



Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz - Sozioökonomische Bedeutung und politische Implikationen

Andy Selter, Metodi Sotirov, Karl-Reinhard Volz,
Jürgen Hauber, Holger Weimar

Arbeitsbericht 03/2011
ISSN 1865-3863



Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz -
Sozioökonomische Bedeutung und politische Implikationen

Arbeitsbericht 03/2011 ISSN 1865-3863
Institut für Forst- und Umweltpolitik, Universität Freiburg

Andy Selter, Metodi Sotirov, Karl-Reinhard Volz
(Institut für Forst- und Umweltpolitik, Universität Freiburg)

Jürgen Hauber
(Zentrum für Erneuerbare Energien, Universität Freiburg)

Holger Weimar
(Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Johann Heinrich von Thünen-
Institut)

Kontakt:

Institut für Forst- und Umweltpolitik
Universität Freiburg
Tennenbacherstraße 4
D-79106 Freiburg i. Br.

Tel.: +49 (0) 761 4018-3713

Fax: +49 (0) 761 4018-3705

<http://www.ffu.uni-freiburg.de/ifp>

Gefördert durch das
Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz

1	Einführung	4
2	Regionale Wertschöpfungskette Holzenergie Rheinland-Pfalz	6
3	Sozioökonomische Charakterisierung der Wertschöpfungskette Holzenergie	9
3.1	Aufkommen und Verbrauch von Energieholz	9
3.2	Energieproduktion und Wertschöpfung durch Nutzung von Holz	16
3.3	Wertschöpfungsstufe 1	23
3.3.1	Scheitholz	23
3.3.2	Altholz	24
3.3.3	Hackschnitzel aus Waldholz und Landschaftspflegeholz	25
3.3.4	Restholz	25
3.3.5	Zusammenfassung Wertschöpfungsstufe 1	26
3.4	Wertschöpfungsstufe 2	27
3.4.1	Private Haushalte	28
3.4.2	Holzfeuerungen bis 1 MW	28
3.4.3	Holzfeuerungen über 1 MW	29
3.4.4	Zusammenfassung Wertschöpfungsstufe 2	30
3.5	Wertschöpfung durch Holzenergienutzung insgesamt	30
3.6	Anteil des energetisch genutzten Holzes am Holzeinschlag	32
4.	Politikfeldanalyse Holzenergie in Rheinland-Pfalz	34
4.1	Einführung	34
4.2	Methodik	34
4.3.	Ergebnisse	35
4.3.1.	Politisch-institutioneller Rahmen für die Holzenergie in Rheinland-Pfalz	35
4.3.2.	Politische Akteursanalyse im Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz	37
5	Fazit	53
6	Literatur:	58

1 Einführung

Die Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind- und Wasserkraft, Biomasse, Sonnenenergie und Erdwärme hat in Deutschland und der Europäischen Union in den letzten Jahren kräftig zugenommen und soll in Zukunft noch mehr ausgebaut werden. Deutschland hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2020 einen Anteil von 18 Prozent erneuerbare Energie bei Produktion und Verbrauch von Strom, Wärme und Kraftstoffen zu erreichen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der in der EU vereinbarten Energie- und Klimaziele zu leisten. Hierzu steht mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2000 bzw. 2009), dem Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG 2008), dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien und weiteren relevanten politischen Programmen wie z. B. dem Biomasseaktionsplan (2009) in Deutschland ein politisch-institutioneller Rahmen zur Verfügung, der mit fördernden ordnungspolitischen und finanziellen Instrumenten zur Zielerreichung beitragen soll. 2008 lag der Anteil der erneuerbaren Energien in Deutschland bereits bei rund 10 % am gesamten Endenergieverbrauch (BMU 2009).

Die Bereitstellung erneuerbarer Energien gewinnt auch als Wirtschaftsfaktor zunehmend an Bedeutung (BMU 2006). Nach einem Zuwachs von 120.000 Arbeitsplätzen in vier Jahren waren bereits 2008 bundesweit 278.000 Beschäftigte in diesem Energiewirtschaftsbereich tätig. Dementsprechend betrug der gesamte Inlandsumsatz im Jahr 2008 rund 28,9 Mrd. Euro (O'SULLIVAN et al. 2009).

