalenerträge vernachlässigt werden.

Es ist offensichtlich, dass beispielsweise ein zehnmal leistungsfähigeres Biomasse-Heizwerk nicht unbedingt einen zehnfachen Planungsaufwand benötigt.

### **5.2.4.2 Ausschluss von Substitutionsmöglichkeiten**

Es besteht keine Substitutionsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Inputs, die zur Produktion eines bestimmten Gutes notwendig sind. Ein Produkt kann daher nur mit einer bestimmten Kombination an Inputfaktoren hergestellt werden, ansonsten entsteht ein anderes Produkt. Technologische Fortschritte und Änderungen der Produktionsstruktur werden vernachlässigt.

Die Analyse unterstellt, dass alle Biomasseheizwerke nach derselben Technologie erstellt werden, was natürlich nicht der Fall ist, denn diese hat sich erstens innerhalb der letzten Jahre stark verbessert und zweitens gibt es verschiedenste Unterschiede in der Anlagenkonzeption.

### **5.2.4.3 Unterauslastung der Volkswirtschaft**

Alle genannten Effekte werden für eine Volkswirtschaft mit Unterauslastung ermittelt, d.h. betroffene Wirtschaftsbereiche setzen freie Kapazitäten ein und müssen keine Investitionen in Kapazitätserweiterungen vornehmen. Bei einer Verletzung dieser Annahme müsste man

einen sich durch notwendige Kapazitätserweiterungen ergebenden Akzeleratoreffekt mit berücksichtigen.

Auch dies ist eine sehr starke Annahme, denn je nach Konjunkturzyklus können Kapazitätserweiterungen unabdingbar sein.

#### **5.2.4.4 Zeitverzögerung**

Die Erhebung der Datengrundlagen detaillierter I/O-Tabellen ist äußerst aufwändig, zumal sie alle Produktionsverflechtungen einer Wirtschaft zeigen. Deswegen sind I/O-Tabellen nur mit einer Zeitverzögerung von einigen Jahren verfügbar. Der gegenständlichen Studie wurde die aktuellste verfügbare, von Statistik Austria publizierte I/O-Tabelle Österreichs für das Jahr 2000 zugrunde gelegt (Statistik Austria, 2004). Eine Berücksichtigung der im Zeitablauf stattgefundenen Veränderungen der Wirtschaftsstruktur könnten signifikante Abweichungen in den Ergebnissen bewirken.

Da sich der Betrachtungszeitraum der Analyse auf wenige Jahre vor und nach dem Jahr 2000 beschränkt, wurde auf eine Anpassung der I/O-Tabelle verzichtet und auch Inflationsaspekte außer Acht gelassen.

#### **5.2.5 Berechnung der Nettoeffekte**

Die Berechnung der Nettoeffekte konnte mangels hinreichend detaillierter Daten über die durch die geförderten Bioenergie-Anlagen verdrängten Systeme nur grob abgeschätzt werden. Aus den Informationen über die an Biomasse-Nahwärmeanlagen angeschlossenen Objekte (insgesamt 1'236 Objekte, davon 129 Neubauten und 243 Anlagen > 100 kW) und einem vom Land Vorarlberg zur Verfügung gestellten Referenzkostenrechner<sup>20</sup> wurden die hypothetischen Kosten der durch Nahwärmeanlagen verdrängten dezentralen Heizsysteme berechnet. Den Berechnungen wurden ausschließlich (leistungsgrößenabhängige) Referenzkosten für ölbefeuerte Heizanlagen zugrunde gelegt (d.h. Unterschiede, die sich durch den Ersatz von Gas-, Holz- oder anderen Heizungsanlagentypen ergeben, wurden vernachlässigt). Je nach Alter der verdrängten Anlage wurden diese Referenzkosten mit

---

<sup>20</sup> Dieser auf MS Excel basierende Referenzkostenrechner wurde von der Kommunalkredit Austria (neuerdings Kommunalkredit Public Consulting - KPC) entwickelt und vom Amt der Vorarlberger Landesregierung adaptiert. Er dient zur Feststellung der sogenannten „umweltrelevanten Mehrkosten“ (Differenz zwischen den anrechenbaren Investitionskosten der zu fördernden Anlage und den kalkulierten Referenzkosten eines alternativen fossilen dezentralen Heizungssystems), welche unter Einbeziehung aller Förderungen nicht überschritten werden dürfen.

einem Diskontierungszinssatz von 5 % per annum abdiskontiert (d.h. bei Neubauten und voll abgeschriebenen Anlagen ist der Verdrängungseffekt 100 %, bei anderen Anlagen entsprechend weniger). Aus der Summe der verdrängten Investitionen, die wir auf Basis unserer Annahmen auf rund €19 Millionen schätzen, ergeben sich (negative) Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von ca. 20–40 % (d.h. die resultierenden Nettoeffekte kämen demnach etwa zwischen 60–80 % zu liegen).

Die geschätzte Kapitalvernichtung infolge verfrühten Stilllegens oder Verschrottens intakter dezentraler Heizanlagen beträgt €2,4 Millionen (Annahme, dass Anlagen mit einem Alter bis zu zehn Jahren zum Zeitwert, der sich bei linearer Abschreibung ergibt, weiterveräußert werden können, sodass bei diesen Anlagen keine Kapitalvernichtung auftritt). Tabelle 6 bietet eine Übersicht über die wichtigsten Parameter.

**Tabelle 6. Verwendete Parameter zur Berechnung der Nettoeffekte**

Erwartete Lebensdauer eines dezentralen Heizsystems	20 Jahre
Diskontierungszinssatz	5 %
Anzahl der ersetzten dezentralen Heizsysteme (Mittelwert 88.0 kW, Min 3 kW, Max 1'200 kW, linkssteile Verteilung)	1'236
davon Neubauten	129
davon Anlagen > 100 kW	243
Referenzkosten der ersetzten dezentralen Heizsysteme (beispielhaft, Durchschnittswerte)	1 kW – €3'900 10 kW – €6'700 25 kW – €9'000 50 kW – €12'700 75 kW – €15'800 100 kW – €22'400 150 kW – €26'600 200 kW – €32'000 250 kW – €36'245 300 kW – €40'100 400 kW – €43'300 500 kW – €46'182 600 kW – €48'738 700 kW – €51'067 800 kW – €53'213 900 kW – €55'209

### 5.2.6 Berechnung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen

Ein ökologisch und zunehmend auch ökonomisch gesehener Vorteil der energetischen Nutzung von Biomasse ist ihre CO<sub>2</sub>-Neutralität. Der Begriff der CO<sub>2</sub>-Neutralität bedeutet, dass bei der Verbrennung von Biomasse nicht mehr Kohlendioxid an die Atmosphäre abgegeben wird als bei der Entstehung der Biomasse durch Photosynthese der Atmosphäre

entzogen wird (vgl. Anhang: Abb. A.19). Die folgende Berechnung basiert auf dem CO<sub>2</sub>-Ausstoss, der bei der Produktion derselben Energiemenge durch Heizöl extraleicht (HEL) entstanden wäre – dies in der Annahme, dass durch die Diffusion von modernen Biomasse-Anlagen primär ölbefeuerte, dezentral betriebene Heizungsanlagen substituiert werden. Weiter wurde berücksichtigt, dass durch den Einsatz fossiler Hilfsenergien bei der Ernte, Verarbeitung und insbesondere beim Transport der Biomasse ein gewisses Maß an (nicht-neutralem) CO<sub>2</sub> emittiert wird (vgl. Anhang: Tabelle A.26) – insofern ist die Bezeichnung „CO<sub>2</sub>-Neutralität“ bei Biomasse daher nicht ganz korrekt.

Zusätzlich sind die Verluste im Wärmeverteilnetz nicht zu vernachlässigen. Gerade in Österreich sind die Netze von Biomasse-Nahwärmanlagen häufig ausgedehnter und der Auslastungsgrad des Netzes und der Anlagen tiefer als in anderen Ländern, was übermäßig hohe Wärmeverluste zur Folge haben kann (vgl. Starzer et al., 2000, S. 13 ff.; Madlener, 2006). Erst seit den letzten Jahren sind verstärkte Bemühungen im Gange, die auf die Länge des Leitungsnetzes bezogene transportierte Wärmeenergie zu erhöhen. Tabelle 7 zeigt einen Überblick über die verwendeten Parameter zur Berechnung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

**Tabelle 7. Verwendete Parameter zur Berechnung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Parameter	Wert
Spezifisches Gewicht Heizöl extraleicht <sup>a</sup>	0,84 kg/l
Energiemenge Heizöl extraleicht <sup>a</sup>	11,87 kWh/kg
CO <sub>2</sub> -Ausstoss Heizöl extraleicht <sup>a</sup>	3,185 kg/kg
Durchschnittliche Verluste im Nahwärmenetz <sup>b,c</sup>	15,0 %
Energieanteil durch Verarbeitung und Transport von Heizöl extraleicht <sup>c</sup>	20,0 %
Energieanteil durch Verarbeitung und Transport von Biomasse <sup>c</sup>	5,0 %
Anteil Nadelhölzer in Österreich <sup>d</sup>	69,2 %

Quellen: <sup>a</sup> HeS (2000), S. 76; <sup>b</sup> Starzer et al. (2000), S. 13.; <sup>c</sup> Eigene Annahme; <sup>d</sup> BFW (2005)

## 6 Resultate

### 6.1 Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte

#### 6.1.1 Auswirkungen durch Investitionen in geförderte Biomasse-Anlagen

Tabelle 8 fasst die wichtigsten Resultate der vorliegenden Untersuchung im Bereich der investitionsbezogenen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sowie der fiskalischen Effekte zusammen (für Detailauswertungen s. Anhang). Es zeigt sich, dass die Diffusion von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg im Zeitraum von 1/1993–6/2005 (Nahwärmeanlagen) bzw. 1/1993–12/2004 (Kleinanlagen) einen investitionsbedingten Nachfrage-Impuls ausgelöst hat, durch den insgesamt eine Wertschöpfung von etwa €92,9 Millionen, ein Beschäftigungseffekt in der Höhe von etwa 1'580 Personenjahren und ein fiskalischer Effekt von € 23,3 Millionen induziert wurden (jeweils inländische Bruttoeffekte). Auf die Kleinanlagen entfallen 37,3 % der ermittelten Wertschöpfung, 40,4 % der Beschäftigung und 37,3 % der fiskalischen Effekte, auf die Nahwärmeanlagen 61,1 %, 57,7 % bzw. 61,1 %, und auf die geförderten Hausanschlüsse entsprechend 1,6 %, 1,8 % und 1,6 %. Eine Abschätzung der (abdiskontierten) verdrängten Investitionen in dezentrale Heizungsanlagen (ermittelt anhand der Listen der pro Nahwärmeanlagen angeschlossenen Objekte) weist auf einen Verdrängungseffekt von ca. 20–40 % hin.

Diesen beachtlichen Auswirkungen stehen vom Land Vorarlberg eingesetzte Fördermittel von insgesamt €17,8 Millionen gegenüber (zusammengesetzt aus €8,6 Millionen Grundförderung, €2,8 Millionen Zusatzförderung für die Nutzung von Waldhackgut und €6,4 Millionen für Kleinanlagen).<sup>21</sup> Im Anhang sind die in Tabelle 8 zusammengefassten Ergebnisse ausführlicher dargestellt (Anhang: Tabelle A.23). Die den Berechnungen zugrunde gelegten Aufschlüsselungen der Investitionen sind Tabelle A.16 bzw. Tabelle A.19 sowie den zugehörigen Anmerkungen zu entnehmen.

---

<sup>21</sup> Die Fördermittel setzen sich aus verschiedenen Quellen zusammen (vgl. Abb. 9c). Dazu zählen neben der Landesförderung verschiedene EU-Förderungen, div. Bundesförderungen und die sogenannten Bedarfszuweisungen (Derzeit 12,7 % der aus dem Bundesbudget gespeisten Mittel der Gemeinden, die von den Bundesländern einbehalten werden; vgl. FAG, 2005). Insgesamt betragen die bis 6/2005 aufgelaufenen Förderungen für Biomasse-Anlagen €30,5 Millionen, wovon auf Bundesfördermittel €8,9 Millionen, auf EU-Mittel €1,3 Millionen und auf Bedarfszuweisungen €2,5 Millionen entfielen.

Tabelle 9 zeigt eine Zusammenfassung der Resultate für die Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte pro investierter Million € (bzw. pro Million € an Fördermittel).<sup>22</sup>

**Tabelle 8. Durch Investitionen in geförderte Biomasse-Anlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert**

Geförderte Technologie	Wertschöpfung, brutto [€]	Beschäftigung, brutto [Pers.jahre]	Fiskal. Effekt, brutto [€]
Kachel- und Kaminöfen (Einzel- und Zentralheizungen)	3'048'000	54	765'900
Stückholzheizungen u. Pufferspeicher	20'729'800	385	5'209'200
Automatische Hackschnitzelheizungen	3'619'400	67	909'500
Pelletsheizungen	7'215'000	134	1'813'100
<i>Zwischensumme (Biomasse-Kleinanlagen)</i>	<i>34'612'200</i>	<i>640</i>	<i>8'697'700</i>
Hausanschlüsse Biomasse	1'524'500	29	383'100
Nahwärmeanlagen	56'758'900	913	14'263'100
<b>TOTAL</b>	<b>92'895'600</b>	<b>1'582</b>	<b>23'343'900</b>

Anm.: Betrachtungszeitraum Nahwärmeanlagen 1/1993–6/2005, Kleinanlagen 1/1993–12/2004. Die Investitionen in Kleinanlagen wurden für die Jahre 1993-1996 linear extrapoliert, da sie erst ab 1/1997 vollständig erfasst sind.

Quelle: eigene Berechnungen

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich die pro investierter Million € entstehenden konjunkturellen Effekte nur in geringem Masse zwischen den Anlagentypen unterscheiden.

Die ermittelte Förderung pro Million € Investition beträgt bei Kachel-/Kaminöfen €125'000, Stückholzheizungen/Pufferspeichern €97'000, Hackschnitzelheizungen €162'000, Pelletsheizungen €169'000, Hausanschlüssen €298'000 und bei Nahwärmeanlagen €415'000. Die daraus errechneten Förderquoten (Fördersätze)<sup>23</sup> betragen bei Kachel-/Kaminöfen 12,5 % (7,97); Stückholzheizungen/Pufferspeicher 9,7 % (10,34); Hackschnitzelheizungen 16,2 % (6,16); Pelletsheizungen 16,9 % (5,90); Hausanschlüssen Nahwärmeanlagen 29,8 % (3,36); und bei Nahwärmeanlagen 41,5 % (2,41) (vgl. Tabelle A.24).

<sup>22</sup> Siehe auch die detaillierte Tabelle A.24 im Anhang und zum Vergleich die von Kosz (1998) ermittelten Werte, welche in Tabelle A.25 zusammengefasst dargestellt sind.

<sup>23</sup> Die Förderquote wird als Förderung pro investierter Million € berechnet, der Fördersatz ist der Kehrwert davon (jeweils in %).

**Tabelle 9. Durch Investitionen in geförderte Biomasse-Anlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, pro 1 Mio. €**

Geförderte Technologie	Wertschöpfung, brutto [€]	Beschäftigung, brutto [Pers.jahre]	Fiskalischer Effekt, brutto [€]
	Durch € 1 Million an <b>Investitionen</b> ausgelöste Bruttoeffekte		
Kachel- und Kaminöfen (Einzel- und Zentralheizungen)	1'073'700	19	269'800
Stückholzheizungen u. Pufferspeicher	1'024'200	19	257'400
Automatische Hackschnitzelheizungen	988'000	18	248'300
Pelletsheizungen	993'800	19	249'700
Hausanschlüsse Biomasse	1'127'300	21	283'300
Nahwärmeanlagen	1'101'600	18	276'800
	Durch € 1 Million an <b>Fördermitteln</b> ausgelöste Bruttoeffekte		
Kachel- und Kaminöfen (Einzel- und Zentralheizungen)	8'558'400	151	2'150'700
Stückholzheizungen u. Pufferspeicher	10'591'700	197	2'661'600
Automatische Hackschnitzelheizungen	6'087'100	113	1'529'600
Pelletsheizungen	5'862'100	109	1'473'100
Hausanschlüsse Biomasse	3'786'300	72	951'500
Nahwärmeanlagen	2'664'800	43	669'600
Nahwärmeanlagen (nur Landesförderung)	5'628'400	91	1'414'400

Anm.: Betrachtungszeitraum Nahwärmeanlagen 1/1993–6/2005, Kleinanlagen 1/1993–12/2004. Die Investitionen in Kleinanlagen wurden für die Jahre 1993–1996 linear extrapoliert, da sie erst ab 1/1997 vollständig erfasst sind.

