

Kurzfassung zum
Wissenschaftlichen Bericht Nr. 21-2008



Volkswirtschaftliche Effekte einer erweiterten Biomasse-Energie-Nutzung in der Energierregion Oststeiermark

K u r z f a s s u n g

Karl Steininger (Koord.)
Claudia Kettner
Angelika Kufleitner
Thomas Loibnegger
Alexandra Pack
Stefan Schleicher
Christoph Töglhofer
Thomas Trink

Mai 2008

Studie erstellt im Auftrag von



Das Land
Steiermark

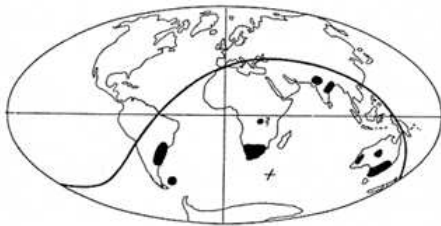
→ FA17A/Fachstelle Energie



Wegener Center
www.wegcenter.at



Das **Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel** vereint als interdisziplinäres und international orientiertes Forschungszentrum die Kompetenzen der Karl-Franzens-Universität Graz im Forschungsbereich "Klimawandel, Umweltwandel und Globaler Wandel". Forschungsgruppen und ForscherInnen aus Bereichen wie Geo- und Klimaphysik, Meteorologie, Volkswirtschaftslehre, Geographie und Regionalforschung arbeiten in unmittelbarer Campus-Nähe unter einem Dach zusammen. Gleichzeitig werden mit vielen KooperationspartnerInnen am Standort, in Österreich und international enge Verbindungen gepflegt. Das Forschungsinteresse erstreckt sich dabei von der Beobachtung, Analyse, Modellierung und Vorhersage des Klima- und Umweltwandels über die Klimafolgenforschung bis hin zur Analyse der Rolle des Menschen als Mitverursacher, Mitbetroffener und Mitgestalter dieses Wandels. Das Zentrum für rund 30 ForscherInnen wird vom Geophysiker Gottfried Kirchengast geleitet; führender Partner und stellvertretender Leiter ist Volkswirt Karl Steininger. (genauere Informationen unter www.wegcenter.at)



Alfred Wegener (1880-1930), Namensgeber des Wegener Zentrums und Gründungsinhaber des Geophysik-Lehrstuhls der Universität Graz (1924-1930), war bei seinen Arbeiten zur Geophysik, Meteorologie und Klimatologie ein brillanter, interdisziplinär denkender und arbeitender Wissenschaftler, seiner Zeit weit voraus. Die Art seiner bahnbrechenden Forschungen zur Kontinentaldrift ist großes Vorbild — seine Skizze zu Zusammenhängen der Kontinente aus Spuren einer Eiszeit vor etwa 300 Millionen Jahren als Logo-Vorbild ist daher steter Ansporn für ebenso mutige wissenschaftliche Wege:
Wege entstehen, indem wir sie gehen (Leitwort des Wegener Center).

Autorenteam:

Karl Steininger^{1,2} (Koordination)
Claudia Kettner¹
Angelika Kufleitner¹
Thomas Loibnegger¹
Alexandra Pack¹
Stefan Schleicher^{1,2,3}
Christoph Töglhofer¹
Thomas Trink¹

Kontakt: Karl Steininger
karl.steininger@uni-graz.at

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel
Karl-Franzens-Universität Graz
Leechgasse 25
8010 Graz, Austria
www.wegcenter.at
ISBN-13 978-3-9502308-6-4

¹Wegener Zentrum für Klima und globalen Wandel, Universität Graz

²Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Graz

³Wirtschaftsforschungsinstitut (WIFO), Wien

VORWORT

Die vorliegende Kurzfassung fasst die Endergebnisse des Forschungsprojekts *Volkswirtschaftliche Effekte einer erweiterten Biomasse-Energie-Nutzung in der Energieregion Oststeiermark*, das aus Mitteln der Fachabteilung 17A, Energiewirtschaft und allgemeine technische Angelegenheiten, Fachstelle Energie, gefördert wurde.

Gesamtgegenstand des Projektes ist die Analyse der regionalen volkswirtschaftlichen Bedeutung des Ausbaus der energetischen Nutzung von Biomasse am Beispiel der Oststeiermark (anhand von Faktoren wie Beschäftigung, Wertschöpfung oder öffentlichen Budgets). Die Erweiterung der regionalen Biomassenutzung soll dabei bedarfsorientiert stattfinden. In anderen Worten, eine erweiterte Biomassenutzung ist nur dann anzustreben, wenn ein Bedarf an Energiedienstleistung besteht und diese im Gesamt-Mix sinnvoll auf Basis von Biomasse bereitgestellt werden kann. Kerngegenstand des Projektes bilden die betriebs- und volkswirtschaftlichen Aspekte der regionalen Biomassenutzung. Auf ökologische Aspekte wird im vorliegenden Projekt nicht näher eingegangen.

Die Langfassung des Endberichtes beinhaltet:

- den (inter-)nationalen rechtlichen Rahmen für erneuerbare Energieträger (insbesondere Biomasse),
- die Darstellung des derzeitigen und zukünftigen Bedarfs an Energiedienstleistungen in der Oststeiermark,
- die Auswahl der berücksichtigten Biomasseprimärprodukte (Energiepflanzen und -holz) und -technologien,
- die betriebswirtschaftliche Vollkostenanalyse von Biomasseprimärprodukten und -technologien,
- die Modellierung des East Styrian Biomass Models (ESBM) (Angewandtes Allgemeines Gleichgewichtsmodell),
- die Erstellung von Biomassenutzungs-Szenarien und deren Simulation,
- eine Literaturstudie zu bisherigen Arbeiten mit Schwerpunkt volkswirtschaftliche Aspekte der Biomassenutzung in Österreich,
- die Überprüfung der Sensitivität der Ergebnisse auf Annahmen zentraler Parameter wie Zinssatz, und Ölpreis (Sensitivitätsanalyse),
- die Identifikation der sozialen Erfolgsfaktoren für gemeinschaftliche Energieprojekte anhand von ExpertInnen-Interviews mit regionalen AkteurInnen in der Oststeiermark und der Befragung der Bevölkerung,

Der am Überblick interessierte Leser wird insbesondere verwiesen auf die

- Schlussfolgerungen sowie Empfehlungen aus der Studie

ENGLISH SUMMARY

Confronted with climate change and high oil prices the EU has mapped strategies to rearrange the European energy sector. Biomass takes a key role in this effort: with the Biomass Action Plan a general framework to promote the use of biomass was established. Stimulated by the strategic goals of the EU, Styria has adopted an ambitious biomass strategy: In the course of the Styrian Energy Plan (2005-2015), which is aimed at increasing the share of renewables from 25 % to 33 % in 2015, the major role of biomass in target achievement is emphasized. Besides supply security and environmental criteria, economic aspects such as the creation of jobs and added value especially in peripheral, agricultural regions provide an additional incentive. So far the majority of economic studies about biomass energy use focus on the national level (Clement et al. 1998, Pichl et al. 1999, Kaltschmitt et al. 2000, Haas und Kranzl 2000). However, of particular interest to date are the local-regional effects of increased biomass energy supply; especially so in rural areas, characterised by a high share of agriculture, low income and job scarcity. We lack multiregional analysis at the local, i.e. sub-national scale. We seek to close this gap and provide an extensive analysis of macro-economic effects at the local-regional level.

The present study investigates the regional macro-economic effects resulting from an intensified biomass energy production used for household space heating and as transport fuel in East Styria especially also under the aspect of competition for land with other uses (food, industry). We develop a three-region energy focused CGE model that acknowledges land competition to analyse the regional implications of such a strategy, especially employment, sectoral production level, added value and public budget. Our model is based on a full cost analysis of selected biomass technologies and takes account of regional energy demand. Furthermore, this study includes the economic aspect of thermal insulation measures.

The results of the study show that cost efficiency of biomass technologies is a decisive factor that determines to what extent energy services are provided from biomass resources. Concentrating on single home heating systems we find the cost efficiency to be depending on both, the considered capacity range and costs of the fossil reference system (oil price). Focusing on 15 kW heating systems and using the current fuel oil prices (0,69c/l) as reference common biomass technologies based on e.g. wood (chips, logs or pellets) or miscanthus are cost efficient, whereas costs of heating systems based on agro pellets exceed fossil fuel costs. In spite of the cost efficiency of many biomass heating systems, the substitution process of biomass for fossil fuels is slow. High investment and low operating costs imply that a high level of energy consumption is necessary to make biomass technologies profitable.

Concerning the macroeconomic aspects, an expansion of the use of biomass heating systems is found to generate positive effects on employment and regional GDP for almost all investigated technologies. The quantitative range of effects, however, differs significantly across technologies and is governed by factors such as net labour intensity of biomass heat

production. In particular high land intensity of agricultural biomass products crowds out the more labour-intensive conventional agriculture, and drives land prices and the consumer price index, which might relate back to real wage development. Furthermore spill-over-effects on neighbouring regions are found due to changes in the relative factor advantages and through a spill over of the increase in consumption from the biomass expanding region. Besides biomass use, investments in thermal insulation also increase regional employment and GDP. Furthermore, the improvement of the energy efficiency of buildings is crucial in increasing the share of heating energy demand supplied by biomass. Taking into account a yearly refurbishment rate of 2 % and the additional regional biomass potential that could be mobilized, the share of household heating energy demand supplied by biomass can be increased by further 7 % by 2030 compared to the case without refurbishment.

KURZZUSAMMENFASSUNG

Angesichts der steigenden Preise für fossile Rohstoffe und der Klimadebatte ist eine Umstrukturierung des Energiesektors notwendig. Zu diesem Zweck hat sich die EU die Förderung von erneuerbaren Energieträgern als ein wichtiges strategisches Ziel in ihrer Energiepolitik gesetzt. Biomasse kommt diesbezüglich eine Sonderstellung zu: Im Zuge des Biomasseaktionsplan wurden europaweit erstmals Rahmenbedingungen zur Förderung der Biomassenutzung geschaffen. Angeregt von den ambitionierten Zielen der EU hat sich die Steiermark im Landesenergieplan 2005-2015 zum Ziel gesetzt den Anteil erneuerbarer Energieträger am energetischen Endverbrauch bis 2015 von derzeit 25 % auf 33 % zu erhöhen. In diesem Zusammenhang wird der große Beitrag, den die Biomasse liefern kann, hervorgehoben (Land Steiermark 2005^a). Anreiz dafür bilden nicht nur die Erhöhung der Versorgungssicherheit und ökologische Kriterien, sondern auch ökonomische Aspekte wie die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung. Da die bisherigen Studien bezüglich ökonomische Wirkungsweisen der Biomassenutzung größtenteils auf nationaler und internationaler Ebene fokussieren, gibt es kaum detaillierte Untersuchungen zu den Auswirkungen auf regionale Gebiete. Eine detaillierte Analyse der ökonomischen Auswirkung der Energiebereitstellung aus Biomasse auf regionaler Ebene stellt somit eine Lücke dar, welche mit der vorliegenden Studie geschlossen werden soll.