Rund 70% der aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellten Endenergie in Deutschland werden aus Biomasse gewonnen (BMELV 2009). Während der Anteil der Biomasse an der Stromerzeugung mit 29% nach der Windenergie (44%) nur den zweiten Platz einnimmt – allerdings noch vor der Wasserkraft (23%) und deutlich vor der Sonnenenergie (4%) – spielt die Biomasse bei der Wärmebereitstellung mit einem Anteil von 94% die entscheidende Rolle. Ähnlich verhält es sich auch im Bereich der Biokraftstoffe. Die energetische Nutzung von Biomasse (z. B. Holz, pflanzliche oder tierische Abfälle) ist folglich der umsatzstärkste Sektor im Bereich der erneuerbaren Energien und steht in sozioökonomischer Hinsicht insgesamt deutlich vor der Nutzung von Sonnen- und Windenergie (BMU 2009). Unter den Bioenergieträgern kommt dem Rohstoff und Energieträger Holz mit einem Anteil von deutlich über 70% eine zentrale Bedeutung zu.

Die Landesregierung und der Wirtschaftsstandort Rheinland-Pfalz unterstützen die Energie- und Klimapolitikziele der Bundesregierung und der Europäischen Union. Konkretes Ziel der Landesregierung bis 2020 ist es, den Anteil der Energien aus Sonne, Biomasse, Wasser, Wind und Erdwärme am Stromverbrauch auf 30% auszubauen und ihren Anteil in der Wärmebereitstellung bezogen auf 2005 zu verdreifachen. Der Anteil erneuerbarer Energien hat sich in Rheinland-Pfalz bereits von 2001 bis 2005 verdreifacht. In dieser Periode hat sich der Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch im waldreichen und landwirtschaftlich geprägten Rheinland-Pfalz sogar mehr als vervierfacht. Vor allem die Nachfrage nach Energieholz ist in diesem Zeitraum rasant angestiegen und der Absatz von Holz zur energetischen Nutzung hat um das Dreifache zugenommen. Der technischen Entwicklung entsprechend nimmt die Zahl von größeren und kleineren Holzbiomasseanlagen wie

Holzheizkraftwerken mit Stromerzeugung und Holzhackschnitzelanlagen sowie von Kleinstanlagen wie Kamin- und Kachelöfen sowie Holzpelletheizsystemen ständig zu (MUFV 2009a).

Als Folge dieser Entwicklungen haben sich neue nationale und internationale Märkte für Biomasse entwickelt, die nicht nur zu direkten Konkurrenzen bei Biomasseangebot und -nachfrage führen, sondern auch zu potenziellen Konkurrenzen um Nutzungsarten und Produktionsflächen. Beispielhaft stehen dafür die aktuellen Diskussionen um eine zunehmende Nutzung des Rohstoffs Waldholz (DBFZ 2010).

Wie sich in den vergangenen Jahren gezeigt hat, gehört das Cluster Forst-Holz-Papier zu den bedeutendsten rheinland-pfälzischen Wirtschaftszweigen (Seegmüller 2005). Es wird durch die Wertschöpfungsketten zur stofflichen und energetischen Holzverwendung geprägt. Während jedoch die stoffliche Holzverwendung im Land bereits soziökonomisch eingehend untersucht ist, hat sich die energetische Holzverwendung einer Untersuchung unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten bisher entzogen. Dabei fehlt sowohl eine systematische Beschreibung der Wertschöpfungskette „Holzenergie“ als auch eine quantitative und qualitative Analyse ihres gesamt- und regionalwirtschaftlichen Gewichtes. Außerdem fehlt eine (forst-)politische Analyse der jüngsten Entwicklungen im Bereich Bioenergie im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf das Wechselspiel zwischen den ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Da der Energieholzmarkt in den vergangenen Jahren auch in Rheinland-Pfalz entscheidend an Bedeutung gewonnen hat (s.o.), gewinnt die Untersuchung der genannten Zusammenhänge an zusätzlicher Relevanz.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es einerseits, die rheinland-pfälzische Wertschöpfungskette zur energetischen Holzverwendung zu definieren und anhand aussagekräftiger Kennwerte zu charakterisieren sowie ihre sozioökonomische Bedeutung für das Land darzustellen. Andererseits sollen aktuelle und potenziell künftige Konfliktfelder skizziert werden, die sich aus der zunehmenden Holzenergienutzung in Bezug auf andere relevante Waldnutzungen in der Forst- und Holzwirtschaft, der Regionalentwicklung, der Landwirtschaft und dem Naturschutz ergeben könnten.