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 10 zeigt die erwarteten Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Steuereffekte für als förderwürdig befundene Nahwärmeanlagen, die sich zum Stichtag 30. Juni 2005 noch im Bau bzw. in der Planungsphase befanden (d.h. Anlagen, bei denen die Förderanträge bereits vorlagen und die als förderwürdig eingestuft wurden; vgl. Tabelle A.17 bzw. Tabelle A.18 für weitere Details). Sie verdeutlicht, dass die bereits geplanten und nach dem Stichtag 30. Juni 2005 noch zu realisierenden Nahwärme-Projekte beachtliche zusätzliche Effekte auslösen werden.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Bei den geplanten Nahwärmeanlagen ist zu beachten, dass die Investitionen und die daraus resultierenden makroökonomischen Effekte über mehrere Jahre anfallen und der definitive Bauentscheid bei einigen Anlagen noch ausständig war (und damit auch die Realisierung).

**Tabelle 10. Durch im Bau bzw. in Planung befindliche Biomasse-Nahwärmanlagen erwartete inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert**

Geförderte Technologie	Wertschöpfung, brutto [€]	Beschäftigung, brutto [Pers.jahre]	Fiskalischer Effekt, brutto [€]
Nahwärmanlagen im Bau	344'500	6	86'600
Nahwärmanlagen in Planung	24'646'700	387	6'193'500

Anm.: Stand 30.6.2005.

Quelle: eigene Berechnungen

In ähnlich gelagerten Studien werden zumeist lediglich die durch die Investitionen verursachten Effekte betrachtet. Der folgende Abschnitt zeigt jedoch, dass im Falle der untersuchten Biomasse-Anlagen auch die wirtschaftlichen Auswirkungen des Betriebes nicht zu vernachlässigen sind.

### **6.1.2 Auswirkungen durch die Nutzung von Biomasse und den Betrieb von geförderten Biomasse-Anlagen**

Durch die Nutzung von Biomasse entstehen wirtschaftliche Effekte mit äußerst regionalem Charakter. Das stark bewaldete Land Vorarlberg kann mit Holz einen seiner wichtigsten natürlichen Rohstoffe für Energiezwecke direkt und aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten sinnvoll nutzen. Dabei sind auch die anfallenden Wirtschaftsaktivitäten, etwa im Forst- und Transportwesen, mit zu berücksichtigen. Tabelle 11 zeigt eine Zusammenfassung der ermittelten brennstoffbezogenen Effekte. Dabei sticht die Wertschöpfung durch den Brennstoffeinsatz von über €18 Millionen besonders ins Auge, welche nach unserer Einschätzung fast zur Gänze im Land Vorarlberg anfallen dürfte (für weitere Details siehe Tabelle A.22 bzw. Tabelle A.23).

Schließlich sind noch die Effekte durch den unmittelbaren Betrieb von Biomasse-Anlagen zu berücksichtigen. Darunter versteht man alle Effekte, die durch direkte Kosten des Betriebes der Anlagen anfallen, also bei den Nahwärmanlagen zum Beispiel der Stromverbrauch, die Tätigkeiten des Anlagenwartes, Wartungs- und Reparaturarbeiten, Aufwendungen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit (Führungen, Tag der offenen Türe), usw. Tabelle 12 zeigt eine Zusammenfassung der ermittelten Ergebnisse.

**Tabelle 11. Durch den Einsatz von Biomasse in Biomasse-Nahwärmanlagen und Pellets-Kleinanlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert**

Geförderte Technologie	Wertschöpfung, brutto [€]	Beschäftigung, brutto [Pers.jahre]	Fiskalischer Effekt, brutto [€]
Brennstoffeinsatz in Nahwärmanlagen	18'232'400	370	4'581'700
Brennstoffeinsatz in Pellets-Kleinanlagen	655'800	14	164'800

Anm.: Betrachtungszeitraum Nahwärmanlagen 1/1993–12/2004, Pellets-Kleinanlagen 1/1997–12/2004.

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle 12. Durch den Betrieb der Biomasse-Nahwärmanlagen ausgelöste inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert**

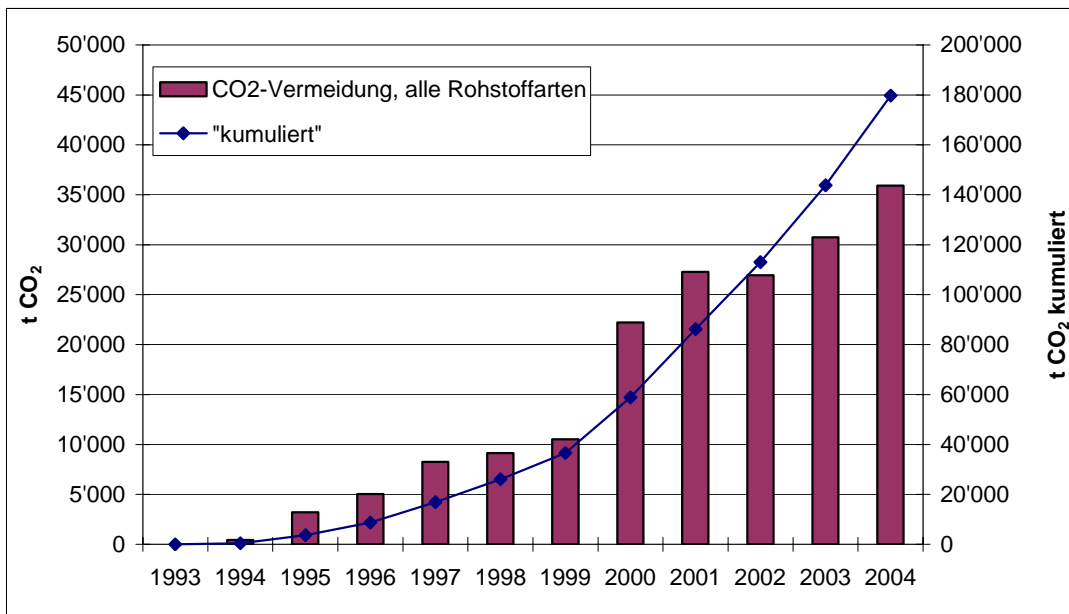
Geförderte Technologie	Wertschöpfung, brutto [€]	Beschäftigung, brutto [Pers.jahre]	Fiskalischer Effekt, brutto [€]
Betrieb von Nahwärmanlagen	6'100'900	41	1'533'100

Anm.: Betrachtungszeitraum 1/1993–12/2004.

Quelle: eigene Berechnungen

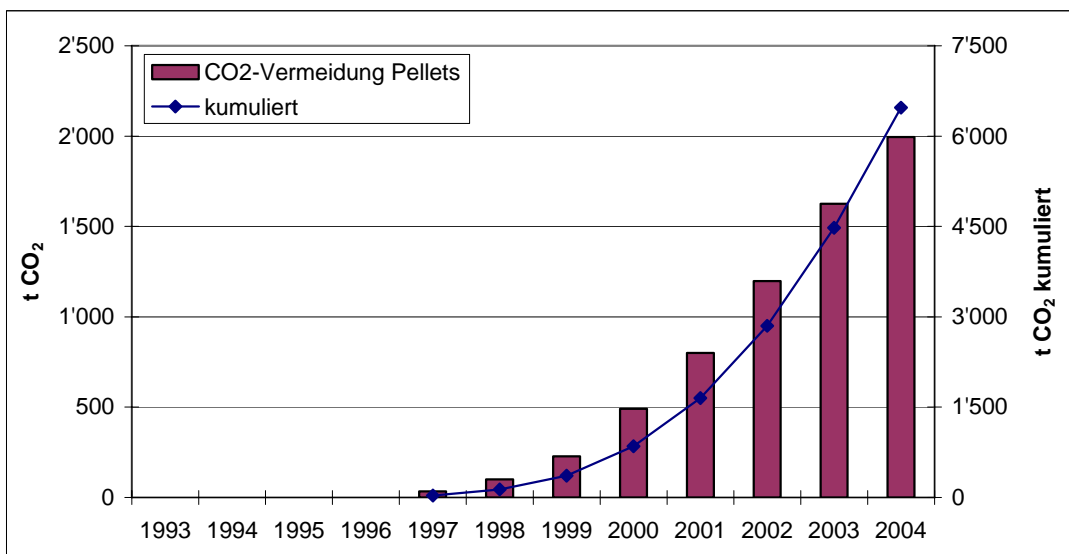
## 6.2 Vermiedene Treibhausgasemissionen

Im Hinblick auf die ambitionierten Ziele des Landes Vorarlberg zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (vgl. AVL, 2001a) ist die Frage nach den effektiv vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen von besonderer Relevanz. Abb. 15 und Abb. 16 sowie Tabelle 13 zeigen die wichtigsten Ergebnisse der Abschätzung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen (eine detailliertere Darstellung findet sich in Abb. A.18). Für die Berechnung der Nettoeffekte wurde vereinfachend angenommen, dass Bioenergiesysteme ausschließlich mit Heizöl extraleicht befeuerte Anlagen verdrängen, was zu einer gewissen Überschätzung führt, da auch Holzheizungen, Wärmepumpen, etc. sowie in geringem Masse auch Gasheizungen verdrängt werden. Die Summe der bisherigen CO<sub>2</sub>-Vermeidung beläuft sich demnach netto (d.h. unter Berücksichtigung von Netzverlusten und Hilfsenergien) auf etwa 180'000 t für Biomasse-Nahwärmanlagen und etwa 6'500 t für mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen (vgl. die im Anhang in Tabelle A.26 für die Nahwärmanlagen und in Tabelle A.27 für die mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen dokumentierten Annahmen und Rechenschritte).



**Abb. 15. Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsatz von Biomasse in geförderten Nahwärmanlagen, jährlich und kumuliert, 1/1993–12/2004**

Quelle: eigene Berechnungen



**Abb. 16. Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsatz von Biomasse in geförderten Pellets-Kleinanlagen, jährlich und kumuliert, 1/1997–12/2004**

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle 13. Durch den geförderte Biomasse-Nahwärmeanlagen und Pellets-Kleinanlagen vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen, kumuliert**

Geförderte Technologie	CO <sub>2</sub> -Emissionen, brutto <sup>a</sup> [t]	CO <sub>2</sub> -Emissionen, netto <sup>a</sup> [t]
Nahwärmeanlagen	224'700	179'800
Pellets-Kleinanlagen	6'800	6'500

Anm.: Betrachtungszeitraum Nahwärmeanlagen 1/1993–12/2004, Pellets-Kleinanlagen 1/1997–12/2004. <sup>a</sup> „brutto“ („netto“) bedeutet vor (nach) Abzug der Netzverluste und der Berücksichtigung des Einsatzes fossiler Hilfsenergien für die Biomasse-Bereitstellung (vgl. Tabelle A.26 und Tabelle A.27 im Anhang).

Quelle: eigene Berechnungen

Verglichen mit den bis ins Jahr 2010 angestrebten CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch den Einsatz erneuerbaren Energien von jährlich 102'000 t (AVLR, 2001a, S. 17) sind die angegebenen Werte bedeutsam. So hat allein der Einsatz von Biomasse in Nahwärmeanlagen bereits im Jahr 2004 (rd. 36'000 t an vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen) fast 35 % zur Zielerreichung beigetragen. Die seit 1997 zunehmende Verbreitung findenden Pelletsheizungen erhöhten den Zielerreichungsbeitrag im Jahr 2004 mit rund 2'000 t CO<sub>2</sub>-Vermeidung um weitere 2 %.

## 7 Fazit

In der vorliegenden Studie wurden mit Hilfe der statischen I/O-Analyse die durch die 1993 eingeführte Biomasseanlagen-Förderung des Landes Vorarlberg hervorgerufenen Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte empirisch abgeschätzt. Bei den Nahwärmeanlagen wurde auch eine Abschätzung der Effekte aller derzeit im Bau bzw. in Planung befindlichen Anlagen durchgeführt. Darüber hinaus wurde die Größenordnung der durch den Betrieb der Biomasse-Nahwärmeanlagen und mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen ausgelösten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt. Eine Berücksichtigung dieser operativen Effekte infolge der Brennstoffbereitstellung sowie diverser Service- und Wartungsarbeiten hat sich aufgrund der Bedeutsamkeit der Effekte als nützlich und sinnvoll erwiesen. Da keine regionale I/O-Tabelle für Vorarlberg zur Verfügung stand, musste für die Berechnung der Effekte auf die nationale I/O-Tabelle für Österreich 2000 zurückgegriffen werden. Bei der Würdigung der erzielten Resultate sind diese methodische Einschränkung und auch die genannten allgemeinen Einschränkungen der verwendeten Analyseverfahren zu berücksichtigen.

Andererseits wurde auch die Größenordnung der jährlich und seit Einführung des „Schwerpunktprogramms Biomasse“ vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet (jährlich und kumuliert). Schließlich wurden auch noch verschiedene deskriptive Analysen durchgeführt und dokumentiert – beispielsweise betreffend der Marktdiffusion der geförderten Anlagen, der geografischen Verteilung, Entwicklung der Investitionen und Fördermittel über die Zeit, usw. Es stellt dies eine wertvolle Bestandsaufnahme und Dokumentation der gegenwärtigen Situation der Förderung von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg dar.

Das Land Vorarlberg hat zwischen Januar 1993 und Juni 2005 insgesamt 71 Biomasse-Nahwärmeanlagen mit € 11,4 Millionen gefördert. Zusätzliche € 12,7 Millionen wurden aus EU- und Bundesmitteln eingesetzt. Im Zeitraum Januar 1993 bis Juni 2005 hat dies bei den Biomasse-Nahwärmeanlagen zu einem Investitionsvolumen von insgesamt € 58,3 Millionen geführt.

Für die Förderung von Biomasse-Kleinanlagen hat das Land Vorarlberg zwischen Januar 1993 und Dezember 2004 insgesamt € 6,4 Millionen ausgegeben (3'796 Anlagen). Das zugrunde liegende Investitionsvolumen betrug in diesem Zeitraum € 36,7 Millionen (die Investitionsdaten vor 1997 sind, wie bereits angemerkt, unvollständig).