1 Zielsetzung und Methodik

Das primäre Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Darstellung der regionalen volkswirtschaftlichen Bedeutung einer bedarfsorientierten Biomassenutzung am Beispiel der Region Oststeiermark, welche aufgrund ihres reichlich vorhandenen Biomassepotentials über eine gute Ausgangslage für eine weitere Ausweitung verfügt.

Zu diesem Zwecke werden zunächst die Kosten auf der Angebots- (Bereitstellungskosten von land- und forstwirtschaftlicher Biomasse für den Landwirt) und Nachfrageseite (Kosten der Wärmebereitstellung aus Biomasetechnologien für den Haushalt) erhoben. Mit Hilfe von Biomassenutzungs-Szenarien werden die regionalen volkswirtschaftlichen Effekte einer forcierten Biomassenutzung im Vergleich zu einem Referenzszenario ohne zusätzliche Biomassebereitstellung quantifiziert. Unter Berücksichtigung der Entwicklung der regionalen Energienachfrage (v.a. Wärmenachfrage der Haushalte) und der zusätzlichen Biomassepotentiale, zeigt die vorliegende Studie, welchen Beitrag die Biomasse zukünftig im Gesamtenergiemix der Oststeiermark leisten kann. Zusätzlich zu den betriebs- und volkswirtschaftlichen Aspekten werden auch die sozialen Faktoren der Biomassenutzung berücksichtigt. Insbesondere werden soziale Einflussfaktoren, die auf lokaler Ebene die Umsetzung von Biomasse-Projekten unterstützen, identifiziert.

Die Methodik umfasst im Einzelnen:

- eine Vollkostenrechnung der Produktionskosten ausgewählter Energiepflanzen und der Bereitstellungskosten von Energie aus Biomasse auf Basis der Annuitätenmethode;
- Ökonometrische Methoden zur Abschätzung der Entwicklung der regionalen Energienachfrage sowie des zusätzlich verfügbaren, regionalen Biomassepotentials;
- Ableitung der makroökonomischen Effekte einer forcierten Biomassestrategie auf Basis eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells (*East Styrian Biomass Model*);
- Haushaltsbefragungen und ExpertInnen-Interviews zur Identifikation sozialer Einflussfaktoren auf die Umsetzung von Biomasse-Projekten;

2 Zusammenfassung der Ergebnisse

2.1 Betriebswirtschaftliche Analyse der Energiepflanzenproduktion

Losgelöst von der derzeitigen Diskussion, welche Flächenanteile künftig für die Biomasseproduktion für energetische Zwecke bereitgestellt werden können, und welche Verwendung, sei es als Kraftstoff- oder zur Wärmeerzeugung, die effizienteste Verwertung ist, muss der ökonomischen Komponente der Energiepflanzenproduktion selbst in diesem Diskurs ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. In der Praxis sorgt die Bewertung landwirtschaftlicher Rohstoffe aufgrund der großen Streubreiten zwischen Kosten und Marktpreisen für rege Diskussionen. Eine nachhaltige Bereitstellung von agrarischen Rohstoffen zur energetischen Verwertung kann aber nur sichergestellt werden, wenn die Marktpreise zumindest die tatsächlichen Kosten der Produktion abdecken. Bei einer näheren, betriebswirtschaftlichen Betrachtung der Energiepflanzenproduktion ergeben sich folgende zentrale Ergebnisse:

- die Produktionskosten liegen bei einem Großteil der für die energetische Verwertung relevanten Kulturen zwischen € 1.250 und € 1.500 pro Hektar und Jahr (Abbildung I)
- Produktionskosten von unter € 1.000 pro Hektar und Jahr lassen sich nur mit den mehrjährigen Kulturen erzielen, da hier die Anbaukosten annuitätisch verteilt werden
- bei entsprechend hohen Transportdistanzen (über 10 km) können die Transportkosten zum limitierenden Faktor für den Einsatz von Energiepflanzen werden
- sinkende Ertragsniveaus bewirken kaum eine Reduktion der variablen Kosten, da die Einzelkosten im Allgemeinen sehr träge sind

Die energieträgerspezifischen Kosten der Kulturen variieren je nach energetischem Verwertungspfad. Bei der *thermischen Verwertung* haben sich die bisher noch wenig etablierten Kulturen Energieholz und Miscanthus als kostengünstig zu produzierende Energieträger herauskristallisiert. Der Einsatz von Körnermais und Getreide zur energetischen Verwertung ist aus ökonomischen Überlegungen nicht zu befürworten. Deren energetische Verwertung kam in den letzten Jahren nur durch eine deutliche Diskrepanz zwischen Produktionskosten und (niedrigeren) Weltagrarmarktpreisen zustande. Nach dem Produktionskostenansatz ist Getreide einer der teuersten Energieträger und stellt für die thermische Verfeuerung keine Alternative dar. Bei der Berechnung der *gasförmigen Energieträgerkosten* bestätigen die Ergebnisse die derzeitige Situation in der Oststeiermark, wo Mais bei der Biogasproduktion mit Abstand der wichtigste landwirtschaftliche Rohstoff ist. Mais besitzt hervorragende Silier- und Gäreigenschaften und stellt in diesem Bereich aufgrund seines hohen Ertragsniveaus den wirtschaftlich günstigsten Energieträger dar. Gräser und Dauergrünland stellen unabhängig von deren Einsatzgebiet eine teure Rohstoffbasis dar (z.B. für Biogasanlagen), weil das aufwendige Ernteverfahren in keinem Verhältnis zum niedrigen Ertragsniveau steht.

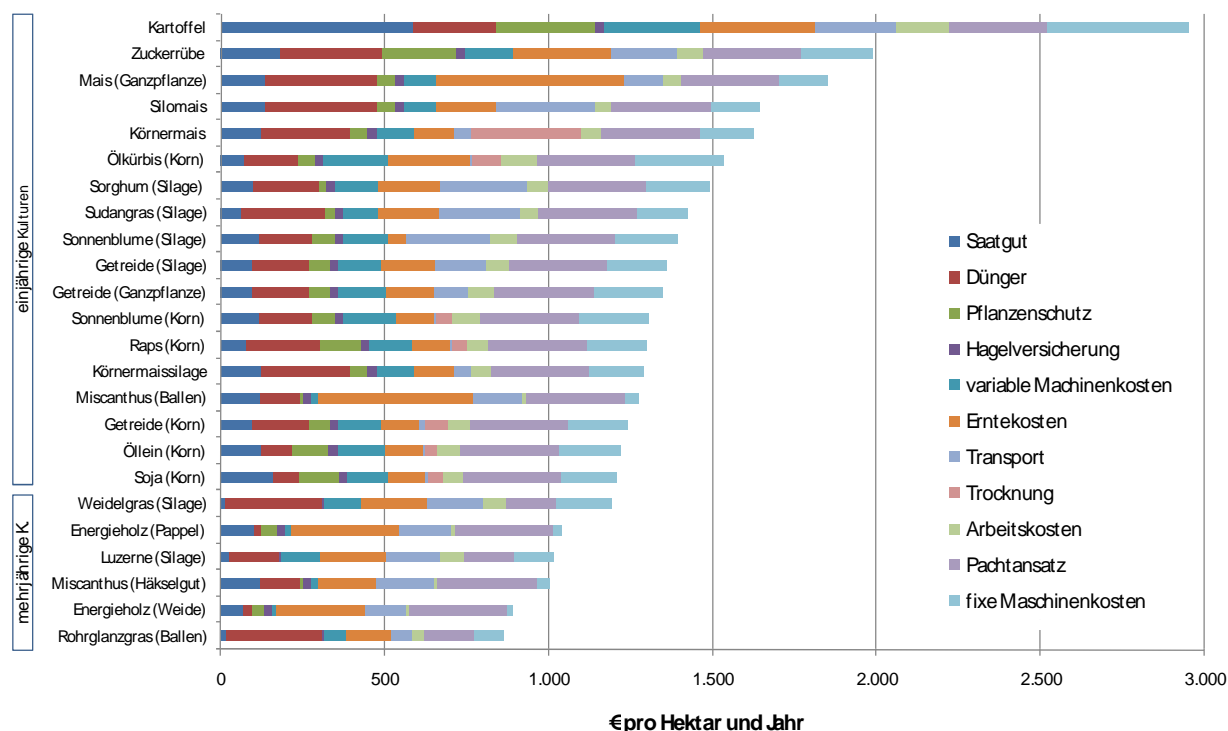


Abbildung I Kostenartenverteilung der Energiepflanzenproduktion in € pro ha (eigene Berechnung)

Die *Pflanzenölproduktion* ist aufgrund der geringen Energiedichte generell sehr kostenintensiv. Verhältnismäßig geringe energieträgerspezifische Kosten lassen sich nur mit den Kulturen Raps und Sonnenblume erzielen. Aus diesen Überlegungen heraus scheint zumindest aus betriebswirtschaftlicher Sicht der Weg für Monokulturen aus Mais, Miscanthus, Kurzumtrieb und Raps geebnet zu sein. Die ökonomischen Ergebnisse lassen aber die ökologischen Komponenten außer Acht. Unter deren Miteinbeziehung muss für einen

Mix aus verschiedensten Kulturarten plädiert werden. Lediglich der Energiepflanzenmix ermöglicht eine langfristige ökonomisch und ökologisch tragbare Energiepflanzenproduktion.

Ein Hektar Land bebaut mit Energiepflanzen lässt sich mit durchschnittlich 7,9 Arbeitskraftstunden pro Jahr bewirtschaften. Im Vergleich dazu benötigt die traditionelle Landwirtschaft heute hingegen 15,2 (Ackerbau) bzw. 21,5 (Grünlandwirtschaft) Arbeitskraftstunden pro Hektar und Jahr. Der niedrige Arbeitskräfteeinsatz ergibt sich primär aus dem Einsatz mehrjähriger Kulturen und der verstärkten Inanspruchnahme überbetrieblicher Dienstleistungen und deren Skalenvorteilen sowie deren höheren Kapitalintensität. Die Energiepflanzenproduktion impliziert somit relativ zur heutigen Situation, nicht jedoch notwendigerweise relativ zu einer ebenso in diese Richtung gehenden zukünftigen autonomen Entwicklung, negative Beschäftigungseffekte und verstärkt den bereits bestehenden strukturellen Wandel in der Landwirtschaft, indem Klein- und Mittelbetriebe (humankapitalintensiv) von Großbetrieben (kapitalintensiv) verdrängt werden (economies of scale). Die regionale Weiterverarbeitung von Energiepflanzen zu Energie (z.B. Wärme, Kälte, Strom, Treibstoff) kann die negativen Beschäftigungseffekte allerdings (teilweise) kompensieren. Dadurch ist die forcierte Nutzung von Bioenergie auch mit positiven Auswirkungen auf das regionale Bruttoinlandsprodukt verbunden. Die volkswirtschaftlichen Wirkungen insgesamt hängen stark von dem Flächenertrag und den spezifischen Kosten der gewählten Energiepflanzen ab. Das Regionalprodukt wird maßgeblich vor allem deshalb von der *Wahl der Energiepflanzen* bzw. von deren *Ertragsniveau* bestimmt, da die landwirtschaftliche Fläche ein knappes Gut ist, d.h. sie kann nicht unendlich erweitert werden.