2 Regionale Wertschöpfungskette Holzenergie Rheinland-Pfalz

Wertschöpfung beschreibt einen Prozess, in dem eine Wirtschaftseinheit eine Leistung einer anderen Wirtschaftseinheit erwirbt, diese selbstständig veredelt, damit einen Mehrwert hinzufügt und an eine nachgelagerte Wirtschaftseinheit vermarktet. In diesem Vorgang wird durch die Leistung einer Wirtschaftseinheit einem Gut Wert hinzugefügt. Die Wertschöpfung, die monetarisiert und für eine Periode berechnet werden kann, ist die „Differenz zwischen dem Wert der vom Betrieb übernommenen Güter und dem Wert der vom Betrieb abgegebenen Güter“ (WEBER 1993: 4660). Die erbrachte Wertschöpfung kann auf die an der Leistung beteiligten Akteure verteilt werden. Dies sind die Mitarbeiter, die Löhne bekommen, die Unternehmer, die einen Gewinn erhalten, und die öffentliche Hand, die über Steuern finanziert wird.

Bei der Untersuchung der sozioökonomischen Bedeutung der Wertschöpfungskette Holzenergie in Rheinland-Pfalz wird die Wertschöpfung für einen abgegrenzten geographischen Raum bestimmt. Die Wertschöpfung wird nicht für eine Wirtschaftseinheit gemessen, sondern sie wird produktspezifisch hergeleitet. Zur regionalen Wertschöpfung werden die Leistungen gezählt, die von öffentlichen Einrichtungen, Unternehmen und Bewohnern der Region erbracht werden.

Die Wertschöpfung kann berechnet werden, indem vom Produktionswert (Output), der Wert der Vorleistungen (Input) in Form von Sach- und Dienstleistungen vorgelagerter Wirtschaftsbereiche abgezogen wird. Die berechnete Wertschöpfung kann in einem nächsten Schritt auf das Nettoeinkommen der Mitarbeiter, die Gewinne der Unternehmen und die an die öffentliche Hand gezahlten Steuern aufgeteilt werden (HALLER 1997; HIRSCHL et al. 2010, vgl. Abbildung 1). In die Berechnung der Wertschöpfung gehen nur Steuern ein, die an die Produktionsfaktoren gekoppelt sind, wie Einkommensteuer, Gewerbe- und Körperschaftssteuer. Die Umsatzsteuer als Gütersteuer wird nicht der Wertschöpfung zugeschrieben, da sie nicht direkt an wertschöpfende Aktivitäten gebunden ist.

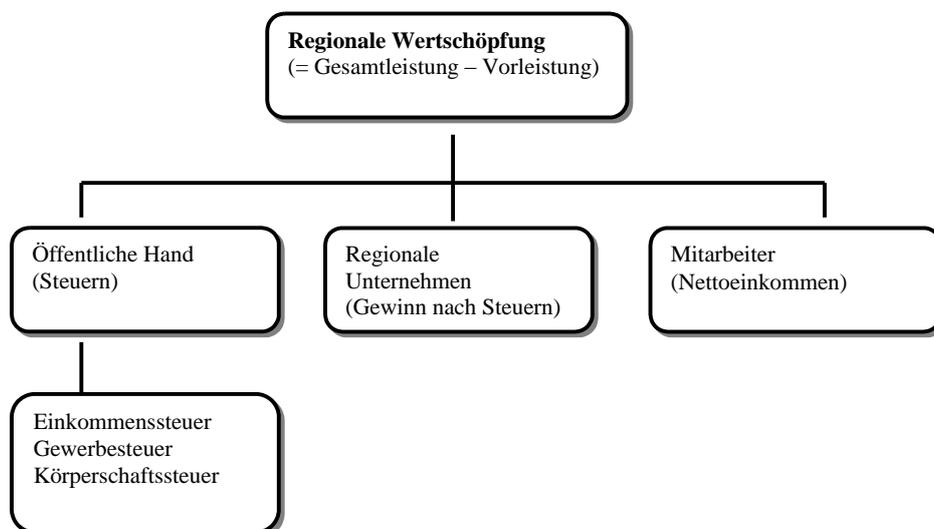


Abbildung 1: Zentrale Bestandteile regionaler Wertschöpfung (nach HIRSCHL et al. 2010)

Um die Wertschöpfung produktspezifisch zu berechnen, werden verschiedene wertschöpfende Aktivitäten, die für die Erzeugung von Holzenergie notwendig sind, identifiziert und zu Wertschöpfungsstufen zusammengefasst. Anhand der Literatur und mit der Operationalisierung der Wertschöpfungsberechnung können die beiden Wertschöpfungsstufen Energieholz und Holzenergie gebildet werden (vgl. die Biomasse-Wertschöpfungskette bei SCHAPER UND THEUVSEN 2006; KALTSCHMITT et al. 2009: 185). Ausgangspunkt bildet das Energieholzaufkommen, bestehend aus den Herkunftsgruppen Waldholz, Altholz, Garten- und Landschaftspflegeholz sowie Sägenebenprodukte und Industrierestholz.