Die wichtigsten Schlussfolgerungen, die aus der empirischen Untersuchung der konjunkturellen Effekte und der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch die vom Land Vorarlberg geförderten Biomasse-Anlagen gezogen werden können, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die durch die Förderung von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg mit induzierten Investitionen, der Betrieb und die Brennstoffbereitstellung verursachen beträchtliche inländische (Brutto-) Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte:
  - Die getätigten Investitionen in Biomasse-Nahwärmeanlagen haben im Inland brutto einen Wertschöpfungseffekt von € 92,9 Millionen, einen Beschäftigungseffekt von 1'580 Personenjahren und einen fiskalischen Effekt in Höhe von € 23,3 Millionen verursacht.
  - Pro Million € an Landes-Fördermitteln wird bei den Nahwärmeanlagen brutto im Inland ein Wertschöpfungseffekt von € 5,6 Millionen, ein Beschäftigungseffekt von 91 Personenjahren und ein fiskalischer Effekt von € 1,4 Millionen erzeugt.
  - Die ermittelte Förderung pro Million € Investition beträgt bei Kachel-/Kaminöfen € 125'000, Stückholzheizungen/Pufferspeichern € 97'000, Hackschnitzelheizungen € 162'000, Pelletsheizungen € 169'000, Hausanschlüssen € 298'000 und bei Nahwärmeanlagen € 415'000. Die daraus errechneten Förderquoten (Fördersätze) betragen: Kachel-/Kaminöfen 12,5 % (7,97); Stückholzheizungen/Pufferspeicher 9,7 % (10,34); Hackschnitzelheizungen 16,2 % (6,16); Pelletsheizungen 16,9 % (5,90); Hausanschlüsse Nahwärmeanlagen 29,8 % (3,36); Nahwärmeanlagen 41,5 % (2,41) (vgl. Tabelle A.24).
  - Die mit Stand Juni 2005 geplanten bzw. im Bau befindlichen Anlagen werden im Inland brutto einen erwarteten zusätzlichen Wertschöpfungseffekt von € 24,6 Millionen, einen Beschäftigungseffekt von 387 Personenjahren und einen Fiskaleffekt von € 6,2 Millionen induzieren.
  - Der Einsatz von Biomasse in Nahwärmeanlagen und mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen hat im Inland brutto einen Wertschöpfungseffekt von € 18,9 Millionen, einen Beschäftigungseffekt von 384 Personenjahren sowie einen fiskalischen Effekt von € 4,7 Millionen ausgelöst.
  - Der laufende Betrieb der 71 untersuchten Vorarlberger Biomasse-Nahwärmeanlagen hat im Inland brutto einen Wertschöpfungseffekt von € 6,1 Millionen, einen Beschäftigungseffekt im Ausmaß von 41 Personenjahren und einen fiskalischen Effekt von € 1,5 Millionen hervorgerufen (Stand Juni 2005).

- Die bis ins Jahr 2010 angestrebten CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern betragen 102'000 t per annum (AVLR, 2001a, S. 17). Allein der Einsatz von Biomasse in den betrachteten 71 Nahwärmanlagen hat im Jahr 2004 mit rund 36'000 t an vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits 35 % zu dem für 2010 angestrebten Ziel beigetragen. Kumuliert betrachtet haben die Nahwärmanlagen und die seit 1997 rasche Verbreitung findenden mit Holzpellets betriebenen Kleinanlagen bis dato dabei geholfen, netto<sup>25</sup> rund 180'000 t bzw. 6'500 t an CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden.

Die erzielten Ergebnisse stehen in keinem Widerspruch zu jenen in Kosz (1998), sind aber in mehrfacher Hinsicht detaillierter und letztlich auch wesentlich aktueller.

In der vorliegenden Studie konnten die Nettoeffekte wegen unzureichenden Informationen über die verdrängten dezentralen Heizsysteme nur sehr grob abgeschätzt werden. Vorläufige Berechnungen sprechen aber dafür, dass die Nettoeffekte deutlich positiv ausfallen. Die verdrängten Investitionen in dezentrale, fossil betriebene Heizungssysteme betragen etwa €19,0 Millionen, woraus Nettoeffekte in der Größenordnung von schätzungsweise 60–80 % resultieren. Die Nettoeffekte fallen nicht zuletzt deshalb so stark positiv aus, weil einerseits dezentrale Anlagen nur sukzessive ersetzt worden wären und, andererseits, weil – im Gegensatz zu fossilen Energiesystemen – die Brennstoffproduktion, -aufbereitung und der -transport größtenteils in der Region erfolgen. Durch verfrühtes Stilllegen oder Verschrotten intakter dezentraler Heizanlagen entsteht eine geschätzte Vernichtung des Kapitalstocks von etwa €2,4 Millionen.

Eine Folgeuntersuchung, in der auch die ökonomische Effizienz der Förderungen untersucht wird (inkl. Quantifizierung der Mitnahmeeffekte und der Opportunitätskosten der eingesetzten Fördermittel), ggf. im Vergleich zu anderen Bundesländern und/oder anderen geförderten Energieträgern, könnte wertvolle weitere Ergebnisse über die Qualität des Biomasse-Förderprogramms des Landes Vorarlberg liefern.

## Danksagung

Die Autoren bedanken sich beim Auftraggeber für die speditive Zusammenarbeit, die umgehende Bereitstellung und mehrmalige Korrektur der zur Verfügung gestellten Datenbanken sowie die bereitwillig erteilten Detailauskünfte sowie bei Andrea Honegger-Ott für die Hilfsassistenz bei der Erstellung des vorliegenden Schlussberichtes.

---

<sup>25</sup> D.h. unter entsprechender Berücksichtigung von Verlusten im Nahwärmenetz bzw. dem Einsatz von fossilen Hilfsenergien (vgl. Tabelle A.26 und Tabelle A.27).

## Literatur

- Adensam, H., Geißler, S. (1997). Optimierung der Förderstrategie für Biomasse-Kleinanlagen, Bericht zum Projekt im Auftrag der Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg, Österreichisches Ökologie-Institut, Wien, November.
- AVLR (1992). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/1993–12/1993).
- AVLR (1993). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/1994–2/1995).
- AVLR (1995). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 3/1995–12/1996).
- AVLR (1996). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/1997–12/1999, ausgen. §2(1) bis 12/1997).
- AVLR (1997). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/1998–12/1999).
- AVLR (1998). Beschäftigung und Wertschöpfung durch die Biomasse- und Solaranlagenförderung in Vorarlberg, Pressemitteilung. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz.
- AVLR (1999). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/2000–6/2000).
- AVLR (2000). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Förderrichtlinien für Kleinanlagen. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 7/2000–9/2001).
- AVLR (2001a). Neuigkeiten aus der Zukunft. Energiekonzept Vorarlberg 2010. Schlussbericht. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, März.
- AVLR (2001b). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen

- Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Förderrichtlinien für Kleinanlagen. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, Oktober (Geltungszeitraum 10/2001–12/2002).
- AVLR (2001c). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken durch Biomasse-Nahwärmeprojekte (EU-notifiziert). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 7/2000–6/2005).
- AVLR (2002a). Informationsblatt der Vorarlberger Landesregierung zur Förderung von Biomasse Nahwärmeprojekten (Basis sind die Richtlinien für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken durch Biomasse Nahwärmeprojekte). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 7/2000–6/2005).
- AVLR (2002b). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zur Erstellung von Grobstudien für Biomasse Nahwärmeprojekte – Förderrichtlinien für Grobstudien. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 7/2000–6/2005).
- AVLR (2002c). Richtlinien für Kleinanlagen der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/2003–12/2004).
- AVLR (2004a). Energiebericht 2004. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz, Dezember.
- AVLR (2004b). Informationsblatt der Vorarlberger Landesregierung zur Förderung von Biomasse-Kleinanlagen. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/2005–12/2006).
- AVLR (2004c). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung zur Förderung von Biomasse-Kleinanlagen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken (Schwerpunktprogramm Biomasse). Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz (Geltungszeitraum 1/2005–12/2006).
- AVLR (2005a). Informationsblatt der Vorarlberger Landesregierung zur Förderung von Biomasse-Nahwärmeprojekten (Ausführungsrichtlinie) Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz. (Geltungszeitraum 7/2005–6/2007; Entwurf, vom Landtag noch nicht beschlossen).
- AVLR (2005b). Richtlinien der Vorarlberger Landesregierung für die Gewährung von Zuschüssen zu Maßnahmen im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken durch Biomasse-Nahwärmeprojekte (EU-notifiziert) (Geltungszeitraum 7/2005–6/2010; Entwurf, vom Landtag noch nicht beschlossen).
- BFW (2005). BFW Praxis Information, Nr. 6, S.7, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landwirtschaft, Wien (s.a. Österreichische Waldinventur 2000-2002, <http://bfw.ac.at/700/700.html>).
- Biegger, H. (1996). Biomasse-Nahwärmeanlagen in Vorarlberg. Dokumentation und Vergleichsanalyse über die ersten 9 vom Land Vorarlberg im Rahmen des

- „Schwerpunktprogramm Biomasse“ geförderten Biomasse-Nahwärmeeinrichtungen, April (unveröffentlicht).
- BMUNR (1999). Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien. Studie des Forschungskonsortiums DLR/WI/ZSW/IWR/Forum im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes, Bonn/Münster/Stuttgart/ Wuppertal, Oktober.
- FAG (2005). Bundesgesetz, mit dem der Finanzausgleich für die Jahre 2005 – 2008 geregelt wird und sonstige finanzausgleichsrechtliche Bestimmungen getroffen werden (Finanzausgleichsgesetz 2005, FAG 2005), BGBl. Nr. 156/2004, zuletzt geändert BGBl. Nr. 105/2005.
- Furtner K., H. Haneder (2005). Biomasse – Heizungserhebung 2004, Niederösterreichische Landes-Landwirtschaftskammer, St. Pölten.
- Groß, A. (1996). Förderprogramm Nutzung von Biomasse zu energetischen Zwecken. Evaluation Förderung Kleinanlagen (Pufferspeicher-Nachrüstung, händisch beschickte Holzheizanlagen, automatische Hackschnitzelanlagen), Bregenz (unveröffentlicht).
- Groß, A. (2004). Biomasse hat Zukunft! Positionspapier zur energetischen Biomassennutzung in Vorarlberg, Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, Februar.
- Haas, R., Kranzl, L. (2000). Evaluierung der Vorarlberger Biomasseförderung. Endbericht. Studie im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, Mai (unveröffentlicht).
- Haas, R., Kranzl, L. (2002). Bioenergie und Gesamtwirtschaft. Analyse der volkswirtschaftlichen Bedeutung der energetischen Nutzung von Biomasse für Heizzwecke und Entwicklung von effizienten Förderstrategien für Österreich, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Technologie und Innovation, Wien (erschienen in: Berichte aus Energie- und Umweltforschung 12/2003, BMVIT, Wien).
- Häder, M., Schulz, E. (2005). Beschäftigungswirkungen der Förderung erneuerbarer Energien, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 55. Jg., Heft 7, S. 472-475.
- Haslinger, F. (1978) *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung*. Oldenburg Verlag, München, Wien.
- Helmstädter, E., Meyer, B., Kleine, E., Richtering, J. (1983). Die Input-Output-Analyse als Instrument der Strukturbeobachtung, *Schriften zur angewandten Wirtschaftsforschung* Nr. 46, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.
- Holub, H.-W., Schnabl, H. (1982). *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Tabellen*, Oldenburg Verlag, München/Wien.
- HeS (2000). *Vademecum Holzenergie. Energie 2000: das Programm*, 4. Aufl., Schweizerische Vereinigung für Holzenergie (nunmehr Holzenergie Schweiz), Zürich.
- Jungmeier, G., Canella, L., Spitzer, J., Stiglbrunner, R. (1999). Treibhausgasbilanz der Bioenergie. Vergleich der Treibhausgasemissionen aus Bioenergie-Systemen und fossilen Energiesystemen, Institut für Energieforschung, Joanneum Research, Graz, September.
- Kosz, M. (1998). Volkswirtschaftliche Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung durch Förderungen von Biomasse- und Solaranlagen in Vorarlberg. Endbericht in Form von Tabellen und Erläuterungen, Studie im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung und des Instituts für Bauphysik an der Universität Innsbruck, Klagenfurt, Februar (unveröffentlicht).

- Kosz, M., Madreiter, T., Schönböck, W. (1996). *Wärmedämmung, Rentabilität, Beschäftigungseffekte. Eine betriebs- und volkswirtschaftliche Analyse*. Springer-Verlag, Wien.
- Kranzl, L. (2002). Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der energetischen Nutzung von Biomasse, Dissertation TU Wien, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Wien, November (unveröffentlicht).
- Leontief, W. (1953). *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford University Press, New York/Oxford.
- Leontief, W. (1986). *Input-Output-Economics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford University Press, New York/Oxford.
- Madlener, R. (2006). Innovation Diffusion, Public Policy, and Local Initiative: The Case of Wood-Fueled District Heating Systems in Vorarlberg, Austria, Proceedings of the International IEA Bioenergy Task 29 Workshop "Local, Regional and Cross-Boundary Partnerships in Implementing Bioenergy Projects", 6-9 June 2005, Bezanec-Zagreb, Croatia, May (zur Veröffentlichung eingereicht bei *Energy Policy*).
- Rakos, C. (1998). Evaluation der Salzburger Biomasseförderung, Endbericht, Studie der Energieverwertungsagentur (E.V.A.), Wien (unveröffentlicht).
- Rakos, C., Hackstock, R. (2000). Untersuchungen zum Einsatz von Holz als Energieträger am Wärmemarkt. Zwischenbericht, Studie der Energieverwertungsagentur (E.V.A.), Wien, im Auftrag des Vereins zur Förderung von Bioenergie in Österreich, September.
- Rakos C., K. Nemestothy, Lutter, E. (2003). Analyse der technischen Daten von Biomasseheizwerken in Österreich. Endbericht, Österreichische Energieagentur, Wien, März.
- Russinger, R. (2003). Input-Output-Tabelle/Analyse: ihr wirtschaftsanalytisches Potenzial, *Statistische Informationen* Nr. 6/2003, Arbeiterkammer Wien, Wien, November.
- Schindele, W., Heiss, G. (2001). Aufkommen, Bedarf und Vermarktung holzgebundener Biomasse zur energetischen Verwertung im deutsch-österreichischen Grenzraum (Zweiländerstudie), erstellt im Auftrag der Waldbesitzervereinigung Kempten Stadt und Land e.V. in Zusammenarbeit mit dem Tiroler und Vorarlberger Waldbesitzerverband und gefördert von der Regierung von Schwaben im Rahmen des INTERREG II Programms, Altusried, September.
- Schönböck, W., Adensam, H., Kosz, M. (1996). Ökonomische Evaluation der Biomassennutzung. Endbericht, Wien (unveröffentlicht).
- Schumann, J. (1968). *Input-Output-Analyse*, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg/New York.
- Sedmidubsky A. (2004). Daten zu erneuerbarer Energie in Österreich 2004. Studie der Österreichischen Energieagentur im Auftrag des BMLFUW, Wien, Juli.
- Sommer, A. (2002). Hackgutlogistik für die Weststeiermark. Endbericht, Studie der Energieagentur Weststeiermark im Auftrag des Landes Steiermark, Stainz, Juli.
- Starzer, O., Rakos, C., Sedmidubsky, A. (2000). Auswirkungen auf Investitionskosten von Biomasseheizwerken. Österreichspezifische Aufbereitung der Ergebnisse des Thermie B-Projekts BIO-COST: „Auswirkungen von nationalen Biomasse-Rahmenbedingungen auf Investitionskosten von Biomasseheizwerken“, Energieverwertungsagentur (E.V.A.), Wien, April.

- Statistik Austria (2001). Input-Output-Tabelle 1995 (CD-ROM und Dokumentation), Statistik Austria, Wien, Juni.
- Statistik Austria (2004). Input-Output-Tabelle 2000 (CD-ROM und Dokumentation), Statistik Austria, Wien, Februar.
- VKW (1999). Energieholzpotential in Vorarlberg – unter besonderer Berücksichtigung des Holzbedarfes für Biomasseheizwerke, Vorarlberger Kraftwerke AG, Bregenz (unveröffentlicht).
- VSMP (1999). *Formeln und Tafeln, Unterrichtswerk der Deutschschweizerischen Mathematik- und Physikkommission*, Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrer, 8. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich.