2.2 Biomasseheiztechnologien

Während bezüglich des betriebswirtschaftlichen Aspektes von Biomasseheiztechnologien in der Literatur Einigkeit darin besteht, dass die Energiebereitstellung aus Biomasse zumeist teurer ist als aus fossilen Energieträgern (Haas und Kranzl 2002, Kaltschmitt et al. 2000, Pichl et al. 1999), kommt die vorliegende Untersuchung vor allem aufgrund gestiegener Preise für fossile Energieträger zu anderen Ergebnissen: Die durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnungen für die einzelnen Heizsysteme bestätigen, dass die Konkurrenzfähigkeit von biogenen Energieträgern im Wesentlichen vom zugrunde gelegten Ölpreis abhängt. Bei einem Heizölpreis von 49 Cent pro Liter (Durchschnittspreis der Jahre 2002 bis 2006, inklusive Steuern) stellen Biomasetechnologien wegen der höheren Investitionskosten ohne Berücksichtigung von Förderungen erst ab einem Leistungsbereich von etwa 20 kW kosteneffiziente Alternativen zu Öl dar. Hingegen ist die Heizwärmebereitstellung mit Heizöl bei einem Preis von 69 Cent pro Liter (Durchschnittspreis 2006, inklusive Steuern) deutlich teurer als mit Biomasetechnologien (siehe Abbildung II). Auf diesem Ölpreisniveau ist vor allem in den höheren Leistungsklassen ein beträchtlicher Anreiz zum Umstieg gegeben. Auch scheint auf diesem Ölpreisniveau längerfristig der Einsatz alternativer landwirtschaftlich produzierter Brennstoffe wie Miscanthus oder Energiehölzer bzw. deren Pelletierung sinnvoll.

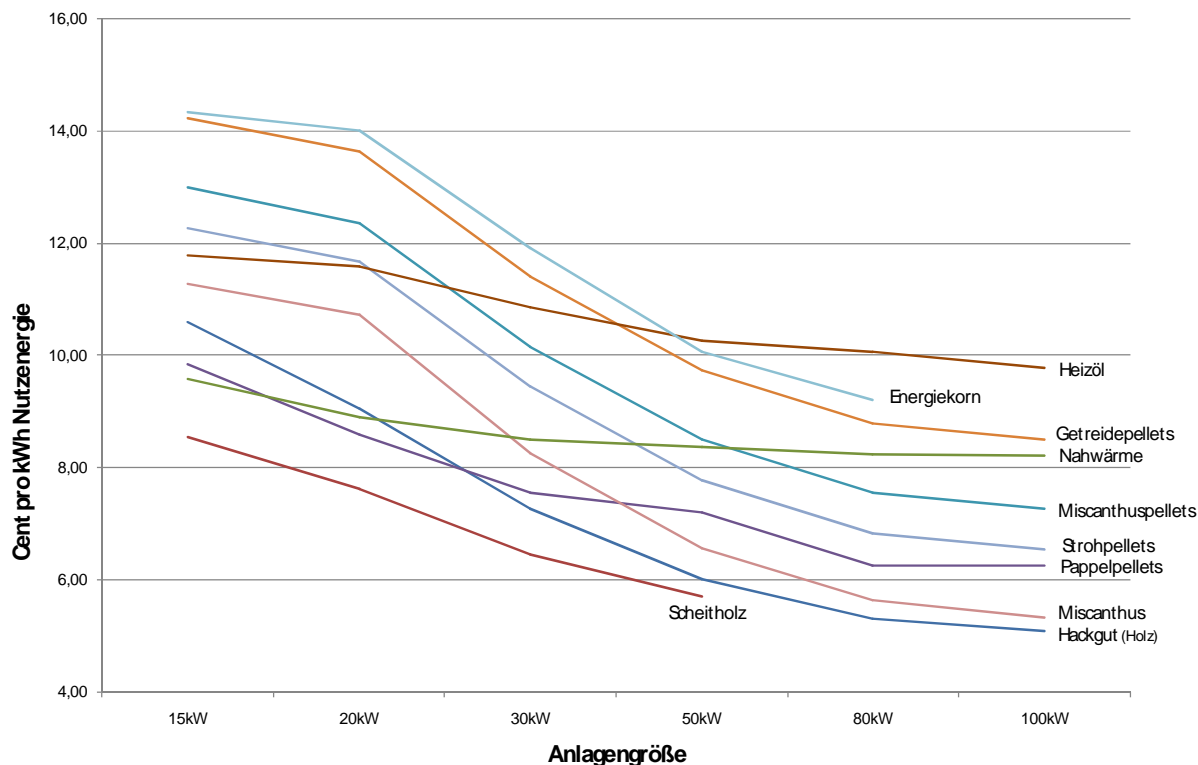


Abbildung II Die Wirtschaftlichkeit von Biomassetechnologien im Vergleich zu Heizöl (Preisniveau 2006: 69 Cent/l) in Abhängigkeit von der Anlagengröße auf Basis eines Produktionskostenansatzes

Eine deutliche Diskrepanz besteht zwischen den unterschiedlichen Zeitpunkten, zu denen bei den einzelnen Systemen die Kosten fällig werden. Auf die höheren Anfangsinvestitionen wird bei Biomassetechnologien gegenüber Öl und Gas vielfach stärker Augenmerk gelegt als auf die niedrigeren laufenden Kosten. Somit wird trotz günstigerer Gesamtkosten gegen Biomassetechnologien entschieden. Ebenfalls zeigen die Analysen, dass bei bestehenden Heizsystemen mit niedrigeren verbrauchsgebundenen Kosten wie Hackgut- oder Scheitholzheizungen, zumindest bei kurzfristiger Betrachtungsweise, ein geringerer Anreiz gegeben ist Maßnahmen zur Gebäudedämmung durchzuführen als bei Systemen mit höheren verbrauchsgebundenen Kosten (Öl, Nahwärme). Damit besteht ein Konflikt zwischen einem vermehrten Biomasseeinsatz und der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen zur Senkung des Heizenergieverbrauchs.

2.3 Makroökonomische Wirkungen der Biomassenutzung auf regionaler Basis

Der beschriebene Kostenunterschied zwischen den Biomassetechnologien und dem Referenzsystem (Heizöl) ist ebenfalls ein wichtiger Bestimmungsfaktor für die volkswirtschaftliche Bewertung der Technologien, da sie die Heizkosten und somit die Ausgaben der Haushalte für Konsum beeinflussen. Technologien, die im Vergleich zum Referenzsystem geringere Nutzenergiekosten aufweisen, ermöglichen den Haushalten mehr zu konsumieren, was positive Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft hat.

Zusammenfassend kann bei der Nutzung von Biomasse für alle Technologien von positiven regionalen Wertschöpfungseffekten ausgegangen werden, da zum Großteil importierte Güter (Heizöl, Gas, Kohle) durch einheimisch produzierte Güter substituiert werden (siehe Abbildung III). Bezüglich der Beschäftigung kommt die vorliegende Studie zum Ergebnis, dass die Energiebereitstellung aus forstwirtschaftlicher Biomasse positive Beschäftigungseffekte impliziert (0,48 bis 0,63 Arbeitsplätze pro TJ) während die Energiebereitstellung aus landwirtschaftlicher Biomasse unter anderem auch zu negativen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt (z.B. Energiekorn: -0,86 Arbeitsplätze pro TJ) führt. Die Gründe hierfür liegen im Verdrängungseffekt der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion durch die Biomasseproduktion, welcher in den bisherigen Studien fast durchwegs nicht berücksichtigt wurde. Vor allem der Einsatz von mehrjährigen Kulturen sowie eine verstärkte Inanspruchnahme von überbetrieblichen, kapitalintensiven Leistungen führen zu einem sehr geringen Arbeitseinsatz in der Biomasseproduktion.

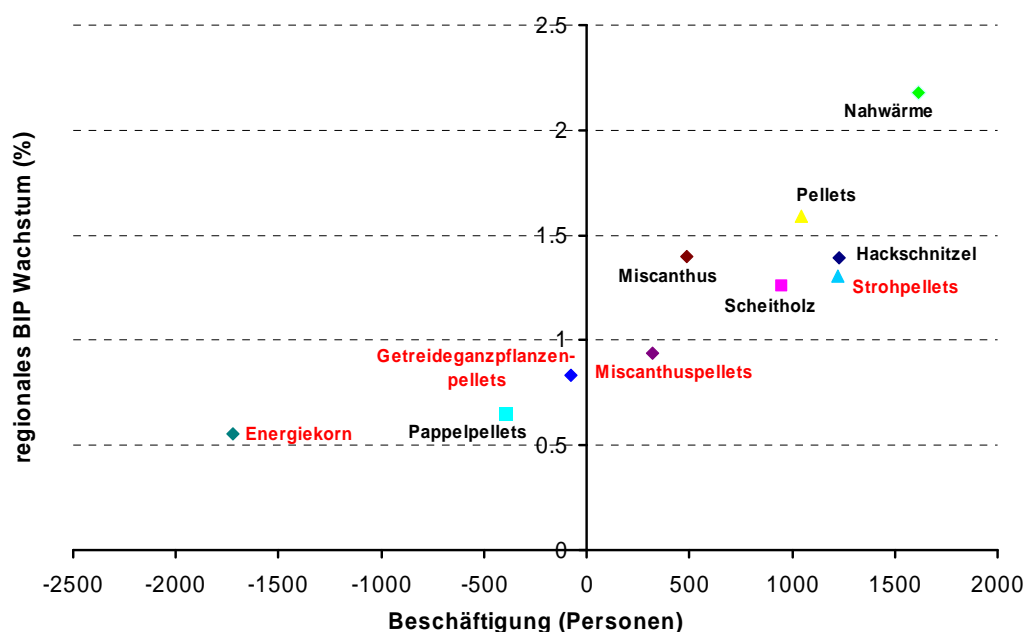


Abbildung III Vergleich der Beschäftigungseffekte und Auswirkungen auf regionales BIP durch den Einsatz von 2000 TJ thermisch, produziert aus Biomasse mit 15 kW Anlagen in der Oststeiermark (Technologien, die mit der Farbe Rot beschriftet sind, sind gegenüber dem Referenzsystem nicht konkurrenzfähig) (eigene Berechnungen)

Für Biomassetechnologien, die landwirtschaftlich produzierte Biomasse einsetzen, stellt der Aspekt der Flächenkonkurrenz mit der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion einen weiteren wichtigen Bestimmungsfaktor für die volkswirtschaftliche Bewertung dar. Dieser wird maßgeblich vom Flächenertrag der Biomasse bestimmt. Bei geringerem Flächenertrag (Energiekorn, Getreideganzpflanzenpellets) müssen mehr Hektar Ackerland für die Produktion von Biomasse verwendet werden (um dieselbe Energiemenge zu erzeugen), sodass mehr von der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion in der Region verdrängt wird (siehe Tabelle I).