Die erste Wertschöpfungsstufe umfasst die Gewinnung und Aufbereitung des Rohstoffes Energieholz und reicht bis zur Bereitstellung verschiedener Holzbrennstoffe, die später zur Energieerzeugung eingesetzt werden. Diese können nach ihrem Herstellungsprozess in vier Produktlinien gegliedert werden: Scheitholz (1), zerkleinertes Altholz (2), Hackschnitzel aus Frischholz (3) und zur Energieerzeugung bearbeitetes Industrierestholz sowie Sägenebenprodukte (4).

In der zweiten Wertschöpfungsstufe Holzenergie werden die Holzbrennstoffe in verschiedenen Anlagen eingesetzt, um Wärme und Strom zu produzieren, die den Verbrauchern als Dienstleistung zur Verfügung stehen. Die Herleitung und Darstellung der zweiten und letzten Wertschöpfungsstufe wurde nach den Orten der Energieerzeugung in private Haushalte, Holzfeuerungen mit einer Leistung von 15 Kilowatt (kW) bis unter 1 Megawatt (MW) und Holzfeuerungen mit einer Leistung über 1 MW gegliedert (vgl. Abbildung 2).

Die regionale Wertschöpfung berechnet sich, indem von der Gesamtleistung die Vorleistungen abgezogen werden. Sofern Vorleistungen in der Region erbracht werden, können sie ebenfalls als Teil der regionalen Wertschöpfung angesehen werden. Dies gilt zum Beispiel für den Anteil der in Rheinland-Pfalz ansässigen Landmaschinenhändler, Anlagenbauer oder Kaminkehrer.

Das Bezugsjahr für die Berechnung der Wertschöpfung ist 2006, da sich nach Recherchen herausgestellt hat, dass für dieses Jahr die belastbarste und umfassendste Datengrundlage vorliegt.