## Anhang

**Tabelle A.14. Bislang installierte Biomasse-Nahwärmanlagen in Vorarlberg und technische Eckdaten (Stand Juni 2005)**

Standort	Baujahr	Leistung [kW]	Wärme [kWh]	beheizte Objekte
Alberschwende - Heizwerk	2004	850	2'630'000	39
Alberschwende - Kohler	2000	200	350'000	4
Andelsbuch	2002	350	600'000	6
Batschuns - Bildungshaus	1994	125	187'000	1
Batschuns - Lebenshilfe	1994	350	900'000	7
Bezau	2003	1'400	3'600'000	45
Bezau - Berchtold	2002	800	810'000	6
Bezau - Metzler	1995	850	800'000	8
Bildstein	2002	380	970'000	23
Bizau - Häldele	1996	55	80'000	9
Blons	2002	200	986'000	6
Bregenz - Mehrerau	1994	2'800	3'500'000	10
Buch - Martinshof	2004	120	200'000	2
Bürs	2001	700	1'200'000	16
Bürserberg - Heizwerk	1996	75	85'000	3
Damüls	2003	2'500	4'900'000	50
Doren	2003	200	660'000	4
Dornbirn - FH	1997	440	1'025'000	2
Dornbirn - Gehörlosenz.	1999	200	226'135	2
Dornbirn - Ilg/Klimmer	2003	150	175'000	3
Dornbirn - Kehlerpark	1998	650	900'000	8
Dornbirn - Rhombergs Fabrik	2004	450	525'000	1
Düns	2000	300	980'000	29
Egg	1995	2'000	3'500'000	34
Egg - Flatz	2003	280	560'000	3
Faschina	2003	700	1'600'000	17
Feldkirch - Haus Tosters	2004	700	1'680'000	5
Feldkirch - Nofels	1996	300	1'400'000	5
Fraxern	2003	645	686'000	14
Gaschurn	2000	1'500	6'500'000	73
Göfis	2000	500	1'000'000	16
Hirschegg - Matt	2004	85	120'000	3
Hittisau	1998	1'700	3'000'000	44
Höchst - Ortszentrum	2002	200	250'000	3
Hohenweiler - Gwiggen	2002	240	400'000	4
Hörbranz - Heizwerk	2004	550	1'150'000	10
Innerbraz	2003	600	1'200'000	14
Kennelbach - Heizwerk	2004	150	360'000	2
Krumbach	2001	280	862'000	6

Standort	Baujahr	Leistung [kW]	Wärme [kWh]	beheizte Objekte
Langenegg	1997	300	650'000	7
Lech	1999	7'500	35'000'000	200
Lech - Lucian	2001	875	330'000	12
Lech - Stubenbach	1998	160	247'059	4
Lingenau - Heizwerk	2004	1'600	3'500'000	41
Lochau	1995	1'150	1'300'000	13
Lochau - Diem	2004	220	710'000	3
Ludesch - Heizwerk	2004	800	1'700'000	20
Ludesch - Wucher	1999	350	395'000	3
Ludesch - Zerlauth	2001	110	290'000	8
Mäder	1996	250	500'000	5
Mellau	1998	1'600	3'500'000	39
Möggers - Bantel	1999	400	1'200'000	2
Möggers - Mennel	2003	80	120'000	4
Nenzing - Agrar	2004	80	125'000	10
Rankweil	1999	1'800	3'500'000	73
Schnifis - Heizwerk	2004	550	1'058'000	21
Schruns - Montafoner Bahn	2001	180	554'000	3
Schruns - Sozialzentrum	2003	400	1'112'000	2
Schruns - Stand Montafon	1996	100	101'500	1
Sonntag - Arzt haus	1993	220	330'000	1
Sonntag - Heizwerk	1994	75	150'000	3
St. Anton - Batlogg	2001	60	120'000	4
St. Arbogast - Bildungshaus	1994	350	568'000	6
St. Gallenkirch - Heizwerk	1996	50	60'000	3
Sulz - Heizwerk	2004	750	1'500'000	16
Sulzberg	2002	600	2'300'000	50
Thüringen - Heizwerk	2004	600	1'226'000	16
Thüringen - Stuchly	1996	200	250'000	4
Thüringerberg	1994	120	510'000	9
Wolfurt - Strohdorf	2002	540	1'300'000	9
Zwischenwasser	1995	200	710'000	7
<b>Vorarlberg gesamt</b>	<b>(71 Anlagen)</b>	<b>46'845</b>	<b>115'473'694</b>	<b>1'136</b>

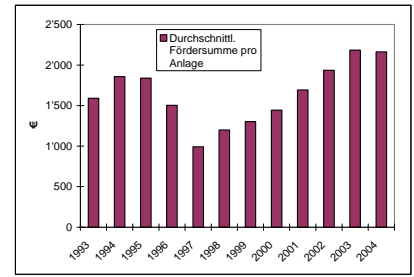
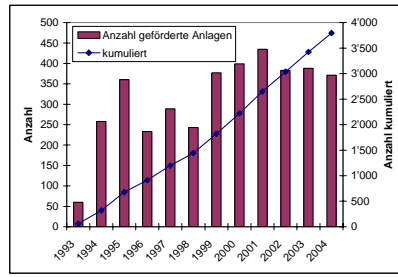
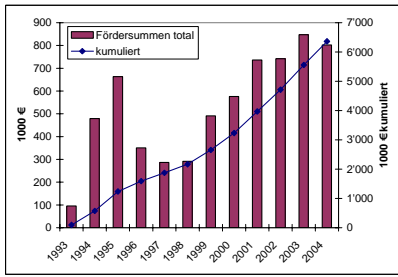
Anm.: Die angegebene Wärmemenge bezieht sich auf die Heizsaison 2003/04 (vgl. Abb. 2) und bezeichnet je nach vorhandenen Messeinrichtungen der Anlagen entweder die erzeugte oder die abgesetzte Wärmemenge.

Quelle: Datenbank Biomasse-Nahwärmanlagen (AVLR)

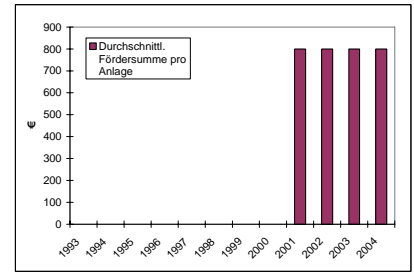
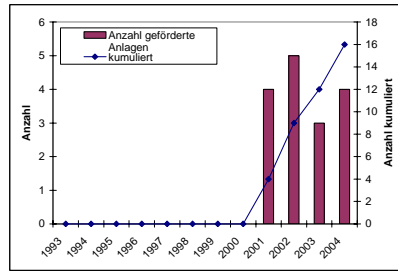
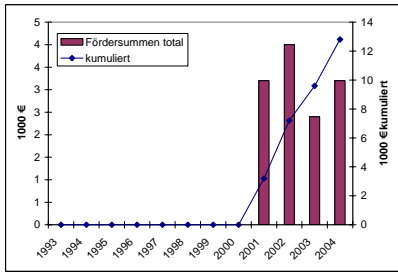
**Tabelle A.15. Zeitliche Entwicklung der Förderung von Biomasse-Kleinanlagen in Vorarlberg, 1993–7/2005**

<b>Ganzes Land: Vorarlberg</b>								
<b>Geförderte Biomasse-Kleinanlagen (Holzheizungen)</b>								
								Stand: 14.07.2005
<b>Anträge</b>	<b>93-99</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Summe</b>
Kachelofen Einzelh.		2	10	7	4	4		27
Kachelofen Zentralh.		13	21	33	26	21	11	125
Kaminofen Einzelh.		4	6	12	6	17	2	47
Kaminofen Zentralh.		11	18	27	15	17	11	99
Hausanschl. Biom.	45	35	103	26	53	102	54	418
Stückholz. & PS	1'225	180	181	183	155	130	57	2'111
Hackschnitzel	180	29	18	22	22	22	9	302
Pellets-Heizanl.	95	73	111	137	138	120	56	730
Hacks/Pell. Gew.			1	2				3
Kachelofen/Kamin	61	24						85
Puffersp. nachträgl.	561	20						581
<b>Summe</b>	<b>2'167</b>	<b>391</b>	<b>469</b>	<b>449</b>	<b>419</b>	<b>433</b>	<b>200</b>	<b>4'528</b>
<b>Anzahl geförderte Ani.</b>	<b>93-99</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Summe</b>
Kachelofen Einzelh.			4	5	3	4	1	17
Kachelofen Zentralh.		5	18	24	25	19	12	103
Kaminofen Einzelh.		3	6	7	7	11	5	39
Kaminofen Zentralh.		3	14	22	11	14	14	78
Hausanschl. Biom.	29	17	113	21	52	77	72	381
Stückholz. & PS	1'022	200	159	165	142	112	90	1'890
Hackschnitzel	153	26	25	19	19	24	13	279
Pellets-Heizanl.	68	79	92	119	128	110	81	677
Hacks/Pell. Gew.			1	1	1			3
Kachelofen/Kamin	40	25	2					67
Puffersp. nachträgl.	508	41	1					550
<b>Summe</b>	<b>1'820</b>	<b>399</b>	<b>435</b>	<b>383</b>	<b>388</b>	<b>371</b>	<b>288</b>	<b>4'084</b>
<b>Fördersummen €</b>	<b>93-99</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Summe</b>
Kachelofen Einzelh.			3'200	4'000	2'400	3'200	800	13'600
Kachelofen Zentralh.		8'625	31'050	40'600	42'675	32'300	20'400	175'650
Kaminofen Einzelh.		2'400	4'800	5'600	5'600	8'800	4'000	31'200
Kaminofen Zentralh.		5'175	24'150	37'950	18'700	23'850	23'800	133'625
Hausanschl. Biom.	38'011	30'806	153'682	48'637	70'888	110'384	106'197	558'607
Stückholz. & PS	1'340'063	214'908	177'971	208'539	206'902	166'486	149'793	2'464'661
Hackschnitzel	524'645	60'738	73'366	75'618	67'700	89'274	52'398	943'740
Pellets-Heizanl.	162'797	204'522	254'101	314'942	427'700	367'870	277'942	2'009'874
Hacks/Pell. Gew.			10'976	5'761	4'458			21'196
Kachelofen/Kamin	43'604	27'252	2'180					73'036
Puffersp. nachträgl.	546'645	21'974	545					569'164
<b>Summe</b>	<b>2'655'765</b>	<b>576'401</b>	<b>736'022</b>	<b>741'647</b>	<b>847'024</b>	<b>802'164</b>	<b>635'330</b>	<b>6'994'353</b>
<b>"Investitionen" erst ab 1997 vollständig!</b>								
<b>Investitionen €</b>	<b>93-99</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Summe</b>
Kachelofen Einzelh.			39'305	56'708	42'655	30'182	6'071	174'921
Kachelofen Zentralh.		68'670	247'310	343'175	387'084	275'756	176'309	1'498'304
Kaminofen Einzelh.		8'670	28'171	24'516	31'976	42'685	32'131	168'149
Kaminofen Zentralh.		27'246	147'226	253'153	109'600	186'660	198'708	922'592
Hausanschl. Biom.	140'831	102'688	576'248	148'290	223'422	345'669	352'187	1'889'335
Stückholz. & PS	7'311'014	2'542'736	2'025'419	2'345'726	1'823'198	1'554'515	1'375'498	18'978'106
Hackschnitzel	1'840'281	477'560	447'288	451'071	386'655	519'867	329'978	4'452'699
Pellets-Heizanl.	917'725	1'178'586	1'364'057	1'840'405	2'553'869	2'235'512	1'723'428	11'813'583
Hacks/Pell. Gew.			55'565	21'680	23'005			100'250
Kachelofen/Kamin	396'846	271'091	21'827					689'764
Puffersp. nachträgl.	1'301'630	184'528	10'743					1'496'901
<b>Summe</b>	<b>11'908'326</b>	<b>4'861'774</b>	<b>4'963'159</b>	<b>5'484'724</b>	<b>5'581'464</b>	<b>5'190'845</b>	<b>4'194'311</b>	<b>42'184'603</b>

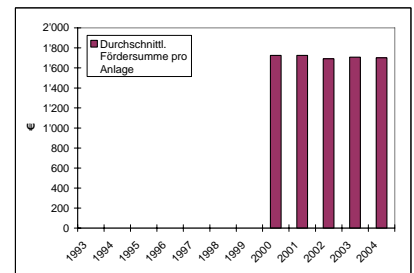
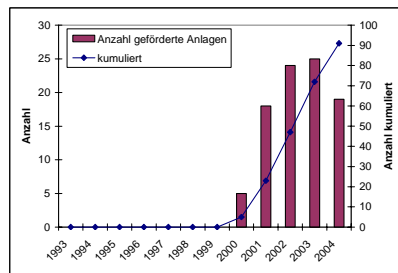
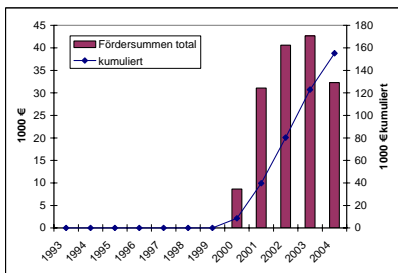
Quelle: Datenbank Biomasse-Kleinanlagen (AVLR)



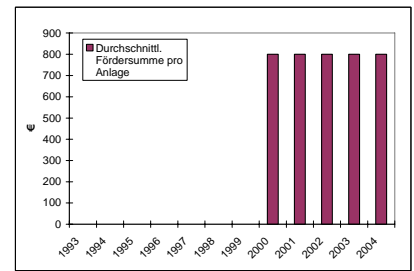
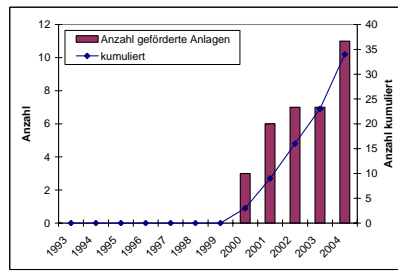
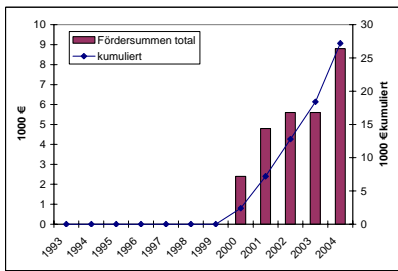
(a) Kleinanlagen, insgesamt



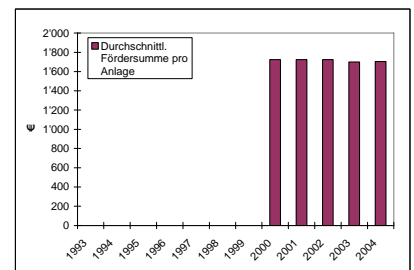
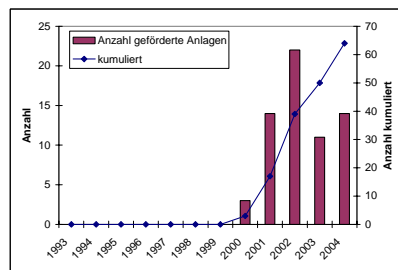
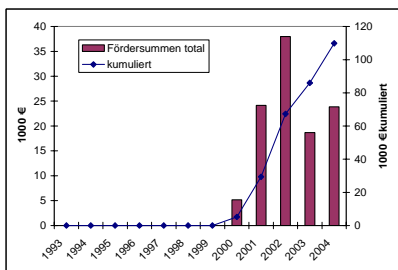
(b) Kachelöfen, einzeln



(c) Kachelöfen, zentral



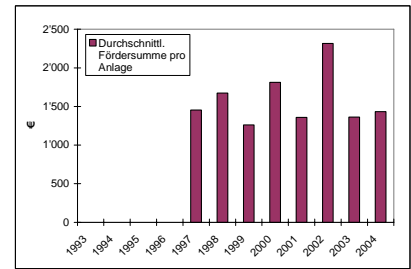
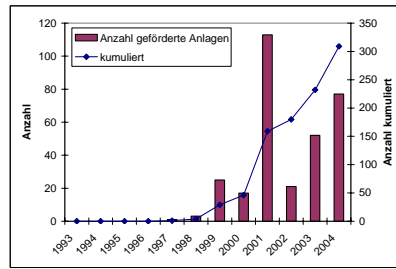
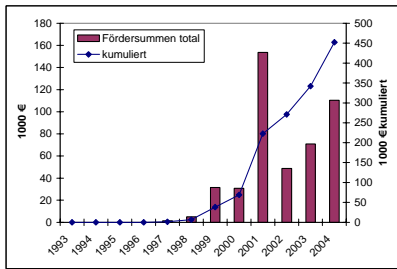
(d) Kaminöfen, einzeln