Tabelle I Flächenerträge und die sich daraus ergebenden Produktionsveränderungen für den Landwirtschafts- sowie Nahrungsmittelsektor und Veränderungen für Pachtpreise durch Bereitstellung von 2.000 TJ thermisch aus Biomasse (eigene Berechnungen)

	Pappelpellets	Miscanthus	Miscanthus-pellets	Energiekorn	Getreideganzpflanzenpellets
kWh Nutzenergie pro Hektar	42098	46306	46306	14933	28863
Veränderung des Output Sektor Landwirtschaft (Mio. Euro)	-24.43	-23.32	-22.63	-72.37	-37.79
Veränderung des Output Sektor Nahrungsmittel (Mio. Euro)	-4.82	-4.74	-4.77	-13.44	-7.03
Preis für Landfläche (% Veränderung)	+ 42 %	+ 32 %	+ 35 %	+ 137 %	+ 57 %

Diese Verdrängungseffekte implizieren in weiterer Folge eine Steigerung des Pachtansatzes. Das Ausmaß der Pachtpreisänderung ist wiederum abhängig vom Flächenertrag, wie Abbildung IV verdeutlicht.

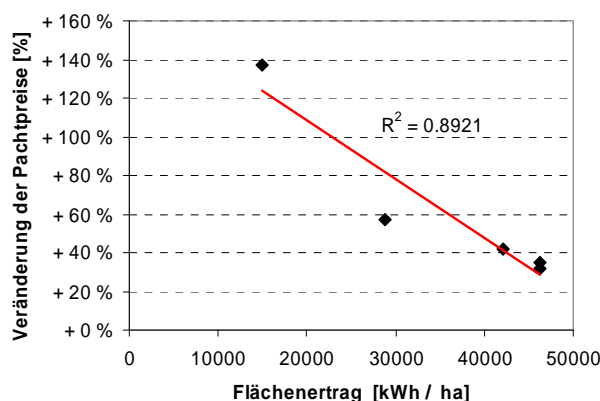


Abbildung IV Zusammenhang zwischen Flächenertrag und den Auswirkungen auf die Pachtpreise bei der Produktion von 2.000 TJ thermisch durch landwirtschaftliche Biomasseprodukte (eigene Berechnungen)

Obwohl lediglich in der Oststeiermark eine Ausdehnung der Biomassenutzung angenommen wurde, sind auch für die restliche Steiermark Auswirkungen erkennbar (Spill-over-Effekte). Großen Einfluss auf Art und Umfang der Spill-over-Effekte auf die Reststeiermark, hat die durch die Biomassenutzung induzierte Beschäftigung in der Oststeiermark. Durch mehr Beschäftigung in der Oststeiermark verringern sich die Arbeitslosenzahlungen für die Region, wodurch der öffentliche Sektor mehr Geld für sonstige Ausgaben zur Verfügung hat.

Im Punkt 2.2. wurde gezeigt, dass die Konkurrenzfähigkeit von Biomassetechnologien stark von der Höhe des unterstellten Ölpreises abhängt. Für die Erstellungszeit der vorliegenden Studie wurde ein Ölpreis unterstellt, der jüngst deutlich übertroffen wurde. Es sei daher an dieser Stelle auch auf einige Ergebnisse aus der Sensitivitätsanalyse der vorliegenden Studie

für höhere Ölpreise hingewiesen. Die Sensitivitätsanalyse unterstellt im Hinblick auf den Ölpreis eine 50%ige Preissteigerung, was einem Heizölpreis von 103.5 Cent/l entspricht. Es zeigte sich, dass sich unter dieser Annahme die regionalen BIP Effekte um rund 50% verstärken. Grund hierfür ist, dass mit höherem Ölenergiepreis die Biomassetechnologien konkurrenzfähiger sind im Vergleich zum Referenzsystem, und damit mit steigendem Ölpreis relativ mehr Kaufkraft durch den Umstieg auf Biomasse für andere Güter freigesetzt wird. Für Beschäftigungseffekte zeigen sich hingegen auch unter einem höheren Ölpreis keine effektverstärkenden Wirkungen. Es ist daher bei höheren Ölpreisannahmen von Veränderungen der Intensität der Effekte auszugehen, Wirkungsweisen selbst, aber auch der Vergleich zwischen den verschiedenen Technologien bleiben jedoch grundsätzlich unverändert.

2.4 Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Studie mit der bisherigen Literatur

Die makroökonomischen Auswirkungen der Bioenergienutzung wurden bereits im Zuge zahlreicher Studien in unterschiedlichem Ausmaß untersucht:

- Clement et al. (1998): Die Studie umfasst eine umfangreiche Darstellung des österreichischen Biomasse-Marktes. Die Quantifizierung volkswirtschaftlicher Auswirkungen für Beschäftigung und Wertschöpfung erfolgt mit Hilfe einer Input-Output Analyse und bildet nur einen Randbereich der Studie.
- Pichl et al. (1999): Auf Basis einer Allgemeinen Gleichgewichtsanalyse werden die nationalen Auswirkungen eines vermehrten Biomasseeinsatzes in Österreich für Wärme, Strom und Treibstoff auf ausgewählte Wirtschaftsindikatoren (BIP, Beschäftigung, Staatsbudget, Außenhandel) im Vergleich zu einer fossilen Referenztechnologie untersucht.
- Haas und Kranzl (2002): Untersuchung der volkswirtschaftlichen Aspekte der Bereitstellung von Raumwärme aus fester Biomasse. Die räumliche Abgrenzung der Analyse bezieht sich auf das Staatsgebiet von Österreich, der zeitliche Horizont reicht bis 2020.
- Madlener und Koller (2005): Quantifizierung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von geförderten Biomasse-Anlagen in Vorarlberg. Der Schwerpunkt der Studie liegt dabei auf geförderte Biomasse-Nahwärmeanlagen und Biomasse-Kleinanlagen, die mit fester Biomasse betrieben werden.
- Birnstingl-Gottinger et al. (2007): Darstellung neuer wirtschaftlicher Perspektiven für die Land- und Forstwirtschaft am Beispiel der Energieregion Oststeiermark. Unter anderem werden die regionalen Arbeitsplatzeffekte sowie die regionalen Wertschöpfungseffekte aus Land-, Forst- und Energiewirtschaft einer forcierten Biomassebereitstellung abgeleitet.

für Deutschland

- Kaltschmitt et al. (2000): Analyse der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einer forcierten Energiegewinnung aus Biomasse für Deutschland, wobei nicht nur die

makroökonomischen, sondern auch die betriebswirtschaftlichen Aspekte sowie externen Effekte im Vergleich zu einem Referenzszenario ohne Biomasse ausgewiesen werden.

- Öko-Institut (2004): Untersuchung der zukünftigen energetischen Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse in Deutschland und die damit verbundenen Auswirkungen auf Energiepreise, Umwelt (CO₂-Äquivalente) und Beschäftigung.

Obwohl die berücksichtigten Studien die makroökonomische Relevanz der Biomassenutzung unter unterschiedlichen Annahmen betrachten, sind einige Gemeinsamkeiten untereinander sowie mit der vorliegenden Untersuchung festzustellen.

Die Betrachtung der volkswirtschaftlichen Effekte erfolgt je nach Studie über verschiedene Indikatoren. Ein volkswirtschaftlicher Aspekt, der in allen Studien Berücksichtigung findet, ist der *Arbeitsplatzeffekt* von Biomassetechnologien. Die genannten Studien kommen dabei zum Ergebnis, dass die forcierte Energiebereitstellung aus Biomasse positive Nettobeschäftigungseffekte hat, welche im Bereich von 0,08 bis 0,46 zusätzliche Arbeitsplätze pro TJ Nutzenergie (nach Abzug der Beschäftigungsverluste durch Rückgang der fossilen Energiebereitstellung) liegen. Der überwiegende Teil der neuen Arbeitsplätze kommt dabei direkt den Land- und Forstwirten zu Gute (Madlener und Koller 2005, Birnstingl-Gottinger et al. 2007, Haas und Kranzl 2002). Ein dämpfender Beschäftigungseffekt ergibt sich, wenn eine forcierte Biomassenutzung mit Verbesserung der thermischen Gebäudeeffizienzen kombiniert wird. Durch die Dämmung sinkt die Nachfrage an Wärme und in Folge der Bedarf an Arbeit zur Biomassebereitstellung (Haas und Kranzl 2002).

Die genannten Ergebnisse der Literaturstudie treffen auf die vorliegende Studie nur bedingt zu: Während die Energiebereitstellung aus forstwirtschaftlicher Biomasse ebenfalls positive Beschäftigungseffekte quantifiziert (0,48 bis 0,63 Arbeitsplätze pro TJ), kommt es im Zuge der Energiebereitstellung aus landwirtschaftlicher Biomasse unter anderem auch zu negativen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt (z.B. Energiekorn: -0,86 AP/TJ). Die Gründe hierfür liegen im Verdrängungseffekt der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion durch die Biomasseproduktion, welcher in den bisherigen Studien nicht berücksichtigt wurde. Vor allem der Einsatz von mehrjährigen Kulturen sowie eine verstärkte Inanspruchnahme von überbetrieblichen, kapitalintensiven Leistungen führen zu einem sehr geringen Arbeitseinsatz in der Biomasseproduktion. Die positiven Beschäftigungseffekte der Wärmebereitstellung aus Nahwärme konnten sowohl bei Pichl et al. (1999) als auch in der vorliegenden Studie quantifiziert werden. Die unterschiedlichen Dimensionen der Beschäftigungswirkungen aus Nahwärme (0,21-0,28 AP/TJ bei Pichl et al. 1999 bzw. 0,81 AP/TJ in der vorliegenden Studie) lassen sich auf unterschiedliche Annahmen bei der Kostenkalkulation zurückführen (Anlagengröße, Anschlussdichte, Höhe der Netzverluste, Errichtungskosten Nahwärmenetz, ect.).