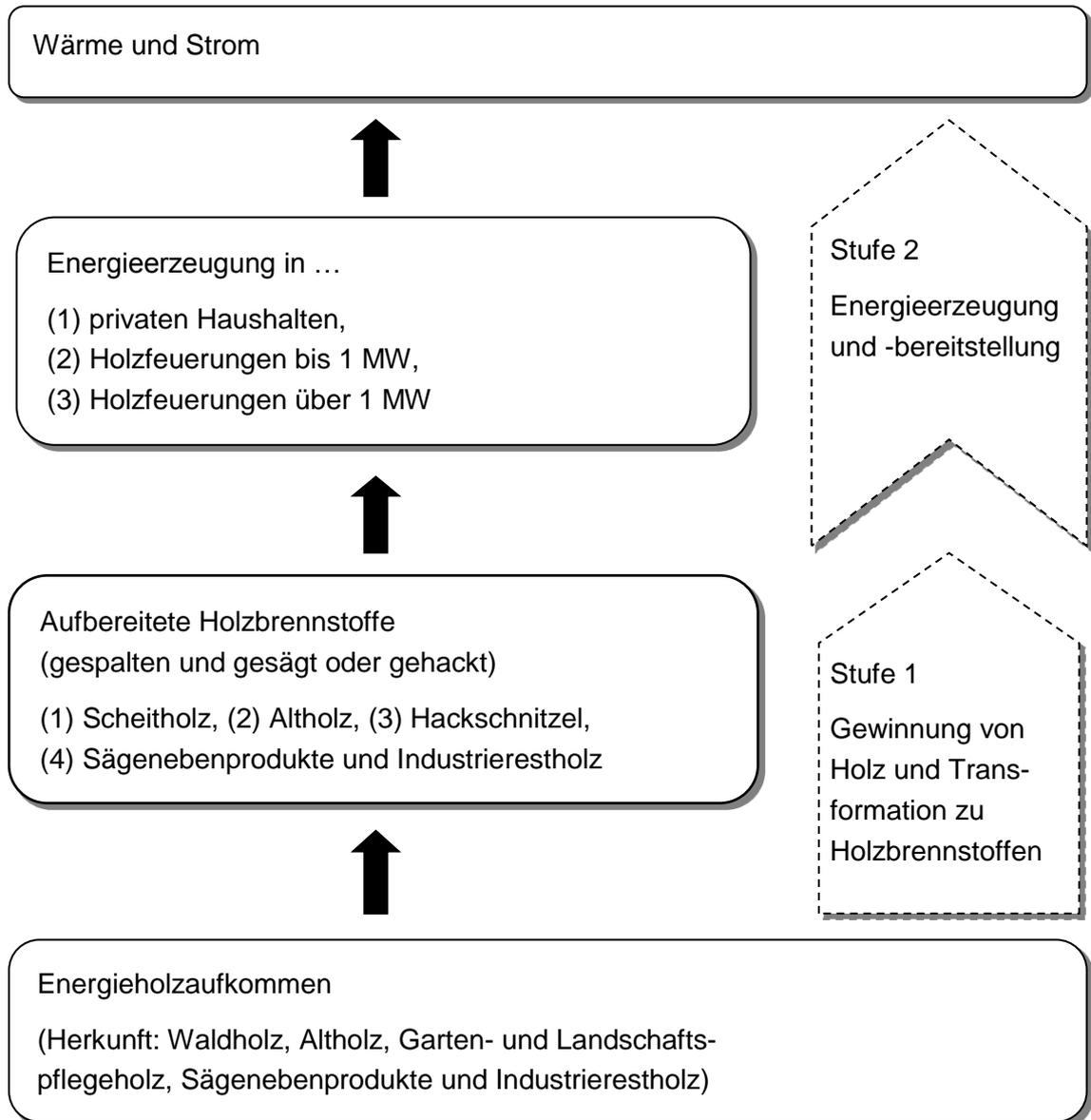


Abbildung 2: Wertschöpfungskette Holzenergie

Die sozioökonomische Perspektive gibt Einblick in die wirtschaftlichen Aktivitäten von Akteuren, welche an der Wertschöpfung beteiligt sind. Darüber hinaus gibt sie Hinweise auf die finanzielle Entlohnung der Leistungsträger Mitarbeiter, Staat und Kapitalgeber. Diese Sichtweise wird allerdings nicht der Tatsache gerecht, dass weitere Akteure und Akteurskonstellationen mit unterschiedlichen Interessen in Beziehung zu der Wertschöpfungskette Holzenergie stehen. Die Ziele der Akteure können harmonieren oder aber voneinander abweichen und werden damit Gegenstand politischer Steuerung. Neben der Analyse der sozioökonomischen Bedeutung der Wertschöpfungskette Holzenergie werden daher in Kapitel 4 die beteiligten Akteursgruppen und deren Interessen identifiziert und die politischen Implikationen herausgearbeitet.

3 Sozioökonomische Charakterisierung der Wertschöpfungskette Holzenergie

3.1 Aufkommen und Verbrauch von Energieholz

Als Energieholz wird im Rahmen dieser Studie Holz bezeichnet, das einer energetischen Verwertung zugeführt oder zum Zwecke einer energetischen Verwertung aufbereitet wird. Holz lässt sich entsprechend seiner Herkunft in vier Kategorien einteilen: Waldholz, Altholz, Garten- und Landschaftspflegeholz sowie Restholz. Waldholz lässt sich verwendungsseitig differenzieren in die Sortimente Waldscheitholz, Waldrestholz, Industrieholz, Waldhackschnitzel und Rinde, die ebenfalls zu den Waldholzsortimenten gerechnet, auch wenn der größte Teil des Aufkommens in der Holzindustrie anfällt. Das hier aufgeführte Altholz wurde bereits ein- oder mehrmalig stofflich verwendet und wird in seiner letzten Kaskade energetisch genutzt. Garten- und Landschaftspflegeholz fällt in den privat genutzten Gärten oder aber bei Pflegemaßnahmen durch Landwirte oder kommunale Dienstleister an. Die Kategorie Restholz umfasst die Sortimente Sägenebenprodukte und Industrierestholz. Im Rahmen dieser Arbeit sind dies im Wesentlichen Späne und Sägemehl sowie stückige Holzreste, die in der Säge- oder Holzindustrie nicht weiter stofflich verwendet werden. Diese werden direkt verbrannt oder zu Holzpellets oder Holzbriketts weiterverarbeitet. Tabelle 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht über die verwendungsseitige Mengenabschätzung von Energieholz in Rheinland-Pfalz im Jahr 2006.