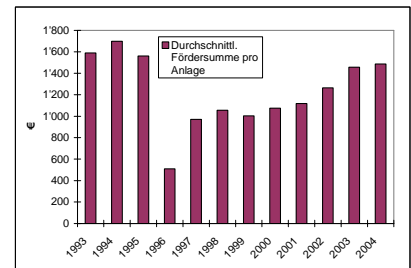
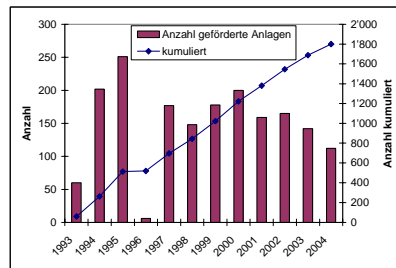
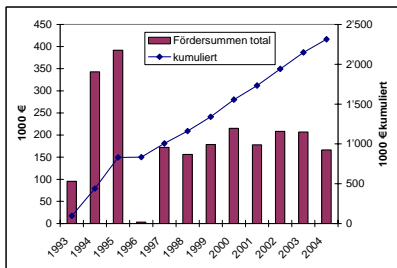
(e) Kaminöfen, zentral

Abb. A.17 Zeitliche Entwicklung der Kleinanlagen-Förderung in Vorarlberg, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004

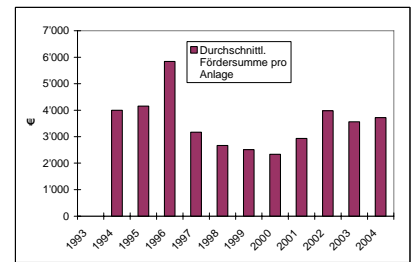
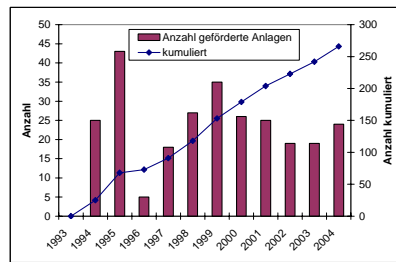
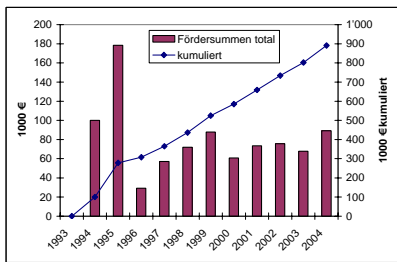
(Tabelle A.17 Fortsetzung)



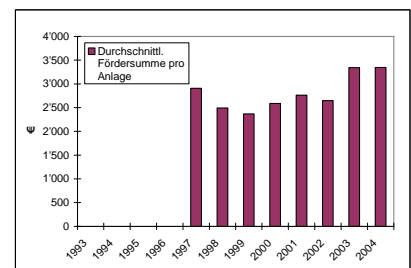
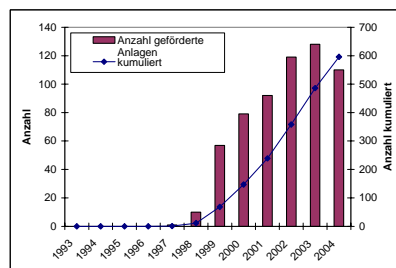
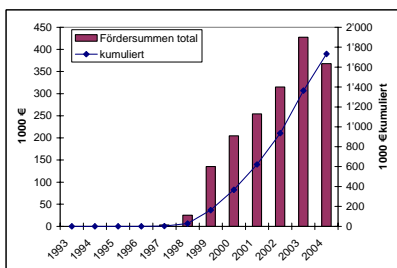
(f) Hausanschlüsse



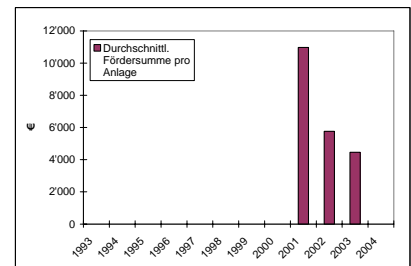
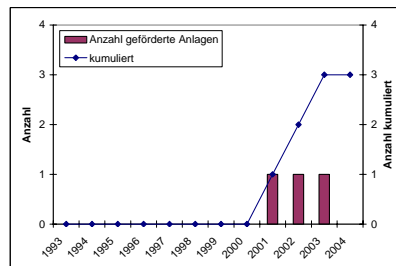
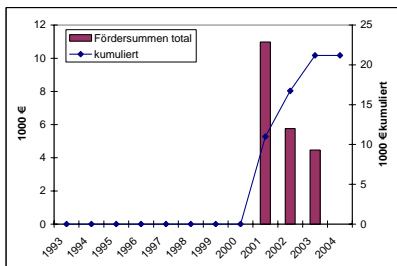
(g) Stückholzheizungen



(h) Hackschnitzelheizungen

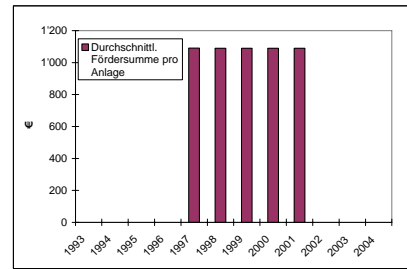
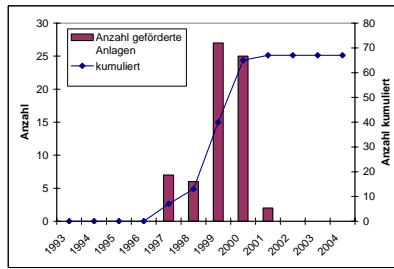
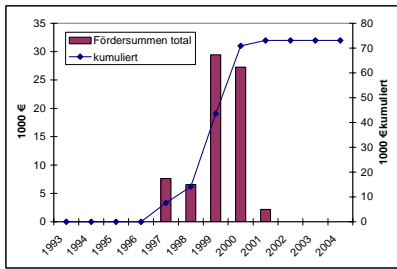


(i) Pelletsheizungen

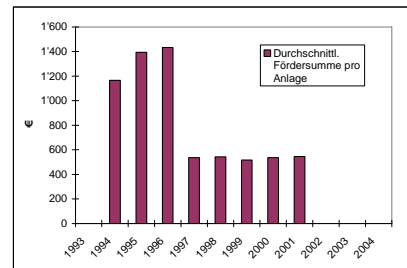
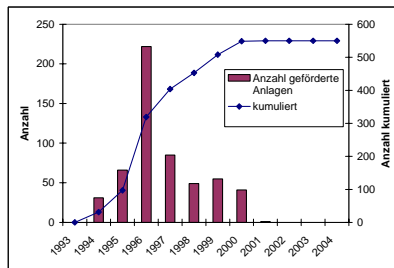
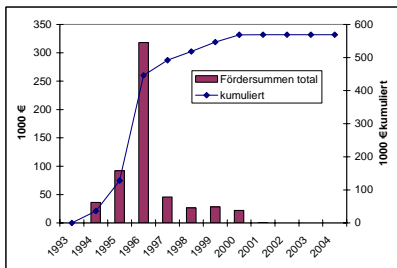


(j) Hackschn./Pelletsheizungen

(Tabelle A.17 Fortsetzung)



(k) Kachelöfen-Kaminanlagen



(l) Pufferspeicher, nachträglich

Quelle: Datenbank Biomasse- Kleinanlagen (AVLR), eigene Darstellung

**Tabelle A.16. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmeanlagen (per 30.6.2005 in Betrieb)**

INVESTITIONEN HEIZWERKE ENDE JUNI 2005 IN BETRIEB					
	Anteil	Investitionskosten in tausend EUR	Anteil einheimische Produktion	Im Inland wirksame Ausgaben in tausend EUR	Betroffene wirtschaftliche Aktivität (IO-Tabelle)
<b>ANLAGEKOSTEN</b>					
Feuerung und Kessel		7'119			
Kammer und Kessel, Rohre, Öffnung, Löschleitung, Reinigungszubehör	40,7%	2'897	71,9%	2'084	28
Regeltechnik, Förderung, Schnecke, Absperrschieber, Pumpe, Lüftung	59,3%	4'222	60,0%	2'535	29
Rauchgasreinigung		1'140			
Rauchrohr, Abgasentstauber, Pufferspeicher	82,5%	940	71,9%	676	28
Rohrisolierung	7,6%	87	77,7%	67	26
Saugzuggebläse	9,8%	112	60,0%	67	29
Aschebehälter und -förderung		399	60,0%	240	29
Wärmerückgewinnung		18	60,0%	11	29
Brennstoffbeschickung		665			
Brennstoffförderung	62,5%	416	71,9%	299	28
Hackeranlage	37,5%	249	60,0%	150	29
Krananlage		64	60,0%	38	29
Elektroinstallationen		1'392	98,8%	1'375	45B
Heizungsinstallationen (Kessel, Inbetriebnahme, Installation Pufferspeicher)		3'638	98,8%	3'594	45B
Stahlbau		284	71,9%	204	28
Spitzenlastabdeckung		447	96,2%	430	40A
KWK Modul		625	41,8%	261	33
Fahrzeuge		195	100%	195	50A
<b>FERNWÄRMENETZ</b>					
Rohrleitungen (Rohre, Formstücke)		11'516	96,2%	11'074	40C
Grabungsarbeiten		7'867	98,8%	7'771	45A
Wärmeübergabestation		5'817			
Zähler	31,0%	1'803	41,8%	753	33
Station	46,8%	2'722	71,9%	1'958	28
Steuerleitung	22,2%	1'291	98,8%	1'276	45B
<b>BAUKOSTEN</b>					
Heizhaus inkl. Kaminanlage		7'050	98,8%	6'964	45A
Lager		5'233	98,8%	5'169	45A
Aussenanlage		399	98,8%	394	45B
Aufschliessungskosten		29	99,6%	29	70A
<b>SONSTIGES</b>		<b>389</b>	<b>99,9%</b>	<b>389</b>	<b>93</b>
<b>PLANUNG</b>		<b>3'977</b>	<b>88,6%</b>	<b>3'522</b>	<b>74B</b>

Anm.: Relative Anteile gemäß Angaben in den Förderanträgen (Normdatenblätter), soweit vorhanden, ergänzt durch auf Kosz (1998) bzw. Schönbäck et al. (1996) basierenden Annahmen.

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.17. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen (per 30.6.2005 im Bau)**

INVESTITIONEN HEIZWERKE ENDE JUNI 2005 IN BAU					
	Anteil	Investitionskosten in tausend EUR	Anteil einheimische Produktion	Im Inland wirksame Ausgaben in tausend EUR	Betroffene wirtschaftliche Aktivität (IO Tabelle)
<b>ANLAGEKOSTEN</b>					
Feuerung und Kessel		110			
Kammer und Kessel, Rohre, Öffnung, Löschleitung, Reinigungszubehör	40,7%	45	71,9%	32	28
Regeltechnik, Förderung, Schnecke, Absperrschieber, Pumpe, Lüftung	59,3%	65	60,0%	39	29
<b>Rauchgasreinigung</b>					
Rauchrohr, Abgasentstauber, Pufferspeicher	82,5%		71,9%		28
Rohrisolierung	7,6%		77,7%		26
Saugzuggebläse	9,8%		60,0%		29
<b>Aschebehälter und -förderung</b>					
Wärmerückgewinnung			60,0%		29
<b>Brennstoffbeschickung</b>					
Brennstoffförderung	62,5%		71,9%		28
Hackeranlage	37,5%		60,0%		29
<b>Krananlage</b>					
Elektroinstallationen		27	98,8%	26	45B
Heizungsinstallationen (Kessel, Inbetriebnahme, Installation Pufferspeicher)		45	98,8%	44	45B
Stahlbau			71,9%	0	28
Spitzenlastabdeckung		4	96,2%	3	40A
KWK Modul			41,8%		33
Fahrzeuge			100%		50A
<b>FERNWÄRMENETZ</b>					
Rohrleitungen (Rohre, Formstücke)		18	96,2%	17	40C
Grabungsarbeiten		23	98,8%	23	45A
<b>Wärmeübergabestation</b>					
Zähler	31,0%	6	41,8%	2	33
Station	46,8%	8	71,9%	6	28
Steuerleitung	22,2%	4	98,8%	4	45B
<b>BAUKOSTEN</b>					
Heizhaus inkl. Kaminanlage		45	98,8%	44	45A
Lager		45	98,8%	44	45A
Aussenanlage			98,8%		45B
Aufschliessungskosten			99,6%		70A
<b>SONSTIGES</b>					
			99,9%		93
<b>PLANUNG</b>					
		30	88,6%	27	74B

Anm.: Relative Anteile gemäß Angaben in den Förderanträgen (Normdatenblätter), soweit vorhanden, ergänzt durch auf Kosz (1998) bzw. Schönäck et al. (1996) basierenden Annahmen.

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.18. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Biomasse-Nahwärmanlagen  
(per 30.6.2005 in Planung)**

INVESTITIONEN HEIZWERKE ENDE JUNI 2005 IN PLANUNG					
	Anteil	Investitionskosten in tausend EUR	Anteil einheimische Produktion	Im Inland wirksame Ausgaben in tausend EUR	Betroffene wirtschaftliche Aktivität (IO Tabelle)
<b>ANLAGEKOSTEN</b>					
Feuerung und Kessel		2'399			
Kammer und Kessel, Rohre, Öffnung, Löschleitung, Reinigungszubehör	40,7%	976	71,9%	702	28
Regeltechnik, Förderung, Schnecke, Absperrschieber, Pumpe, Lüftung	59,3%	1'422	60,0%	854	29
Rauchgasreinigung		456			
Rauchrohr, Abgasentstauber, Pufferspeicher	82,5%	376	71,9%	271	28
Rohrisolierung	7,6%	35	77,7%	27	26
Saugzuggebläse	9,8%	45	60,0%	27	29
Aschebehälter und -förderung		373	60,0%	224	29
Wärmerückgewinnung		0	60,0%		29
Brennstoffbeschickung		564			
Brennstoffförderung	62,5%	353	71,9%	254	28
Hackeranlage	37,5%	212	60,0%	127	29
Krananlage			60,0%		29
Elektroinstallationen		726	98,8%	717	45B
Heizungsinstallationen (Kessel, Inbetriebnahme, Installation Pufferspeicher)		2'354	98,8%	2'326	45B
Stahlbau			71,9%		28
Spitzenlastabdeckung			96,2%		40A
KWK Modul			41,8%		33
Fahrzeuge			100%		50A
<b>FERNWÄRMENETZ</b>					
Rohrleitungen (Rohre, Formstücke)		5'498	96,2%	5'288	40C
Grabungsarbeiten		2'435	98,8%	2'406	45A
Wärmeübergabestation		1'344			
Zähler	31,0%	417	41,8%	174	33
Station	46,8%	629	71,9%	452	28
Steuerleitung	22,2%	298	98,8%	295	45B
<b>BAUKOSTEN</b>					
Heizhaus inkl. Kaminanlage		2'433	98,8%	2'403	45A
Lager		4'162	98,8%	4'111	45A
Aussenanlage			98,8%		45B
Aufschliessungskosten			99,6%		70A
<b>SONSTIGES</b>					
			99,9%		93
<b>PLANUNG</b>					
		1'842	88,6%	1'631	74B

Anm.: Relative Anteile gemäß Angaben in den Förderanträgen (Normdatenblätter), soweit vorhanden, ergänzt durch auf Kosz (1998) bzw. Schönäck et al. (1996) basierenden Annahmen.