Neben den Beschäftigungseffekten werden in der Literatur auch die Auswirkungen auf Indikatoren wie *Einkommen* (insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft), *Wertschöpfung*

und *BIP* untersucht. Bezüglich des Einkommens sind überwiegend positive Nettoeffekte festzustellen, die beim Einsatz forstwirtschaftlicher Biomasse besonders hoch sind. Das zusätzliche Einkommen kommt dabei hauptsächlich den strukturschwachen ländlichen Regionen zu Gute, während der gegenläufige Effekt beim Einsatz von Biomasseprimärprodukten aus Sägennebenprodukten der Fall ist (Haas und Kranzl 2002). Die Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Relevanz des Biomasseeinsatzes über den Indikator (regionale) Wertschöpfung bzw. (regionales) BIP fällt in der Literatur ebenso zu Gunsten der Biomasse aus (Birnstingl-Gottinger et al. 2007, Madlener und Koller 2005). Dabei ist der Wertschöpfungseffekt bzw. BIP-Effekt umso größer, je mehr Biomasse eingesetzt wird. Dass eine forcierte Biomassenutzung trotz positiver Wertschöpfungseffekte einen negativen Wirtschaftswachstumsimpuls zur Folge haben kann, haben Pichl et al. (1999) gezeigt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn für die Erhöhung der Energiebereitstellung aus Biomasse hohe Subventionen notwendig sind.

Tabelle II Überblick über Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte der Biomassenutzung ausgewählter Studien im Vergleich zur vorliegenden Studie (eigene Darstellung)

Studie	Biomassesysteme auf Basis...	Beschäftigungseffekt (AP/TJ)	BIP (% Änderung/ TJ)
Steininger et al. 2008 (vorliegende Studie)	forstwirtschaftliche Biomasse	0,48 bis 0,63 ¹	0,0063 bis 0,008 ¹
	landwirtschaftliche Biomasse	-0,86 bis 0,61 ¹	0,0028 bis 0,007 ¹
	Nahwärme (Hackgut)	0,81	0,0109
Pichl et al. 1999	forstwirtschaftliche Biomasse (Bandbreite)	0,08 bis 0,39 ²	-0,00417 bis +0,005282
	Nahwärme	0,21 bis 0,28 ³	0,00083 bis 0,0025
Clement et al. (1998)	Biomasse-Mix	0,20	
Haas und Kranzl (2002)	Scheitholz	0,29 ⁴	
	Pellets	0,06 ⁴	
	Hackgut	0,20 ³	

¹ Bandbreite der Einzeltechnologieanalyse unter Berücksichtigung der bestehenden Förderungen

² Bandbreite der Einzeltechnologieanalyse forstwirtschaftlicher Biomasse (Scheitholz, Pellets Industrie bzw. Landwirtschaft, Waldhackgut) unter Berücksichtigung der Förderung der Kostendifferenz von Biomasetechnologien zu Referenztechnologie

³ Nahwärme auf Basis Hackgut (Industrie bzw. Landwirtschaft)

⁴ Da sich die Ergebnisse der Einzeltechnologieanalyse von Haas und Kranzl (2002) auf Arbeitsplätze pro 1000m² Wärmebereitstellung pro Jahr beziehen wurden die Ergebnisse unter der Annahme eines durchschnittlichen Energiebedarfs von 170 kWh/m² umgerechnet.

Ein quantitativer Vergleich der Ergebnisse aus der Literaturstudie mit der vorliegenden Studie ist nur bedingt möglich, da sich Wertschöpfungs- bzw. BIP-Effekte entweder auf eine unterschiedliche Basis beziehen (Madlener und Koller 2005, zum Beispiel, weisen die Wertschöpfung pro investiertem Euro aus, während Kaltschmitt et al. 2000 sich auf den

Energiegehalt der Brennstoffbereitstellung bezieht) oder Wertschöpfungs- bzw. BIP-Effekte gar nicht berechnet wurden (z.B. Ökoinstitut 2004). Ein direkter Vergleich lässt sich daher nur mit Pichl et al. (1999) durchführen: Pichl et al. (1999) weisen für Technologien ohne (Scheitholz) bzw. mit geringem Förderbedarf (d.h. die Kostendifferenz der jeweiligen Biomasetechnologie zur vorherrschenden Technologie ist gering) pro TJ produzierte Wärme positive BIP- Effekte in der Höhe von 0,00028 ‰ bis 0,00528‰ aus. Negative Auswirkungen auf das BIP ergeben sich dagegen bei intensiv geförderten Technologien, was bei Pichl et al. (1999) auf Pellets (Landwirtschaft) und Waldhackgut (-0,00417 ‰ bis 0,00361 ‰) zutrifft. Tabelle II bietet einen Überblick über die Quantifizierung von Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekten der Biomassenutzung ausgewählter Studien im Vergleich zur vorliegenden Studie. Ein weiterer Unterschied ergibt sich bei der Betrachtung der Nahwärme: Während die vorliegende Studie im Vergleich zu den anderen Biomassetechnologien für Nahwärme maximale BIP-Effekte ausweist, fallen die BIP-Ergebnisse bei Pichl et al. (1999) moderat aus. Dies ist auf die vorher genannten Unterschiede bezüglich Beschäftigung zurückzuführen, welche wiederum von den bereits genannten Annahmen im Zuge der Kostenkalkulation abhängig sind, sowie von der unterschiedlichen regionalen Abgrenzung.

2.5 Beitrag der Biomasse im Gesamtenergiemix

Entwicklung der regionalen Energienachfrage

In Hinblick auf die Steigerung des Anteils von Biomasse am Gesamtenergieverbrauch spielt der Gebäudesektor eine wesentliche Rolle. Ein großes Potential besteht hier zum einen im Einsatz von Biomasse zur Bereitstellung von Heizenergie, zum anderen in der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs. 2003 betrug der Raumwärmebedarf der Wohngebäude in der Oststeiermark 9,11 Millionen GJ, was ca. 30 % der gesamten Energienachfrage der Region entspricht. Drei Viertel des genannten Bedarfes entfielen dabei auf Einfamilienhäuser. Um den Raumwärmebedarf in Zukunft deutlich zu senken, sollten sowohl Maßnahmen im Neubau als auch für den Gebäudebestand gesetzt werden.

Im Neubau sollten Passiv- oder Niedrigenergiehäuser forciert werden, da diese Gebäude nur etwa 20 % bzw. 50 % des spezifischen Energiebedarfs konventioneller Neubauten aufweisen. Für die verbleibende, sehr niedrige Heizlast sinkt der Vorteil der Biomasseheizungen im Vergleich zu konventionellen Heiztechnologien, da Biomasseheizsysteme aktuell durch relativ hohe Investitionskosten gekennzeichnet sind. Die Bereitstellung des Neubaubedarfs in Form von Mehrfamilienhäusern würde daher zusätzlich einen kosteneffizienten Einsatz großer Biomasseheizungen (z.B. Hackschnitzelheizungen) oder einen energieeffizienten Einsatz von Mikronetzen erlauben.

Die Sanierung des Wohnungsbestands der Region bietet ein noch größeres Energieeinsparungspotential. Einfamilienhäuser stellen den Großteil der bestehenden Gebäude dar. Durch die Durchführung von thermischen Sanierungsmaßnahmen könnte hier der spezifische Energiebedarf bei einer umfassenden thermischen Sanierung um 0,33 GJ/m²

bzw. um $0,26 \text{ GJ/m}^2$ bei einer kleinen thermischen Sanierung gesenkt werden. Bei diesen Gebäuden könnte der Einsatz von ausgewählten Biomassetechnologien – z.B. Pellets- oder Hackschnitzelheizungen – forciert werden. Bei einer Abdeckung des Neubaubedarfs durch Niedrigenergiehäuser und unter Annahme einer sinkenden Bevölkerung (3,4 %-ige Abnahme der Bevölkerung in der Oststeiermark zwischen 2001-2031 laut ÖROK 2004), aber steigenden Wohnfläche¹, könnte bis zum Jahr 2030 bereits bei einer Sanierungsrate von 1,5 % der Raumwärmebedarf der Region um 9 % auf 8,26 Millionen GJ gesenkt werden. Eine Steigerung der Sanierungsrate auf 2 % bzw. 3 % wäre mit einer Senkung des Raumwärmebedarfs um 13 % bzw. 21 % verbunden (Abbildung V, linke Seite). Um die Ziele des Landesenergieplans (1 %-ige Senkung des Energiebedarfs pro Jahr im Zeitraum 2005-2015) im Gebäudesektor der Oststeiermark zu erreichen, müsste die Sanierungsrate jedoch auf mindestens 4 % gesteigert werden. Die Energieeinsparungsmöglichkeiten durch Passivstandard gegenüber Niedrigenergiestandard im Neubau sind wegen des geringen Anteils an der gesamten Wohnfläche bis 2030 vergleichsweise unbedeutend (Abbildung V, rechte Seite).

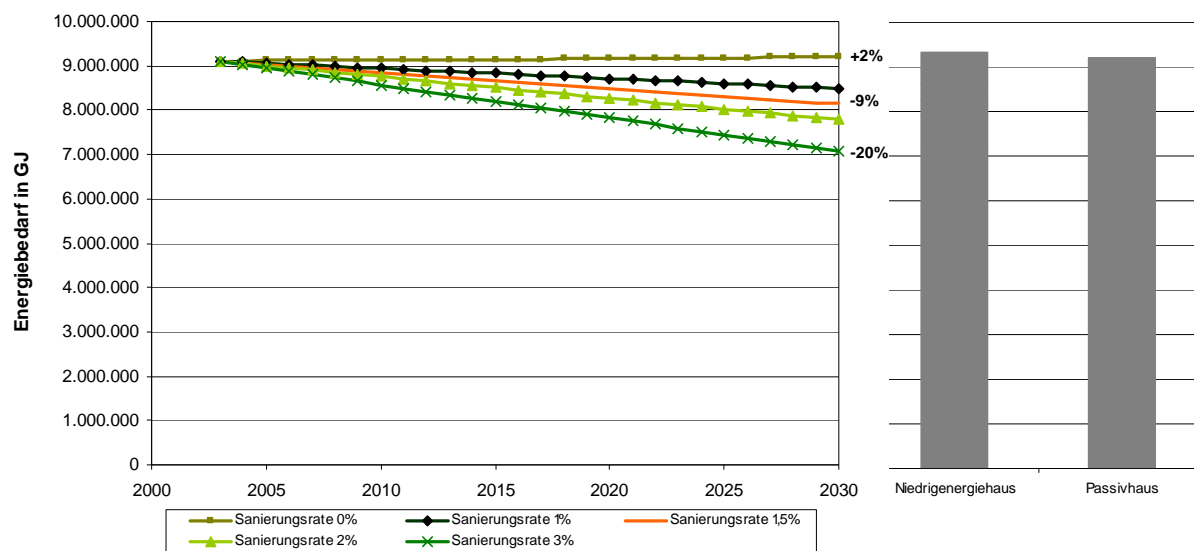


Abbildung V Entwicklung des Raumwärmebedarfs bis 2030 (eigene Berechnung)

Abschätzung des zusätzlichen Biomassepotentials in der Oststeiermark

Die forstliche Biomassenutzung spielt in der Region Oststeiermark eine eher unbedeutende Rolle. Der oststeirische Waldanteil beträgt 151.010 ha, das sind rund 15 % vom gesamten steirischen Waldanteil (1.000.200 ha). Die Abschätzung des zusätzlichen forstwirtschaftlichen Biomassepotentials in den fünf Bezirken der Oststeiermark wurde in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Steiermark ermittelt und wird in der vorliegenden Studie mit 135.600 fm angenommen. Dieses Potential wird durch eine zusätzliche Aktivierung von Pflögerückständen, eine Nutzungssteigerung sowie durch eine verstärkte Nutzung von

¹ Durch die Fortschreibung der historischen Wohnfläche je Wohnung (Statistik Austria 2008) steigt die Wohnfläche in der Oststeiermark von 10,74 Millionen m² im Jahre 2003 auf 12,3 Millionen m² bis 2030.