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.19. Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Kleinanlagen, nach Förderkategorie, 1/1993–12/2004**

	Anteil	Investitions- kosten [€]	Anteil einheimische Produktion	Im Inland wirksame Ausgaben [€]	Betroffene wirtschaft- liche Aktivitäten (IO Tabelle)
<b>KACHELOFEN EINZELHEIZUNG</b>		174'921			
Kacheln	25%	43'730	78%	33'974	26
Innenleben Stein	25%	43'730	78%	33'974	26
Innenleben Metall	5%	8'746	72%	6'292	28
Arbeit	45%	78'715	99%	77'755	45B
<b>KACHELOFEN ZENTRALHEIZUNG</b>		1'498'304			
Kacheln	18%	274'689	78%	213'405	26
Innenleben Stein	18%	274'689	78%	213'405	26
Innenleben Metall	4%	54'938	72%	39'520	28
Steuerung Zentralheizung	7%	109'876	42%	45'908	33
Wärmetauscher	7%	109'876	60%	65'978	29
Arbeit	45%	674'237	99%	666'014	45B
<b>KAMINOFEN EINZELHEIZUNG</b>		168'149			
Stahlkonstruktion	67%	112'099	72%	80'640	28
Isolation Stein	17%	28'025	78%	21'772	26
Montage und Inbetriebnahme	17%	28'025	99%	27'683	45B
<b>KAMINOFEN ZENTRALHEIZUNG</b>		922'592			
Stahlkonstruktion	54%	496'017	72%	356'815	28
Isolation Stein	13%	124'004	78%	96'339	26
Steuerung Zentralheizung	8%	74'403	42%	31'087	33
Wärmetauscher	8%	74'403	60%	44'677	29
Montage und Inbetriebnahme	17%	153'765	99%	151'890	45B
<b>HAUSANSCHLUSS BIOMASSE</b>		1'876'171			
Verteilung, Regelbatterie	45%	844'277	42%	352'754	33
Isolation	5%	93'809	78%	72'880	26
Montage	50%	938'086	99%	926'646	45B
<b>STÜCKHOLZHEIZUNG MIT PUFFERSPEICHER</b>		25'569'504			
Kessel und Regelung	37%	9'488'488	72%	6'825'632	28
Regelung	37%	9'488'488	42%	3'964'456	33
Pufferspeicher	16%	4'012'533	72%	2'886'453	28
Brennstofflager mit Austragung	0%	0		0	
Anschlüsse und Befestigungen	6%	1'490'347	99%	1'472'172	45B
Montage und Inbetriebnahme	4%	1'089'648	99%	1'076'360	45B
<b>HACKSCHNITZEL</b>		5'882'782			
Kessel und Regelung	34%	2'002'702	72%	1'440'662	28
Regelung	34%	2'002'702	42%	836'764	33
Pufferspeicher	0%	0		0	
Brennstofflager mit Austragung	23%	1'367'920	60%	821'404	29
Anschlüsse und Befestigungen	3%	171'330	99%	169'241	45B
Montage und Inbetriebnahme	6%	338'127	99%	334'004	45B
<b>PELLETS-HEIZANLAGE</b>		11'856'194			
Kessel und Regelung	36%	4'226'652	72%	3'040'481	28
Regelung	36%	4'226'652	42%	1'765'969	33
Pufferspeicher	0%	0		0	
Brennstofflager mit Austragung	20%	2'343'008	60%	1'406'920	29
Anschlüsse und Befestigungen	3%	404'688	99%	399'752	45B
Montage und Inbetriebnahme	6%	655'194	99%	647'204	45B
<b>HACKSCHNITZEL-PELLETS GEMISCHTBETRIEB</b>		100'250			
Kessel und Regelung	35%	34'933	72%	25'130	28
Regelung	35%	34'933	42%	14'596	33
Pufferspeicher	0%	0		0	
Brennstofflager mit Austragung	22%	21'561	60%	12'947	29
Anschlüsse und Befestigungen	3%	3'171	99%	3'132	45B
Montage und Inbetriebnahme	6%	5'651	99%	5'582	45B
<b>KACHELOFEN / KAMIN (nur bis 2000 im Förderprogramm)</b>		726'870			
Kacheln	25%	181'718	78%	141'176	26
Innenleben Stein	25%	181'718	78%	141'176	26
Innenleben Metall	5%	36'344	72%	26'144	28
Arbeit	45%	327'092	99%	323'103	45B
<b>PUFFERSPEICHER NACHTRÄGLICH (nur bis 2000 im Förderprogramm)</b>		4'935'469			
Pufferspeicher	65%	3'208'055	72%	2'307'744	28
Arbeit	35%	1'727'414	99%	1'706'349	45B

Anm.: s. nächste Seite.

Quelle: eigene Berechnungen

### Anmerkungen zu Tabelle A.19:

- Annahmen bezüglich der relativen Anteile wurden gemäss Kosz (1998), Kranzl (2002) und Telefonaten mit diversen Ofenherstellern getroffen.
- Die Investitionen in Kleinanlagen wurden für die Jahre 1993-1996 linear zu den Förderbeiträgen extrapoliert, da die entsprechenden Werte erst ab 1997 vollständig sind (vgl. Tabelle A.15). Dadurch werden allfällige Veränderungen in den Fördersätzen ignoriert.
- Der Kamin gehört nur in sehr seltenen Fällen zum förderwürdigen Teil (Auskunft DI C. Vögel, Amt der Vorarlberger Landesregierung).
- Bei weit mehr als 90 % aller geförderten Anlagen handelt es sich um Ersatzinvestitionen, d.h. die hausseitigen Installationen (Rohre, Heizkörper) bestehen schon (Auskunft DI C. Vögel, Amt d. Vorarlberger Landesregierung). Deswegen wurden hier die entsprechenden Installationen vernachlässigt.
- Bei „Hausanschluss Biomasse“ handelt es sich um die hausseitigen Installationen nach dem Flansch der (i.d.R. im Eigentum des Biomasseheizwerk-Betreibers befindlichen) Wärmeübergabestation.
- Die Förderkategorien „Kachelofen/Kamin“ und „Pufferspeicher nachträglich“ waren nur bis und mit dem Jahr 2000 im Förderprogramm enthalten. Der Unterschied zwischen den Kategorien „Kachelofen“ und „Kachelofen/Kamin“ besteht darin, dass letztere über eine offene Feuerstelle verfügt. Funktions- und Bauweise sind ähnlich.

**Tabelle A.20. Zusammenfassung der Aufschlüsselung der Investitionen in geförderte Kleinanlagen nach Förderkategorie bzw. I/O-Code, 1/1993–12/2004**

IO Code	Kleinanlagen total	Kachelofen Einzelheizung	Kachelofen Zentralheizung	Kaminofen Einzelheizung	Kaminofen Zentralheizung	Hausanschluss Biomasse
26	968'102	67'948	426'811	21'772	96'339	72'880
28	17'035'512	6'292	39'520	80'640	356'815	0
29	2'351'926	0	65'978	0	44'677	0
33	7'011'534	0	45'908	0	31'087	352'754
45B	7'986'888	77'755	666'014	27'683	151'890	926'646
IO Code	Stückholzheizung mit Pufferspeicher	Hackschnitzel	Pellets-Heisanlage	Hackschnitzel-Pellets Gemischtbetrieb	Kachelofen/Kamin	Nachrüstung Pufferspeicher
26	0	0	0	0	282'352	0
28	9'712'085	1'440'662	3'040'481	25'130	26'144	2'307'744
29	0	821'404	1'406'920	12'947	0	0
33	3'964'456	836'764	1'765'969	14'596	0	0
45B	2'548'532	503'245	1'046'957	8'714	323'103	1'706'349

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.21. Aufschlüsselung der verdrängten Investitionen in dezentrale, fossil betriebene Heizungssysteme**

	Anteil	Investitions- kosten [€]	Anteil einheimische Produktion	Im Inland wirksame Ausgaben [€]	Betroffene wirtschaft- liche Aktivitäten (IO Tabelle)
FOSSIL BETRIEBENES HEIZSYSTEM					
Kessel	36%	6'766'000	72%	4'867'000	28
Regelung	36%	6'766'000	42%	2'827'000	33
Brennstofflager mit Austragung	20%	3'451'000	60%	2'252'000	29
Anschlüsse und Befestigungen	3%	648'000	99%	640'000	45B
Montage und Inbetriebnahme	6%	1'049'000	99%	1'036'000	45B

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.22. Aufschlüsselung der geschätzten Brennstoffausgaben für Biomasse-Nahwärmanlagen und Pellets-Kleinanlagen, 1/1993–12/2004**

Brennstoffe: Verarbeitungsketten								
	Anteile	Betroffene wirtschaft- liche Aktivi- tät (I/O- Tabelle)	Biomasse-Nahwärmanlagen			Kleinanlagen		
			Ausgaben [€]	Anteil einheimi- sche Pro- duktion	Im Inland wirksame Ausgaben [€]	Ausgaben [€]	Anteil einheimi- sche Pro- duktion	Im Inland wirksame Ausgaben [€]
WALDHACKGUT (Srm)	100%		4'171'176					
Fällen, Rücken, Entasten	55%	2	2'294'147	100%	2'294'147			
Hacken, Sieben	20%	2	834'235	100%	834'235			
Trocknung und Lagerung	10%	20	417'118	100%	417'118			
Transport	15%	60C	625'676	100%	625'676			
SÄGERESTHOLZ (Srm)	100%		7'239'032					
Fällen, Rücken, Entasten	55%	2	3'981'468	100%	3'981'468			
Sägen	20%	20	1'447'806	100%	1'447'806			
Trocknung und Lagerung	10%	20	723'903	100%	723'903			
Transport	15%	60C	1'085'855	100%	1'085'855			
SÄGEMEHL (Srm)	100%		1'147'548					
Fällen, Rücken, Entasten	55%	2	631'151	100%	631'151			
Sägen	20%	20	229'510	100%	229'510			
Trocknung und Lagerung	10%	20	114'755	100%	114'755			
Transport	15%	60C	172'132	100%	172'132			
RINDE (Srm)	100%		1'352'339					
Fällen, Rücken, Entasten	55%	2	743'786	100%	743'786			
Entrinden	20%	2	270'468	100%	270'468			
Trocknung und Lagerung	10%	20	135'234	100%	135'234			
Transport	15%	60C	202'851	100%	202'851			
PELLETS (Srm)	100%		38'659			747'653		
Fällen, Rücken, Entasten	30%	2	11'598	80%	9'278	224'296	80%	179'437
Sägen	10%	20	3'866	80%	3'093	74'765	80%	59'812
Pelletiervorgang	40%	20	15'464	80%	12'371	299'061	80%	239'249
Transport	20%	60C	7'732	80%	6'185	149'531	80%	119'625
DIVERSES HOLZ (Srm)	100%		916'092					
Fällen, Rücken, Entasten	55%	2	503'851	100%	503'851			
Sägen	20%	20	183'218	100%	183'218			
Trocknung und Lagerung	10%	20	91'609	100%	91'609			
Transport	15%	60C	137'414	100%	137'414			
HOLZ TOTAL (Srm)			14'864'847		14'857'115			

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.23. Durch Investitionen in und Betriebsausgaben von Biomasse-Anlagen ausgelöste Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, kumuliert [€ Pers.jahre]**

	Durch <b>Investition</b> in Biomasse-Anlagen (inkl. im Bau u. in Planung befindl. Nahwärmeanl.) und <b>Betrieb</b> von Pelletsheizungen u. Nahwärmeanl. ausgelöste inl. Bruttoeffekte				
	Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
	Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
[€]					
Kachel- und Kaminofen	1'371'450	754'290	2'125'741	922'238	<b>3'047'979</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	9'629'700	4'827'837	14'457'537	6'272'306	<b>20'729'843</b>
Hackschnitzelheizung	1'682'275	842'021	2'524'296	1'095'149	<b>3'619'446</b>
Pelletsheizung	3'354'912	1'677'002	5'031'914	2'183'062	<b>7'214'976</b>
Einsatz von Pellets	264'419	192'963	457'382	198'432	<b>655'814</b>
Hausanschluss Biomasse	703'615	359'591	1'063'206	461'265	<b>1'524'471</b>
<b>SUMME</b>	<b>17'006'371</b>	<b>8'653'704</b>	<b>25'660'076</b>	<b>11'132'452</b>	<b>36'792'529</b>
Nahwärmeanlagen	25'730'195	13'854'972	39'585'167	17'173'760	<b>56'758'927</b>
Einsatz v. Biomasse in Nahwärmeanl.	7'289'567	5'426'203	12'715'770	5'516'652	<b>18'232'422</b>
Betrieb der Nahwärmeanlagen	2'550'106	1'704'797	4'254'902	1'845'961	<b>6'100'863</b>
<b>SUMME</b>	<b>35'569'860</b>	<b>20'985'965</b>	<b>56'555'824</b>	<b>24'536'366</b>	<b>81'092'190</b>
Nahwärmeanlagen im Bau <sup>a</sup>	158'211	82'042	240'252	104'232	<b>344'484</b>
Nahwärmeanlagen in Planung <sup>a</sup>	11'145'847	6'043'403	17'189'250	7'457'441	<b>24'646'691</b>
<b>SUMME</b>	<b>11'304'058</b>	<b>6'125'445</b>	<b>17'429'502</b>	<b>7'561'673</b>	<b>24'991'175</b>
	Beschäftigung primär			Besch. sek.	Besch. total
[Personenjahre]	Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
Kachel- und Kaminofen	24,2	13,3	37,5	16,3	<b>53,8</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	179,1	89,6	268,7	116,6	<b>385,3</b>
Hackschnitzelheizung	31,3	15,6	46,8	20,3	<b>67,2</b>
Pelletsheizung	62,5	31,2	93,7	40,6	<b>134,3</b>
Einsatz von Pellets	5,4	3,9	9,4	4,1	<b>13,5</b>
Hausanschluss Biomasse	13,3	6,8	20,1	8,7	<b>28,8</b>
<b>SUMME</b>	<b>315,8</b>	<b>160,4</b>	<b>476,2</b>	<b>206,6</b>	<b>682,9</b>
Nahwärmeanlagen	419,5	217,5	637,0	276,4	<b>913,4</b>
Einsatz v. Biomasse in Nahwärmeanl.	148,0	109,6	257,7	111,8	<b>369,5</b>
Betrieb der Nahwärmeanlagen	17,2	11,5	28,7	12,4	<b>41,1</b>
<b>SUMME</b>	<b>584,7</b>	<b>338,6</b>	<b>923,4</b>	<b>400,6</b>	<b>1'324,0</b>
Nahwärmeanlagen im Bau <sup>a</sup>	2,8	1,4	4,2	1,8	<b>6,0</b>
Nahwärmeanlagen in Planung <sup>a</sup>	177,4	92,8	270,2	117,2	<b>387,4</b>
<b>SUMME</b>	<b>180,2</b>	<b>94,2</b>	<b>274,4</b>	<b>119,0</b>	<b>393,4</b>
	Fiskalische Effekte <sup>b</sup> (FE) primär			FE sekundär	FE total
[€]			Primär gesamt		
Kachel- und Kaminofen			534'181	231'751	<b>765'932</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher			3'633'061	1'576'179	<b>5'209'240</b>
Hackschnitzelheizung			634'335	275'202	<b>909'537</b>
Pelletsheizung			1'264'479	548'586	<b>1'813'065</b>
Einsatz von Pellets			114'936	49'864	<b>164'801</b>
Hausanschluss Biomasse			267'175	115'912	<b>383'087</b>
<b>SUMME</b>			<b>6'448'167</b>	<b>2'797'494</b>	<b>9'245'662</b>
Nahwärmeanlagen			9'947'429	4'315'626	<b>14'263'054</b>
Einsatz v. Biomasse in Nahwärmeanl.			3'195'369	1'386'290	<b>4'581'659</b>
Betrieb der Nahwärmeanlagen			1'069'222	463'875	<b>1'533'097</b>
<b>SUMME</b>			<b>14'212'016</b>	<b>6'165'789</b>	<b>20'377'804</b>
Nahwärmeanlagen im Bau <sup>a</sup>			60'373	26'193	<b>86'566</b>
Nahwärmeanlagen in Planung <sup>a</sup>			4'319'518	1'873'994	<b>6'193'512</b>
<b>SUMME</b>			<b>4'379'891</b>	<b>1'900'187</b>	<b>6'280'078</b>

Anm.: Betrachtungszeitraum Nahwärmeanlagen 1/1993–6/2005, Kleinanlagen 1/1993–12/2004. Die Investitionen in Kleinanlagen wurden für die Jahre 1993-1996 linear extrapoliert, da die Werte erst ab 1997 vollständig sind. <sup>a</sup> Stichtag 30.6.2005. <sup>b</sup> Die fiskalischen Effekte wurden auf primärer und sekundärer Ebene ermittelt. Ausgehend von der Annahme, dass Steuern hauptsächlich auf privatem Einkommen anfallen, wurde der Anteil des privaten Einkommens an der Wertschöpfung (58,2 %) mit dieser und der durchschnittl. Staatsquote zwischen 1993 und 2004 (43,2 %) multipliziert.

Quelle: eigene Berechnungen

**Tabelle A.24. Durch Investitionen in und Förderungen von Biomasse-Anlagen ausgelöste Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Fiskaleffekte, pro €1 Mio. [€ Pers.jahre]**

[€]	Durch € 1 Million an <b>Investitionen</b> ausgelöste inländische Bruttoeffekte				
	Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
	Direkt	Indirekt	Gesamt		
Kachel- und Kaminofen	483'122	265'714	748'836	324'878	<b>1'073'714</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	475'795	238'539	714'335	309'909	<b>1'024'244</b>
Hackschnitzelheizung	459'204	229'843	689'047	298'938	<b>987'985</b>
Pelletsheizung	462'088	230'982	693'070	300'684	<b>993'754</b>
Hausanschluss Biomasse	520'318	265'915	786'232	341'102	<b>1'127'334</b>
Nahwärmeanlagen	499'370	268'897	768'267	333'308	<b>1'101'574</b>
[Personenjahre]	Beschäftigung primär			Besch. sek.	Besch. total
	Direkt	Indirekt	Gesamt		
Kachel- und Kaminofen	8.5	4.7	13.2	5.7	<b>18.9</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	8.9	4.4	13.3	5.8	<b>19.0</b>
Hackschnitzelheizung	8.5	4.3	12.8	5.5	<b>18.3</b>
Pelletsheizung	8.6	4.3	12.9	5.6	<b>18.5</b>
Hausanschluss Biomasse	9.9	5.0	14.9	6.5	<b>21.3</b>
Nahwärmeanlagen	8.1	4.2	12.4	5.4	<b>17.7</b>
[€]	Fiskalische Effekte (FE) primär			FE sekundär	FE total
			Gesamt		
Kachel- und Kaminofen			188'176	81'639	<b>269'815</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher			179'506	77'878	<b>257'384</b>
Hackschnitzelheizung			173'152	75'121	<b>248'273</b>
Pelletsheizung			1'264'479	548'586	<b>1'813'065</b>
Hausanschluss Biomasse			197'574	85'716	<b>283'290</b>
Nahwärmeanlagen			193'059	83'757	<b>276'817</b>
[€]	Durch € 1 Million an <b>Fördermitteln</b> ausgelöste Bruttoeffekte				
	Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
	Direkt	Indirekt	Gesamt		
Kachel- und Kaminofen	3'850'895	2'117'972	5'968'866	2'589'553	<b>8'558'419</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	4'920'207	2'466'739	7'386'946	3'204'777	<b>10'591'724</b>
Hackschnitzelheizung	2'829'195	1'416'084	4'245'279	1'841'786	<b>6'087'066</b>
Pelletsheizung	2'725'846	1'362'554	4'088'400	1'773'725	<b>5'862'125</b>
Hausanschluss Biomasse	1'747'572	893'119	2'640'690	1'145'646	<b>3'786'336</b>
Nahwärmeanl. (alle Förderquellen)	1'208'000	650'473	1'858'473	806'286	<b>2'664'759</b>
Nahwärmeanl. (nur Landesförderung)	2'551'472	1'373'894	3'925'366	1'702'994	<b>5'628'360</b>
[Personenjahre]	Beschäftigung primär			Besch. sek.	Besch. total
	Direkt	Indirekt	Gesamt		
Kachel- und Kaminofen	68.1	37.2	105.3	45.7	<b>151.0</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher	91.5	45.8	137.3	59.6	<b>196.9</b>
Hackschnitzelheizung	52.6	26.2	78.8	34.2	<b>113.0</b>
Pelletsheizung	50.8	25.3	76.1	33.0	<b>109.1</b>
Hausanschluss Biomasse	33.1	16.8	49.9	21.7	<b>71.6</b>
Nahwärmeanl. (alle Förderquellen)	19.7	10.2	29.9	13.0	<b>42.9</b>
Nahwärmeanl. (nur Landesförderung)	41.6	21.6	63.2	27.4	<b>90.6</b>
[€]	Fiskalische Effekte (FE) primär			FE sekundär	FE total
			Gesamt		
Kachel- und Kaminofen			1'499'927	650'733	<b>2'150'661</b>
Stückholzheizung und Pufferspeicher			1'856'279	805'334	<b>2'661'614</b>
Hackschnitzelheizung			1'066'804	462'826	<b>1'529'630</b>
Pelletsheizung			1'027'381	445'723	<b>1'473'104</b>
Hausanschluss Biomasse			663'584	287'891	<b>951'475</b>
Nahwärmeanl. (alle Förderquellen)			467'019	202'613	<b>669'632</b>
Nahwärmeanl. (nur Landesförderung)			986'412	427'948	<b>1'414'361</b>

Anm.: s. nächste Seite.

Quelle: eigene Berechnungen

### Anmerkungen zu Tabelle A.24:

- Betrachtungszeitraum Nahwärmanlagen 1/1993–6/2005, Kleinanlagen 1/1993–12/2004.
- Die Investitionen in Kleinanlagen wurden für die Jahre 1993-1996 linear zu den Fördersätzen extrapoliert, da die entsprechenden Werte erst ab 1997 vollständig sind (vgl. Tabelle A.15). Dadurch werden allfällige Veränderungen in den Fördersätzen ignoriert.
- Die fiskalischen Effekte wurden auf primärer und sekundärer Ebene ermittelt. Ausgehend von der Annahme, dass Steuern hauptsächlich auf privatem Einkommen anfallen, wurde der Anteil des privaten Einkommens an der Wertschöpfung (58,2 %) mit dieser sowie der durchschnittlichen Staatsquote zwischen 1993 und 2004 (43,2 %) multipliziert.
- Förderung pro investierter € 1 Million Investition (ermittelt durch Division der durch 1 Mio. € an Investition bzw. Förderung ausgelösten gesamten Wertschöpfung, auf ganze Tausender gerundet): Kachel-/Kaminofen € 125'000, Stückholzheizung und Pufferspeicher € 97'000, Hackschnitzelheizung € 162'000, Pelletsheizung € 169'000, Hausanschluss Biomasse € 298'000, Nahwärmanlage € 415'000. Daraus errechnete Förderquote (Fördersatz): Kachel-/Kaminofen 12,5 % (7,97); Stückholzheizung/Pufferspeicher 9,7 % (10,34); Hackschnitzelheizung 16,2 % (6,16); Pelletsheizung 16,9 % (5,90); Hausanschluss Biomasse 29,8 % (3,36); Nahwärmanlage 41,5 % (2,41) (Investitionen und Förderungen Biomasse-Kleinanlagen nur von 2000–2005 herangezogen, da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung erst ab 1997 vollständige und erst ab 2000 jährliche Investitionsdaten verfügbar waren).

**Tabelle A.25. Durch Investitionen in und Förderungen von Biomasse-Anlagen in Vorarlberg ausgelöste (Brutto-) Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte gem. Kosz (1998), pro €1 Mio. und kumuliert [€ Pers.jahre]**

		Durch € 1 Million an <b>Investitionen</b> ausgelöste Bruttoeffekte				
		Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
[€]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	513'298	249'915	763'213	315'317	<b>1'040'462</b>
	Stückholzheizung	502'579	242'408	744'988	307'681	<b>1'017'733</b>
	Autom. Holzheizung	469'734	232'246	701'981	290'153	<b>955'139</b>
	Biomassenahwärme	555'246	253'131	808'377	344'630	<b>1'153'006</b>
		Beschäftigung primär			Besch. sekundär	Besch. total
[Personenjahre]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	10,2	4,8	15,0	5,4	<b>20,4</b>
	Stückholzheizung	10,0	4,7	14,7	5,2	<b>20,0</b>
	Autom. Holzheizung	9,2	4,4	13,6	5,0	<b>18,6</b>
	Biomassenahwärme	10,4	4,8	15,3	5,6	<b>20,9</b>
		Durch € 1 Million an <b>Fördermitteln</b> ausgelöste Bruttoeffekte				
		Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
[€]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	1'847'872	899'695	2'747'567	1'135'143	<b>3'745'662</b>
	Stückholzheizung	3'688'827	1'769'582	5'438'409	2'246'075	<b>7'429'453</b>
	Autom. Holzheizung	2'033'950	1'005'626	3'039'576	1'256'364	<b>4'135'752</b>
	Biomassenahwärme	1'704'604	777'112	2'481'716	1'058'013	<b>3'539'729</b>
	<b>SUMME</b>					
		Beschäftigung primär			Besch. sekundär	Besch. total
[Personenjahre]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	36,5	17,3	53,9	19,4	<b>73,3</b>
	Stückholzheizung	72,9	34,5	107,5	38,4	<b>145,9</b>
	Autom. Holzheizung	39,8	19,3	59,0	21,5	<b>80,5</b>
	Biomassenahwärme	32,3	14,7	47,1	17,5	<b>64,4</b>
		Durch die <b>zwischen 1993 und 1997 getätigten Investitionen</b> ausgelöste Bruttoeffekte				
		Wertschöpfung (WS) primär			WS sekundär	WS total
[€]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>1'984'204</b>
	Stückholzheizung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>6'559'163</b>
	Autom. Holzheizung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>1'295'704</b>
	Biomassenahwärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>5'884'414</b>
	<b>SUMME</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>
		Beschäftigung primär			Besch. sekundär	Besch. total
[Personenjahre]		Direkt	Indirekt	Primär gesamt		
	Pufferspeicher	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>37,1</b>
	Stückholzheizung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>136,9</b>
	Autom. Holzheizung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>48,1</b>
	Biomassenahwärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	<b>107,1</b>
	<b>SUMME</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>

Anm.: Schillingbeträge in Euro umgerechnet (13,7603 : 1), Betrachtungszeitraum 1993–1997. Förderung pro € 1 Million Investition (auf ganze Tausender gerundet): Pufferspeicher € 278'000, Stückholzheizung € 137'000, Automatische Holzheizung € 231'000, Biomassenahwärme € 326'000. Daraus errechnete Förderquote (Fördersatz): Pufferspeicher 27,8 % (3,6); Stückholzheizung 13,7 % (7,3); Automatische Holzheizung 23,1 % (4,33); Biomassenahwärme 32,6 % (3,07).

Quelle: Kosz (1998)

**Tabelle A.26. Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch den Einsatz von Biomasse in geförderten Biomasse-Nahwärmanlagen, 1/1993–12/2004**

Vermeidene CO <sub>2</sub> -Emissionen Heizwerke							
Brennstoff	Waldhackgut	Sägerestholz	Sägemehl	Rinde	Pellets	div. Holz	Holz gesamt
Relative Holzfeuchte (%)	40	40	30	50	8	30	
Heizwert unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehalts (kWh/Srm)	724	724	461	634	3'016	751	
Eingesetzte Menge total (Srm)	225'469	391'299	153'006	180'312	455	49'518	1'000'060
Energiemenge total in MWh	163'240	283'301	70'536	114'318	1'372	37'188	669'954
Äquivalente Menge Heizöl extraleicht in t	17'190	29'834	7'428	12'039	144	3'916	70'551
CO <sub>2</sub> -Ausstoss bei Einsatz von Heizöl extraleicht in t (= Vermeidung brutto)	54'751	95'020	23'658	38'343	460	12'473	224'705
CO <sub>2</sub> -Ausstoss durch Einsatz von Hilfsenergien bei Herstellung und Transport (CO <sub>2</sub> in t)	2'738	4'751	1'183	1'917	23	624	11'235
Netzverluste (fallen bei dezentralen Heizsystemen nicht an, CO <sub>2</sub> in t)	8'213	14'253	3'549	5'751	69	1'871	33'706
CO <sub>2</sub> -Vermeidung in t (= Vermeidung netto)	43'801	76'016	18'926	30'674	368	9'979	179'764

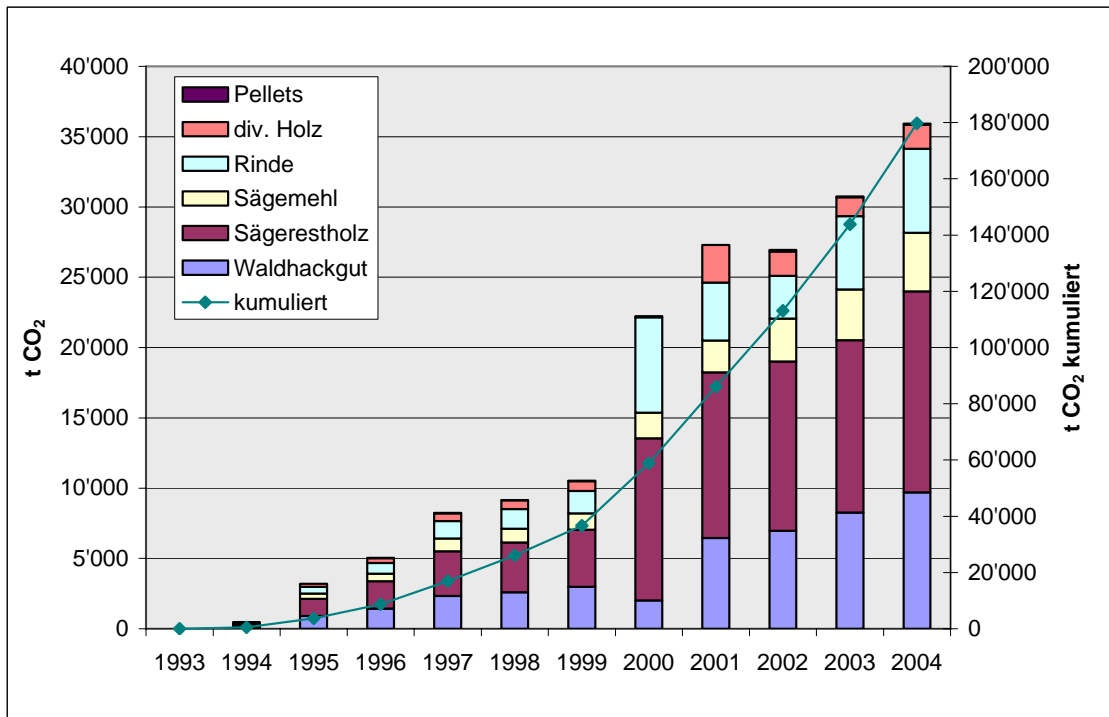
Anm.: Den Berechnungen liegen folgende Überlegungen, Annahmen und Rechenschritte zugrunde:

- Relative Holzfeuchte: Annahmen in Absprache mit DI C. Vögel, AVL R.
- Heizwert der verschiedenen Energieträger unter Feuchtigkeitsberücksichtigung: HeS (2000), S. 74 bzw. [http://www.muc.zae-bayern.de/zae/a4/deutsch/pub/gaderer/Scheitholz\\_und\\_Hackgutfeuerungen.pdf](http://www.muc.zae-bayern.de/zae/a4/deutsch/pub/gaderer/Scheitholz_und_Hackgutfeuerungen.pdf).

relative Holzfeuchte	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Hackgut Nadelhölzer	843	788	716	674	650	617
Hackgut Laubhölzer	1154	1079	980	923	890	845
gewichtete Mischung	939	878	797	751	724	687
Sägemehl	577	540	490	461	445	422
Rinde	865	809	735	692	668	634
diverses Holz	939	878	797	751	724	687