Schlagrücklass realisiert. Die Angaben beruhen auf einer groben Schätzung und können je nach Marktlage und Wettergeschehnissen (z.B. Stürme) abweichen.

Bezüglich der landwirtschaftlichen Biomasseproduktion ist festzustellen, dass die Energiepflanzenproduktion in der Oststeiermark hauptsächlich auf herkömmlichen Agrarflächen erfolgt. Sie steht damit in unmittelbarer Konkurrenz zur Futter- und Nahrungsmittelproduktion. Schätzungen zufolge wird derzeit rund 1,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (2.110 ha) der Oststeiermark für energetische Zwecke verwendet. Die Energiepflanzenproduktion auf Stilllegungsflächen wird in der Region nur unzureichend genutzt, da einerseits für die Stilllegung vor allem Flächen mit einem geringen Ertragsniveau bzw. maschinell schwer bewirtschaftbare Flächen aus der Produktion genommen werden und daher keine ökonomisch nachhaltige Futter-, Nahrungsmittel- oder Energiepflanzenproduktion möglich ist. Andererseits bestehen Nutzungshemmnisse hinsichtlich der starken Kontrollbestimmungen sowie des zusätzlichen organisatorischen Arbeitsaufwandes. Für das Jahr 2008 wurde die Stilllegungsverpflichtung vorerst aufgehoben.

Mit dem Ziel, eine mögliche Bandbreite für das zukünftige zusätzliche Biomassepotential in der Oststeiermark zu definieren, wurden die von Haas et al. (2007) definierten Basis-, Hoch- und Niedrig-Szenarien übernommen. Der Unterschied zwischen den Szenarien liegt in den Annahmen bezüglich Kulturartenverteilung, Flächenpotential, der Entwicklung des Viehbestandes und bezüglich des energetisch nutzbaren Anteils der landwirtschaftlichen Nebenprodukte. Zudem wurde die Wahl des Energiepflanzenmixes und ein züchterischer Fortschritt bei Energiepflanzen (1 % pro Jahr) berücksichtigt (Haas et al. 2007). Aufgrund der getroffenen Annahmen steigen in den betrachteten Szenarien die Ackerflächen für die Energiepflanzenproduktion. Im Hoch-Szenario werden 28 % der Ackerfläche (23.676 ha) und 29 % (11.944 ha) der Grünlandfläche mit Energiepflanzen bebaut. Im Niedrig-Szenario liegen die Anteile um weniger als 10 % darunter: 20 % der Acker- (16.912 ha) und Grünfläche (8.237ha) sind als potentielle Energieflächen ausgewiesen.

Tabelle III Zusätzliches Potential an land- und forstwirtschaftlicher Biomasse in der Oststeiermark

	Ackerflächen für Energiepflanzen (ha)			forstwirtschaftliches Potential (fm)
	<i>niedrig</i>	<i>Basis</i>	<i>hoch</i>	
Oststeiermark 2015	11.159	12.446	12.876	135.638
Oststeiermark 2030	16.912	20.294	23.676	135.638
Steiermark 2015	19.109	21.314	22.049	900.000
Steiermark 2030	28.960	34.752	40.544	900.000

Zukünftige Bedeutung der Biomasse im Gesamtenergiemix

Ausgehend von den beschriebenen Biomassepotentialen wird in Anlehnung an Haas et al. (2007) angenommen, dass das zusätzliche forstwirtschaftliche Biomassepotential zu 50 % zu

Scheitholz, zu 40 % zu Pellets und zu 10 % zu Hackgut verarbeitet wird. Das zusätzliche landwirtschaftliche Potential wird zu jeweils einem Fünftel für die Produktion von Raps (Biodiesel), Mais (Biogas), Miscanthus-, Pappel- und Getreideganzpflanzenpellets verwendet.

Am Beispiel der Wärmenachfrage der Haushalte kann gezeigt werden, wie stark der Anteil der Wärmenachfrage, welcher durch Biomasse abgedeckt wird, durch die Ausschöpfung des gesamten zusätzlichen Potentials gesteigert werden kann. Abbildung VI zeigt die Anteile der zusätzlichen Bioenergie an der gesamten Wärmenachfrage der Haushalte, welche durch Ausschöpfung der Potentiale der Oststeiermark sowie der gesamten Steiermark erreicht werden können. In der Oststeiermark kann bis 2015, je nach Annahmen bezüglich des Potentials, zusätzlich 23 % - 25 % der Wärmenachfrage mit Biomasse bedient werden, im Jahre 2030 bereits 32 % - 40 %. In der Steiermark liegt der zusätzliche Anteil etwas geringer, ca. 22 % bis 2015, 24 % - 28 % bis 2030 (siehe Abbildung VI). Darüber hinaus zeigt sich, dass dieser Anteil durch vermehrte Sanierung (z.B. Sanierungsrate von 2 %) bis 2030 um maximal 7 % in der Oststeiermark und 4 % in der Steiermark gesteigert werden kann.

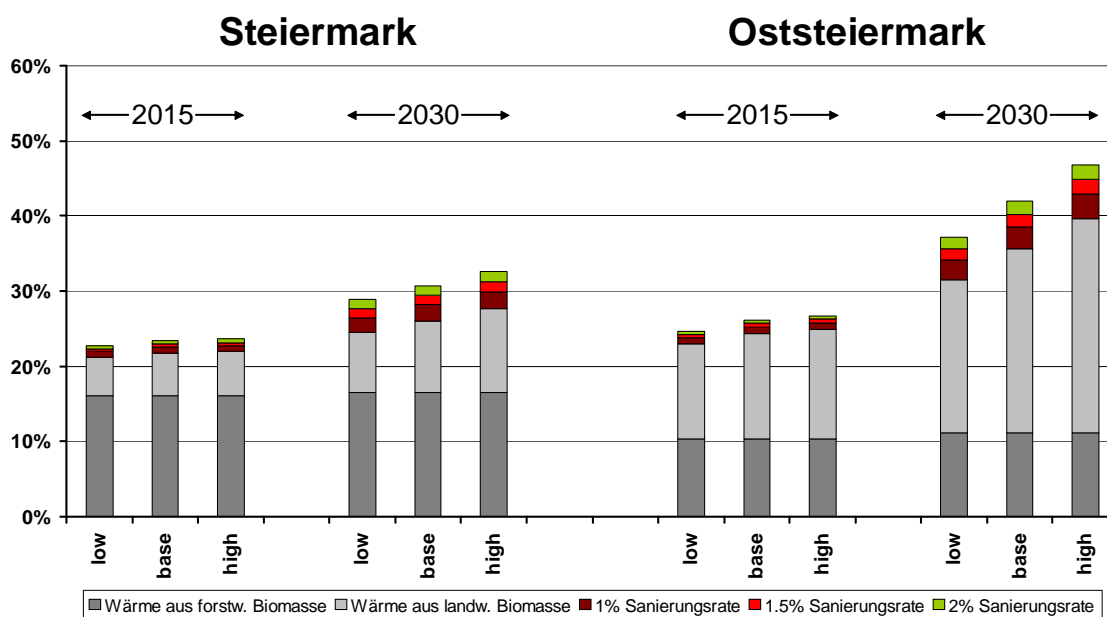


Abbildung VI Anteil der *zusätzlichen* Bioenergie an der Wärmenachfrage der Haushalte in der Oststeiermark und Steiermark (Annahmen: Energienachfrage für Raumwärme in der Oststeiermark sinkt zwischen 2003 und 2015 um 3 % bzw. zwischen 2003 und 2030 um 9 % [Nettoeffekt aus leicht rückläufigen Bevölkerungszahlen, zunehmender Wohnfläche und steigender Energieeffizienz durch Sanierung]; das zusätzliche forstwirtschaftliche Biomassepotential in der Oststeiermark beläuft sich bis 2015 und ident 2030 auf 135.600 fm, in der Steiermark auf 900.000 fm; das zusätzliche landwirtschaftliche Biomassepotential in der Oststeiermark 12,5 ha [2015] bzw. 20,3 ha [2030], in der Steiermark 21,3 ha [2015] bzw. 40,5 ha [2030])

Maßnahmen zur Intensivierung der thermischen Sanierung des Gebäudebestandes sowie zur Nutzung des zusätzlichen Biomassepotentials bringen positive volkswirtschaftliche Effekte mit sich: Effekte, die sich durch die thermische Sanierung des Gebäudebestandes ergeben, sind in ihrem Umfang erheblich und lassen sich auf die reduzierten Haushaltsausgaben für den Wärmebedarf (Heizöl, Erdgas,...) und in weiterer Folge auf die Stimulierung des Konsums heimischer Güter zurückführen. Beispielsweise erhöht sich angesichts einer Sanierungsrate von 1,5 % das BIP in der Oststeiermark um 1,73 % und die Beschäftigung steigt um 1.733 Personen. Ebenfalls positive Effekte können durch die Nutzung des vorhandenen Bioenergiepotentials erwartet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich einige Effekte (z.B. Beschäftigungseffekt), aufgrund der steigenden Faktorpreise und der steigenden notwendigen Förderungen, ab einem gewissen Level der Bioenergienutzung in der Richtung wieder umkehren können (und z.B. die Beschäftigung sinken kann).