- Eingesetzte Brennstoff-Menge total: Biomasse-Brennstoffstatistik (AVLR); Werte für 1993-1999 und 2004 linear extrapoliert (Extrapolation ohne Anlage Lech/Arlberg, da Ausreißer).
- Energiemenge = Heizwert \* eingesetzte Brennstoffmenge
- Äquivalente Menge HEL = Energiemenge \* Energiewert HEL (unter Berücksichtigung des Heizöl-Transportes)
- CO<sub>2</sub>-Ausstoss HEL = äquivalente Menge HEL \* CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor HEL
- Verluste durch den Einsatz von Hilfsenergien = CO<sub>2</sub>-Ausstoss HEL \* Anteil Hilfsenergien
- Netzverluste = CO<sub>2</sub>-Ausstoss HEL \* Anteil Netzverluste
- CO<sub>2</sub>-Vermeidung = CO<sub>2</sub>-Ausstoss HEL – Verluste durch Hilfsenergieeinsatz – Netzverluste

Quelle: eigene Berechnungen



**Abb. A.18. Zeitliche Entwicklung der durch den Einsatz von Biomasse in Nahwärmanlagen jährlich vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, nach Energieträger, 1/1993–12/2004**

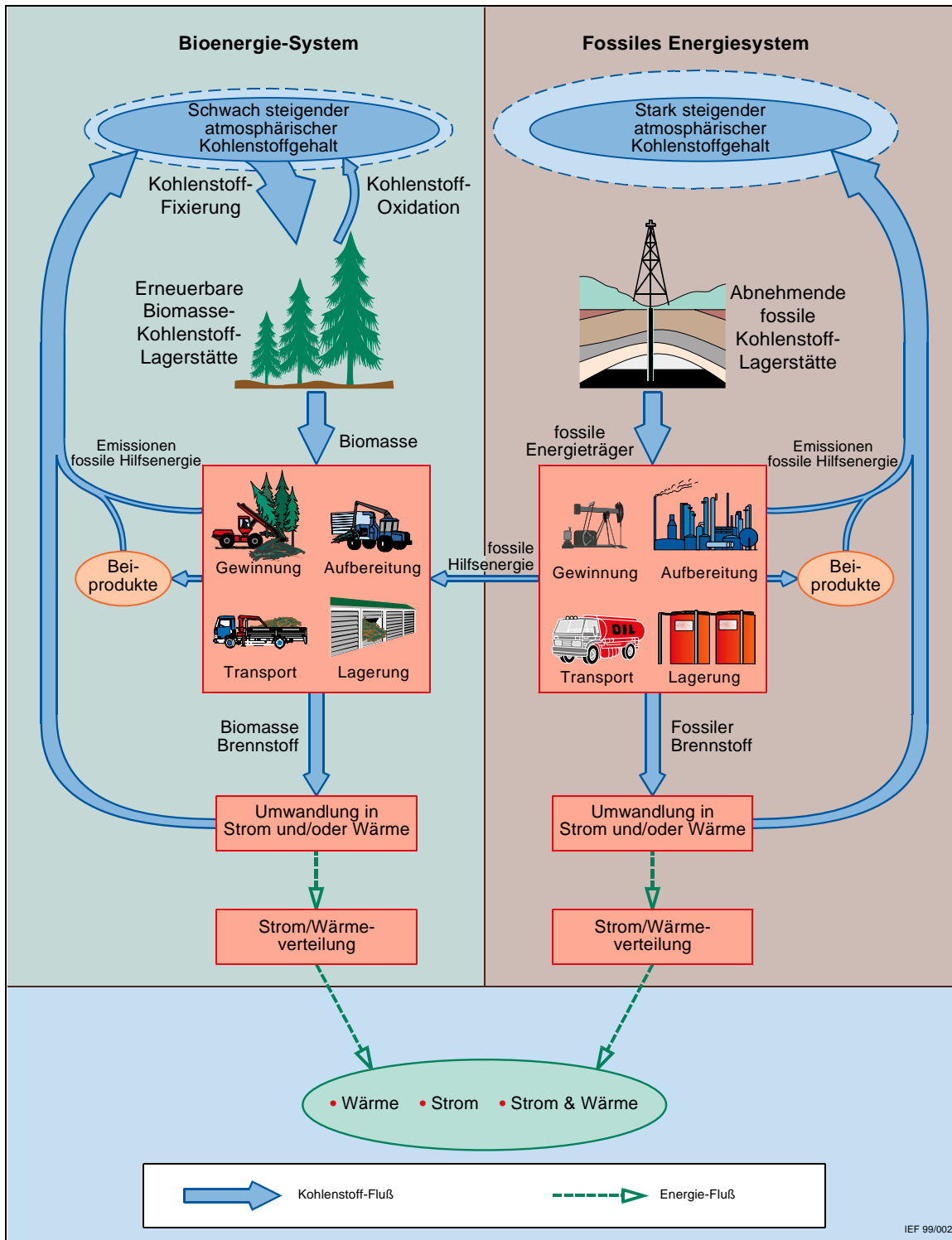
Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung

**Tabelle A.27. Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch den Brennstoffeinsatz in Pellets-Kleinanlagen, 1/1993–12/2004**

<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen Pellets-Kleinanlagen</b>	
Brennstoff	Pellets
Relative Holzfeuchte (%)	8
Heizwert unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes (kWh/Srm)	3'016
Eingesetzte Menge total (Srm)	6'733
Energiemenge total in MWh	20'307
Äquivalente Menge Heizöl extraleicht in t	2'138
CO <sub>2</sub> -Ausstoss bei Einsatz von Heizöl extraleicht in t (= Vermeidung brutto)	6'811
CO <sub>2</sub> -Ausstoss durch Einsatz von Hilfsenergien bei Herstellung und Transport (CO <sub>2</sub> in t)	341
Netzverluste (fallen bei dezentralen Heizsystemen nicht an, CO <sub>2</sub> in t)	0
CO <sub>2</sub> -Vermeidung in t (= Vermeidung netto)	6'471

Anm.: vgl. Anmerkungen zu Tabelle A.26.

Quelle: eigene Berechnungen



**Abb. A.19. Systemflussbild: Vergleich Bioenergie-System und fossiles Energiesystem**

Quelle: Jungmeier et al. (1999)

**Tabelle A.28. Gliederung der Wirtschaftsaktivitäten nach I/O-Tabelle und ÖNACE**

IO	ÖNACE	Bezeichnung
01	01	Landwirtschaft, Jagd
02	02	Forstwirtschaft
05	05	Fischerei und Fischzucht
10	10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung
11	11, 13	Erdöl- und Erdgasbergbau, sowie damit verbundene Dienstleistungen; Erzbergbau
12	12	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze
14	14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
15	15	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken
16	16	Tabakverarbeitung
17	17	Herstellung von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)
18	18	Herstellung von Bekleidung
19	19	Ledererzeugung und –verarbeitung
20	20	Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)
21	21	Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe
22	22	Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
23	23	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen
24	24	Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen
25	25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
26	26	Herstellung und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Waren aus Steinen und Erden
27	27	Metallerzeugung und –bearbeitung
28	28	Herstellung von Metallerzeugnissen
29	29	Maschinenbau
30	30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen
31	31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.
32	32	Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
33	33	Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik
34	34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
35	35	Sonstiger Fahrzeugbau
36	36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
37	37	Rückgewinnung (Recycling)
40	40	Energieversorgung
40A	40.1	Elektrizitätsversorgung
40B	40.2	Gasversorgung
40C	40.3	Fernwärmeversorgung
41	41	Wasserversorgung
45	45	Bauwesen
45A	45.1, 45.2, 45.5	Hoch- und Tiefbau, vorbereitende Baustellenarbeiten, Vermietung von Baumaschinen und -geräten mit Bedienungspersonal
45B	45.3, 45.4	Bauinstallation, Ausbau- und Bauhilfsgewerbe
50	50	Kraftfahrzeughandel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; Tankstellen
50A	50 ohne 50.2	Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern, Tankstellen
50B	50.2	Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
51	51	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
51A	51 ohne 51.1	Großhandel
51B	51.1	Handelsvermittlung
52	52	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern

(Tabelle A.28 Fortsetzung)

IO	ÖNACE	Bezeichnung
52A	52 ohne 52.7	Einzelhandel
52B	52.7	Reparatur von Gebrauchsgütern
55	55	Beherbergungs- und Gaststättenwesen
60	60	Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen
60A	60.1	Eisenbahnen
60B	60.21, 60.22, 60.23	Sonstiger Landverkehr (ohne Güterbeförderung im Straßenverkehr)
60C	60.24	Güterbeförderung im Straßenverkehr
60D	60.3	Transport von Rohrfernleitungen
61	61	Schifffahrt
62	62	Flugverkehr
63	63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
63A	63.1, 63.2	Sonst. Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Frachttumschlag und Lagerei
63B	63.3	Reisebüros und Reiseveranstalter
63C	63.4	Speditionen, sonstige Verkehrsvermittlung
64	64	Nachrichtenübermittlung
65	65	Kreditwesen
66	66	Versicherungswesen
67	67	Mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeiten
70	70	Realitätenwesen
70A	70.1, 70.2	Vermietung, Verpachtung und Leasing von Realitäten (inkl. Imputation), Erschließung, Kauf und Verkauf von Grundstücken, Wohnungen und sonstigen Realitäten
70B	70.3	Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Wohnungen und sonstigen Realitäten, Hauswartung
71	71	Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
72	72	Datenverarbeitung und Datenbanken
73	73	Forschung und Entwicklung
74	74	Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen
74A	74.1	Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Markt- und Meinungsforschung, Beteiligungsgesellschaften
74B	74.2, 74.3	Architektur- und Ingenieurbüros, Technische, physikalische und chemische Untersuchung
74C	74.4	Werbewesen
74D	74.5, 74.6, 74.7, 74.8	Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften, Reinigungsgewerbe, Detekteien und Schutzdienste, Erbringung von sonstigen unternehmensbezogenen Dienstleistungen
75	75	Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung
80	80	Unterrichtswesen
85	85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
85A	85.1, 85.2	Gesundheits- und Veterinärwesen
85B	85.3	Sozialwesen
90	90	Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung
91	91	Interessenvertretungen, kirchliche und sonstige religiöse Vereinigungen, sonstige Vereine (ohne Sozialwesen, Kultur und Sport)
92	92	Kultur, Sport und Unterhaltung
92A	92.3, 92.5, 92.6, 92.7	Kultur, Sport und Unterhaltung
92B	92.1, 92.2, 92.4	Hörfunk- und Fernsehanstalten, Film- und Videoherstellung, -verleih und -vertrieb, Lichtspieltheater (Kinos)
93	93	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
95	95	Private Haushalte
FISIM		Unterstellte Bankgebühr

Quelle: Statistik Austria (2004)

**Tabelle A.29. Gliederung der Wirtschaftsgüter nach I/O-Tabelle und ÖCPA**

IO	ÖCPA	Bezeichnung
01	01	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd
02	02	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse
05	05	Fische und Fischereierzeugnisse
10	10	Kohle und Torf
11	11, 13	Erdöl und Erdgas, Erze
12	12	Uran- und Thoriumerze
14	14	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse
15	15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke
16	16	Tabakerzeugnisse
17	17	Textilien
18	18	Bekleidung
19	19	Leder und Lederwaren
20	20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Möbel)
21	21	Papier, Pappe und Waren daraus
22	22	Verlags- und Druckerzeugnisse, bespielte Ton-, Bild- und Datenträger
23	23	Kokereierzeugnisse, Mineralölerzeugnisse, Spalt- und Brutstoffe
24	24	Chemische Erzeugnisse
25	25	Gummi- und Kunststoffwaren
26	26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden
27	27	Metalle und Halbzeug daraus
28	28	Metallerzeugnisse
29	29	Maschinen
30	30	Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen
31	31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung u.ä.
32	32	Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie elektronische Bauelemente
33	33	Medizin-, Mess-, Steuerungs- und regelungstechnische Erzeugnisse; optische Erzeugnisse; Uhren
34	34	Kraftwagen und Kraftwagenteile
35	35	Sonstige Fahrzeuge
36	36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren und sonstige Erzeugnisse
37	37	Dienstleistungen der Rückgewinnung
40	40	Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung
40A	40.1	Elektrischer Strom und Dienstleistungen der Elektrizitätsversorgung
40B	40.2	Gase (ohne Erdgas, Erdölgas und andere gasförmige Kohlenwasserstoffe); Dienstleistungen der Gasversorgung
40C	40.3	Fernwärme und Dienstleistungen der Fernwärmeversorgung
41	41	Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung
45	45	Bauarbeiten
45A	45.1, 45.2, 45.5	Hoch- und Tiefbauarbeiten, vorbereitende Baustellenarbeiten, Dienstleistungen der Vermietung von Baumaschinen und -geräten mit Bedienungspersonal
45B	45.3, 45.4	Bauinstallationsarbeiten, sonstige Bauarbeiten
50	50	Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten an Kraftfahrzeugen; Tankstellenleistungen
50A	50 ohne 50.2	Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen, Tankstellenleistungen
50B	50.2	Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten an Kraftfahrzeugen
51	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen)
51A	51 ohne 51.1	Großhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen)
51B	51.1	Handelsvermittlungsleistungen
52	52	Einzelhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen und ohne Tankstellenleistungen); Reparaturarbeiten an Gebrauchsgütern
52A	52 ohne 52.7	Einzelhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kraftfahrzeugen und ohne Tankstellenleistungen)
52B	52.7	Reparaturarbeiten an Gebrauchsgütern

(Tabelle A.29 Fortsetzung)

IO	ÖCPA	Bezeichnung
55	55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen
60	60	Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen
60A	60.1	Eisenbahndienstleistungen
60B	60.21, 60.22, 60.23	Sonstige Landverkehrsleistungen (ohne Güterbeförderungsleistungen im Straßenverkehr)
60C	60.24	Güterbeförderungsleistungen im Straßenverkehr
60D	60.3	Transportleistungen in Rohrfernleitungen
61	61	Schiffahrtsleistungen
62	62	Luftfahrtleistungen
63	63	Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlungsleistungen
63A	63.1, 63.2	Frachturnschlag- und Lagereileistungen, Dienstleistungen bezüglich sonstiger Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr
63B	63.3	Dienstleistungen von Reisebüros und Reiseveranstaltern
63C	63.4	Speditionsleistungen und sonstige Verkehrsvermittlungsleistungen
64	64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen
65	65	Dienstleistungen der Kreditinstitute
66	66	Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)
67	67	Mit den Tätigkeiten der Kreditinstitute und Versicherungen verbundene Dienstleistungen
70	70	Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens
70A	70.1, 70.2	Dienstleistungen der Vermietung, Verpachtung und des Leasings von Realitäten, Dienstleistungen der Erschließung, des Kaufs und Verkaufs von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
70B	70.3	Dienstleistungen der Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Wohnungen und sonstigen Realitäten, Hauswartungsleistungen
71	71	Dienstleistungen der Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
72	72	Dienstleistungen der Datenverarbeitung und von Datenbanken
73	73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen
74	74	Unternehmensbezogene Dienstleistungen
74A	74.1	Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatungsleistungen, Markt- und Meinungsforschungsleistungen, Dienstleistungen von Beteiligungsgesellschaften
74B	74.2, 74.3	Architektur- und Ingenieurbüroleistungen; technische, physikalische und chemische Untersuchungsleistungen
74C	74.4	Werbeleistungen
74D	74.5, 74.6, 74.7 74.8	Gewerbsmäßige Vermittlungs- und Überlassungsleistungen bezüglich Arbeitskräfte, Reinigungsleistungen, Detektei- und Schutzdienstleistungen, sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen
75	75	Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, der Verteidigung und der Sozialversicherung
80	80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen
85	85	Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens
85A	85.1 85.2	Dienstleistungen des Gesundheits- und Veterinärwesens
85B	85.3	Dienstleistungen des Sozialwesens
90	90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- und sonst. Entsorgungsleistungen
91	91	Dienstleistungen von Interessenvertretungen sowie kirchlichen und sonstigen Vereinigungen (ohne Sozialwesen, Kultur und Sport)
92	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen
92A	92.3, 92.5, 92.6, 92.7	Sonstige Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen
92B	92.1, 92.2, 92.4	Dienstleistungen von Hörfunk- und Fernsehanstalten sowie von Kinos
93	93	Sonstige Dienstleistungen
95	95	Dienstleistungen Privater Haushalte

Quelle: Statistik Austria (2004)

## Raum für Notizen

# Raum für Notizen