2.6 Soziale Aspekte der Umsetzung von Biomasseprojekten am Beispiel der Biomasse-Fernwärme

Die Haushaltsbefragung (n=116) in sieben oststeirischen Gemeinden und die Interviews mit lokalen ExpertInnen (PlanerInnen, BetreiberInnen, Bürgermeister) (n=16) bestätigen, dass zwischenmenschliche Aspekte, wie Kommunikation und Vertrauen, einen wesentlichen Einfluss auf konfliktfreie Umsetzungen von Biomasse-Fernwärmeprojekten haben. Strebt man eine reibungslose Projektrealisierung an, so sind diese zusätzlich zu ökonomischen und technisch-strukturellen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Für eine konfliktfreie Umsetzung von Biomasse-Fernwärmenetzen spielt einerseits das Verhalten der Initiatoren eine wichtige Rolle. Erfolgsfaktoren, welche im Rahmen der ExpertInnen-Interviews identifiziert wurden, sind die frühe Einbindung verschiedener Interessensgruppen in den Prozess, das Durchführen von vertrauensbildenden Maßnahmen (wie Transparenz und professionelles Auftreten gegenüber der Bevölkerung) sowie die präventive Gestaltung von Kommunikation und Information. Die Initiatoren selbst können demnach in den einzelnen Projektphasen wesentliche Schritte setzen, um den Umsetzungsprozess von Biomasse-Fernwärmenetzen positiv zu beeinflussen.

Andererseits wurde im Rahmen der Haushaltsbefragung deutlich, dass auch die jeweiligen Charakteristika einer Gemeinde und ihrer BürgerInnen den Umsetzungsprozess erleichtern oder hemmen können. Unter anderem wurde das Ausmaß an Umweltbewusstsein und Umweltwissen der Bevölkerung als Einflussfaktor identifiziert. Befragte, die sich gut über das Thema Energiesparen informiert fühlten, stimmten den positiven Aussagen über die Umsetzung einer Biomasse-Fernwärmeanlage eher zu. Weiters äußerten sich Personen eher positiv über den Umsetzungsprozess, wenn sie das Gefühl hatten, dass generell viel zum Thema Klimaschutz in der Gemeinde passiert. In der Umstellung hin zu erneuerbarer Energie und einer nachhaltigen Lebensweise ist es für Gemeinden daher sinnvoll, die Bevölkerung zu informieren und durch verschiedenste Initiativen auf das Thema Erneuerbare Energie aufmerksam zu machen. Weiters zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen dem Vertrauen der Befragten in ihre Mitmenschen und einer positiven Einschätzung der

Umsetzung der Fernwärme. Befragte, die ihren Mitmenschen misstrauisch gegenüberstehen, unterstellen auch den EntscheidungsträgerInnen in Biomasse-Fernwärmeprojekten eher, sich selbst bereichern oder profilieren zu wollen. Dies zeigt, dass nicht nur Handlungen zu berücksichtigen sind, die unmittelbar mit der Realisierung von Biomasse-Projekten in Zusammenhang stehen, sondern dass auch Investitionen in die zwischenmenschlichen Beziehungen positive Effekte auf möglichst konfliktfreie Umsetzungsprozesse haben können. Das Vertrauen und der soziale Zusammenhalt in einer Gemeinde können vor allem durch die lokale Politik und die Bevölkerung selbst beeinflusst werden.

Schließlich sind es auch die individuellen Motive der potentiellen KundInnen für oder gegen einen Anschluss an das lokale Biomasse-Fernwärmenetz, welche dessen Umsetzung beeinflussen. Während Anfang der 1990er Jahre neben Umweltschutz vor allem Komfortaspekte wie Zeit- und Arbeitersparnis die Hauptmotive für den Umstieg auf Biomasse darstellten, so stehen jetzt, neben dem Umweltschutzaspekt Versorgungssicherheit, die positive Förderung der regionalen Wirtschaft und die positive Einstellung gegenüber Biomasse an der Spitze (siehe Abbildung VII). Die Faktoren Kostenersparnis und Zeit- und Arbeitersparnis sind nur von untergeordneter Bedeutung. Dieses Ergebnis zeigt, dass Faktoren auch jenseits einer reinen Kostenabwägung, wie gesellschaftlicher Nutzen oder Versorgungssicherheit, einen wichtigen Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen einen Anschluss an ein lokales Biomasse-Fernwärmenetz haben.

Die vorrangige Begründung gegen einen Anschluss an ein lokales Biomasse-Fernwärmenetz ist, nicht im Einzugsgebiet des Biomassenetzes zu wohnen. Laut den befragten ExpertInnen wird die Größe des Einzugsgebietes der Fernwärmanlage nicht nur von technisch-strukturellen Rahmenbedingungen bestimmt, sondern auch von Gemeinde-internen Kommunikationsprozessen während der Umsetzung. Demnach hängt eine erfolgreiche Umsetzung auch davon ab, wie Konflikte zwischen den Interessensgruppen in der betreffenden Gemeinde gemeistert werden. Als zweithäufigster Grund, nicht umzusteigen, wurden die niedrigen Kosten des aktuellen Heizsystems angegeben. Deutlich weniger bezogen sich darauf, dass sich ein Systemwechsel nicht mehr auszahlen würde, beziehungsweise darauf, dass das lokale Biomasse-Fernwärmenetz keine Wärme im Sommer liefert.

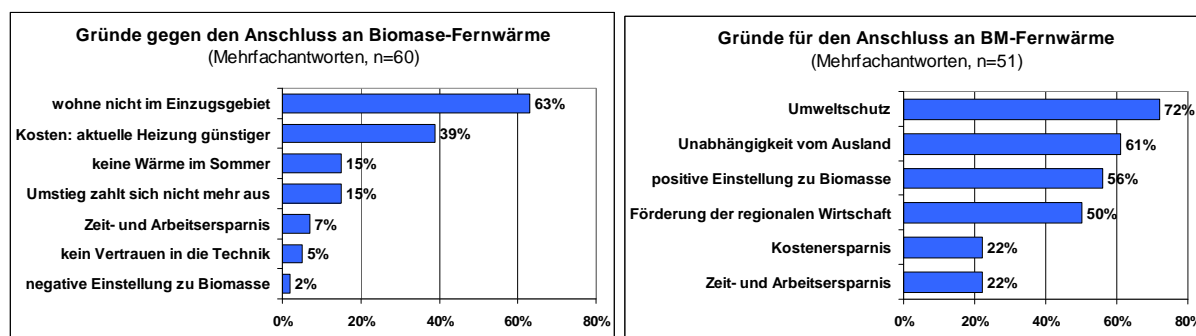


Abbildung VII Gründe für und gegen einen Anschluss an Biomasse-Fernwärmenetze (eigene Erhebung und Auswertung)

Stellt man einen Vergleich zwischen den Ergebnissen der KundInnen und der Nicht-KundInnen eines Biomasse-Fernwärmenetzes an, so kann man erkennen, dass die Kosten eher als Argument gegen und weniger als Grund für den Anschluss an das lokale Fernwärmenetz auftreten. Die Reduktion der Investitionskosten zum Zeitpunkt des Anschlusses durch rückzahlbare Darlehen beziehungsweise Förderungen kann also dazu beitragen, dass dieses Hemmnis beseitigt wird.

3 Zusammenfassung der Schlussfolgerungen

Betriebswirtschaftliche und Volkswirtschaftliche Aspekte

- Die Produktionskosten eines Großteils der betrachteten Energiepflanzen liegen im Bereich von € 1.200 - € 1.500 pro ha. Geringere Produktionskosten (zwischen € 800 und € 1.200) lassen sich nur bei mehrjährigen Kulturen wie Rohrglanzgras, Miscanthus oder Energieholz erzielen, da sich die Anbaukosten hier über eine langjährige Nutzungsdauer verteilen.
- Die energieträgerspezifischen Kosten variieren je nach energetischem Verwertungspfad. Während mehrjährige Kulturen wie Miscanthus und Energieholz im Zuge der thermischen Verwertung die günstigste Alternative darstellen, bewährt sich Mais (sowohl aus betriebs- als auch verwertungstechnischer Hinsicht) bei der Biogasproduktion.
- Aufgrund des Anbaus von mehrjährigen Kulturen und der verstärkten Nutzung überbetrieblicher, kapitalintensiver Leistungen, weist die Energiepflanzenproduktion im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft eine geringere Arbeitsintensität auf.
- Die Konkurrenzfähigkeit von Biomasetechnologien ist unterschiedlich abhängig vom zugrunde gelegten Ölpreis: Unter der Annahme eines Heizölpreises von 49c/l (Haushaltspreis, inkl. aller Steuern) sind in den unteren Anlagengrößen nur Heiztechnologien auf Basis forstwirtschaftlicher Biomasse konkurrenzfähig.
- Die hohen Anfangsinvestitionskosten der Biomasetechnologien stellen eine Barriere auf der Nachfrageseite (Haushalte) dar. Förderungen sind daher ein wichtiges Instrument zur Forcierung der Bioenergienutzung, um Hemmnisse zu beseitigen.

Volkswirtschaftliche Aspekte

- Die Ausdehnung der Biomassenutzung zur Wärmebereitstellung führt bei allen berücksichtigten Biomasetechnologien zu positiven Wertschöpfungseffekten.
- Während die Energiebereitstellung aus forstwirtschaftlicher Biomasse positive Beschäftigungseffekte impliziert, kommt es im Zuge der Energiebereitstellung aus landwirtschaftlicher Biomasse unter anderem auch zu negativen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Dieses Ergebnis reflektiert den geringeren Arbeitskräftebedarf

von landwirtschaftlich produzierten Energiepflanzen bedingt durch den Einsatz mehrjähriger Kulturen und die verstärkte Inanspruchnahme überbetrieblicher Dienstleistungen (Skalenvorteilen, höhere Kapitalintensität).

- Unter der Annahme, dass die Energiepflanzenproduktion auf konventionellen Ackerflächen erfolgt, hat die Ausweitung der Biomasseproduktion eine Reduktion der für die konventionelle landwirtschaftliche Produktion verfügbaren Ackerfläche zur Folge und steht somit in Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion.
- Diese Verdrängungseffekte implizieren in weiterer Folge eine Steigerung des Pachtansatzes, wobei das Ausmaß der Pachtpreisänderung wiederum abhängig vom Flächenertrag ist.
- Die Spill-over-Effekte der Biomassenutzung in der Oststeiermark auf die restliche Steiermark sind stark von den Resultaten für Beschäftigung in der Oststeiermark abhängig.

Beitrag Biomasse Gesamtenergiemix

- Die Steigerung der Sanierungsrate ist ausschlaggebend für die Reduzierung des Raumwärmebedarfs. Unter der Annahme einer abnehmenden Bevölkerungsentwicklung aber steigender Wohnfläche, kann bei einer Sanierungsrate von 3 % der Raumwärmebedarf bis 2030 um 20 % reduziert werden.
- Die Forcierung von Mehrfamilienhäusern führt zur weiteren Reduktion im Energiebedarf für Raumwärme. Wird der Neubau ausschließlich mit Mehrfamilienhäusern abgedeckt, so kann die Raumwärmenachfrage im Vergleich zum Referenzfall um ein weiteres Prozent gesenkt werden.
- Maßnahmen im Gebäudesektor sind entscheidend für die Steigerung des Anteils von Biomasse am Gesamtenergiemix. In der Oststeiermark kann unabhängig vom zusätzlichen Biomassepotential durch Anhebung der Sanierungsrate auf 2 % zusätzlich 7 % der Wärmenachfrage mit Biomasse bedient werden (Vergleich zum Fall ohne Anhebung der Sanierungsrate).
- Zusätzlich wirken sich Maßnahmen zur Gebäudesanierung positiv auf BIP und Beschäftigung aus. Beispielsweise erhöht sich angesichts einer Sanierungsrate von 1,5 % die Wertschöpfung in der Oststeiermark um 1,73 % und die Beschäftigung steigt um 1.733 Personen.

Soziale Faktoren

- Die Größe des Biomasse-Fernwärme Einzugsgebietes ist nicht nur von technisch-strukturellen Rahmenbedingungen (Siedlungsdichte, Leitungslänge, Kosten) abhängig, sondern auch von Kommunikationsprozessen und Konflikten zwischen den BewohnerInnen.
- Im Zuge der Umsetzung von regionalen Biomasse-Projekten sind nicht nur Handlungen zu berücksichtigen, die unmittelbar mit der Realisierung dieser

Projekte in Zusammenhang stehen (Bauverhandlung, Kontaktaufnahmen mit KundInnen, Planung), sondern auch Investitionen in die zwischenmenschlichen Beziehungen in den Gemeinden, damit der Umsetzungsprozess möglichst konfliktfrei stattfindet.

4 Empfehlungen aus der Studie

Empfehlungen die sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie für die Steiermark ableiten lassen, betreffen sowohl die Nachfrage- also auch die Angebotsseite und beinhalten Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, zur Steigerung des Einsatzes und der Produktion von Biomasse.

Maßnahmen auf der Nachfrageseite

Auf der Nachfrageseite wären als wichtigster Schritt Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudesektor zu nennen. Hierzu bieten sich vor allem eine Anpassung der bestehenden Förderungen und die Einführung verpflichtender Vorgaben, aber auch die Durchführung von Informations- und Imagekampagnen zum Thema Energiesparen und Biomasse an:

- Verschiebung des Schwerpunktes der Wohnbauförderung von der Förderung von Neubauten hin zu thermischen Sanierungsmaßnahmen;
- Verstärkte Förderung von Mehrfamilienhäusern im Neubau, da Mehrfamilienhäuser einen geringeren spezifischen Energiebedarf aufweisen und der Einsatz von Biomasseheizungen kosteneffizienter ist;
- Koppelung der Direktförderung für Solar- und Biomasseheizungen an die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen;
- Anpassung der steiermärkischen Wärmedämmverordnung (LGBl. Nr. 103/1996), insbesondere eine Anpassung der festgelegten Mindeststandards für die Wärmedurchgangskoeffizienten von Neu- und Zubauten im Wohnbau auf den derzeit möglichen technischen Stand sowie die Ausweitung der Verordnung auf den Gebäudebestand;
- Ausdehnung des Geltungsbereiches des steiermärkischen Energieausweises auf den gesamten Gebäudebestand;
- Informationskampagnen über die Kosten und Umsetzungsmöglichkeiten von Biomassetechnologien;
- Kampagnen, die das Umweltbewusstsein in Bezug auf energiesparendes bzw. klimafreundliches Wohnen fördern.

Maßnahmen auf der Angebotsseite

Politikmaßnahmen auf der Angebotsseite umfassen im Wesentlichen die Anpassung von Förderungen und die Erhöhung des Informationsstandes der Produzenten:

- Förderung schwer bewirtschaftbarer Flächen und forstwirtschaftlicher Biomasse verringert die Konkurrenzwirkung mit der konventionellen Landwirtschaft;
- Förderung von Technologien mit positiven BIP- und Beschäftigungseffekten (forstwirtschaftliche Biomasse, Miscanthus);
- Forcierung der Produktion und Veredelung der Biomasse in der Region;
- Information der Landwirte über neue Anbauformen (wie z.B. Mischkulturen) oder neue Pflanzenarten;
- Zusatzausbildung der Landwirte zum Energiewirt.

LITERATURVERZEICHNIS

- Birnstingl-Gottinger, B., Narodoslowsky, M., Zachhuber, C., Krotschek, C., Selvicka, E., Schrimpf, E., Lauber, V., Riebenbauer, L. (2007), *Landwirtschaft 2020 - Grundlagen einer nachhaltigen, energetischen Gesellschaftsentwicklung*. Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“, Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 46/2007, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Clement, W., Schröck, T., Farar, D., Maurer, C., Preissl, M., Roediger-Schluga, T., Seubert, P. (1998), *Bioenergie-Cluster Österreich*. Langfassung, Studie herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- Haas, R., Kranzl, L., Kalt, G., Ajanovic, A., Eltrop, L., König, A., Makkonen, P. (2007), Strategien zur optimalen Erschließung der Biomassepotenziale in Österreich bis zum Jahr 2050 mit dem Ziel einer maximalen Reduktion an Treibhausgasemissionen, Energy Economics Group, Technische Universität Wien.
- Haas, R. und Kranzl, H. (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, Innovation und Technologie, Wien.
- Kaltschmitt, M., Krewitt, W., Heinz, A., Bachmann, T., Gruber, S., Kappelmann K.H., Beerbaum S., Isermeyer, F. und Seifert, K. (2000), *Gesamtwirtschaftliche Bewertung der Energiegewinnung aus Biomasse unter Berücksichtigung externer und makroökonomischer Effekte* (Externe Effekte der Biomasse). Projekt-Nr. 95 NR 056-F, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF), Universität Stuttgart.
- Land Steiermark (2005^a), Energieplan 2005 – 2015 des Landes Steiermark. Amt der Steiermärkischen Landesregierung Fachabteilung 13B/ Bau- und Raumordnung, Energieberatung und Büro des Landesenergiebeauftragten/ Fachstelle für Energie, Graz.
- Madlener, R. und Koller, M. (2005), *Evaluierung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Förderung von Biomasse-Anlagen durch das Land Vorarlberg*. Studie im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung. ETH Zürich, Zürich.
- Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie) (Hsg.) (2004), *Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse*. Verbundprojekt gefördert vom BMU im Rahmen des ZIP. Öko-Institut, Darmstadt/Berlin.

ÖROK Österreichische Raumordnungskonferenz (2004), ÖROK-Prognosen 2001-2031, Teil 1: Bevölkerung und Arbeitskräfte nach Regionen und Bezirken Österreichs, Wien.

Pichl, C., Wilfried P., Obernberger, I. u.a. (1999), Erneuerbare Energieträger in Österreichs Wirtschaft, Volkswirtschaftliche Evaluierung am Beispiel der Biomasse. Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, WIFO, Wien.

Statistik Austria (2008), Statistiken, Wohnungen, Gebäude,
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wohnen_und_gebaeude/index.html (Stand 02/08).

Abstract:

The present study investigates the regional macro-economic effects resulting from intensified biomass energy production used for household space heating and as transport fuel in East Styria. We develop a three-region energy focused macro-economic model that acknowledges land competition to analyse the regional economic implications of such a strategy, especially on employment, sectoral production level, prices, value added and public budget at the regional level. Our Computable General Equilibrium model is based on regional input-output tables and a full cost analysis of selected biomass technologies, and takes account of regional energy demand. The expansion of the use of biomass heating systems is found to generate positive effects on employment and regional GDP for almost all investigated technologies. The quantitative range of effects, however, differs significantly across technologies governed by factors such as net land intensity of biomass heat production. In particular high land intensity of agricultural biomass products crowds out the more labour-intensive conventional agriculture, and drives land prices and the consumer price index, which might relate back to real wage development. Furthermore, spill-over-effects on neighbouring regions are found due to changes in the relative factor advantages and through a spill over of the increase in consumption from the biomass expanding region. Besides biomass use, investments in thermal insulation also increase regional employment and GDP. Furthermore, the improvement of the energy efficiency of buildings is crucial in increasing the share of heating energy demand supplied by biomass.

Zum Inhalt:

Die vorliegende Studie untersucht die regionalwirtschaftlichen Effekte einer forcierten Biomassenutzung für die Bereitstellung von Raumwärme und Treibstoff am Beispiel der Oststeiermark. Zur Analyse wurde ein drei-Regionen-makroökonomisches-Modell verwendet, welches unter Miteinbeziehung der Konkurrenz um Ackerflächen, die Implikationen einer forcierten Biomassestrategie auf ausgewählte makroökonomische Indikatoren (Beschäftigung, sektorale Produktion, Preise, Wertschöpfung und öffentliches Budget) auf regionaler Ebene untersucht. Als Datenbasis dienten regionale Input-Output Tabellen, Kostenstrukturen von Biomasetechnologien sowie die Entwicklung der regionalen Energienachfrage. Die Ausdehnung der Wärmebereitstellung aus Biomasse ist überwiegend mit positiven Beschäftigungs- und BIP Effekten verbunden. Die unterschiedlichen Größenordnungen der Effekte nach Technologie sind auf die variierenden Flächenerträge des eingesetzten Brennstoffes zurückzuführen. Je geringer der Flächenertrag, desto mehr wird die konventionelle und gleichzeitig arbeitsintensivere landwirtschaftliche Produktion in der Region verdrängt. Die beschriebene Konkurrenz um die limitierte Ressource Ackerfläche bewirkt einen Anstieg der Pachtpreise und in weiterer Folge eine Preiserhöhung der landwirtschaftlichen Produkte. Ein dadurch verursachtes Ansteigen des Verbraucherpreisindex könnte eine ebenso ansteigende Entwicklung des Faktorpreises Lohnsatz bedeuten. Die angrenzende Region profitiert in den meisten Fällen von einer Ausdehnung der Biomassenutzung in der Oststeiermark. Neben der Energiebereitstellung aus Biomasse bringen auch Maßnahmen zur Intensivierung der thermischen Sanierung des Gebäudebestandes starke positive Effekte mit sich. Darüber hinaus ist eine Verbesserung der thermischen Gebäudeeffizienzen entscheidend für eine Erhöhung des Biomasseanteils an der gesamten Wärmebereitstellung.