Tabelle 1: *Energieholz nach Herkunft, Rheinland-Pfalz 2006*

Waldholz (alle Waldbesitzarten):		
Untere Grenze	0,960 Mio. Fm	(Landesforsten RLP 2007, Holzeinschlagsstatistik)
Obere Grenze	2,300 Mio. Fm	(nach Dieter und Englert 2005, BWI 2)
Altholz:	0,632 Mio. Fm	(nach Weimar & Mantau 2008; Mantau und Sörgel 2006)
Garten- und Landschaftspflegeholz:	0,287 Mio. Fm	(nach Ehler 2007; Mantau und Sörgel 2006; Weimar und Mantau 2006)
Restholz:	0,226 Mio. Fm	(nach Mantau und Hick 2008; Sörgel et al. 2006)
<hr/>		
Summe	2,1 bis 3,4 Mio. Fm	

Für die Kategorien Altholz sowie Restholz wurde das durch WEIMAR UND MANTAU (2008) bzw. durch SÖRGEL et al. (2006) und MANTAU UND HICK (2008) erhobene, energetisch verwendete Holzaufkommen zu Grunde gelegt und für Rheinland-Pfalz regionalisiert. Das energetisch genutzte Garten- und Landschaftspflegeholz wurde in vergleichbarer Weise hergeleitet. Grundlage bildeten die Verbrauchsmengen der privaten Haushalte (MANTAU UND SÖRGEL 2006) und der Heiz(kraft)werke (EHLER 2007, WEIMAR UND MANTAU 2006).

Die unteren und oberen Werte für das Waldholz entstammen der offiziellen Holzeinschlagsstatistik, die im Geschäftsbericht 2006 der Landesforsten veröffentlicht wurde

(LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2007) sowie Berechnungen auf Basis der BWI 2. Untersuchungen von DIETER UND ENGLERT (2005) belegen, dass die amtlichen Einschlagsstatistiken den tatsächlichen Holzeinschlag unterschätzen. Wird aus dem Zuwachs der Holznutzung und der Holzvorratssteigerung, die zwischen den Bundeswaldinventuren I und II stattgefunden haben, der Holzeinschlag abgeleitet, so muss ein deutlich höherer Einschlag angenommen werden. Der Unterschied zur Holzeinschlagsstatistik variiert je nach Waldeigentumsart beträchtlich. Dieser Zusammenhang wird durch eine Gegenüberstellung unterschiedlicher Holzeinschlagsschätzungen für die Bundesrepublik Deutschland durch DIETER UND ENGLERT (2005) dokumentiert (vgl. Tabelle 2). Sortimente, die in die weitere stoffliche Verwertung gehen, also als Stammholz oder Industrieholz verkauft werden, werden weitgehend durch Verkaufsstatistiken ausgewiesen. Daher geht die vorliegende Untersuchung davon aus, dass der höhere Einschlag größtenteils energetisch genutzt und insbesondere durch Selbstwerber oder private Waldbesitzende realisiert wurde. Der abgeleitete um 27% höhere Holzeinschlag abzüglich des stofflich verwerteten Holzes dient als oberer, der über die Holzeinschlagsstatistik ermittelte Einschlag dient als unterer Wert für das Aufkommen an Holz, das einer energetischen Nutzung zugeführt werden kann.

Tabelle 2: Gegenüberstellung des Holzeinschlags laut Holzeinschlagsstatistik (LANDESFORSTEN RLP 2007) und eines nach den Relationen der Bundeswaldinventuren (DIETER UND ENGLERT 2005) abgeleiteten Einschlags für Rheinland-Pfalz 2006

Eigentumsart	Einschlag laut Holzeinschlagsstatistik		Unterschätzung durch Holzeinschlagsstatistik nach (Dieter und Englert 2005) (%)	Einschlag nach BWI abgeleitet		
	Einschlag insgesamt	Einschlag je haHB		Einschlag insgesamt	Einschlag je haHB	Einschlag je ha Wald
	(1.000 Fm)	(Fm/ha)		(1.000 Fm)	(Fm/ha)	(Fm/ha)
Staatswald	1.483	7,0	23%	1.826	8,6	8,2
Körperschaftswald	2.200	6,0	22%	2.684	7,3	6,9
Privatwald	1.117	5,4	44%	1.604	7,8	7,2
Summe	4.800	6,1	27%	6.114	7,8	7,3

Hinsichtlich des Verbrauchs von Energieholz können auf der letzten Verwertungsstufe, also bei der Umwandlung in thermische oder elektrische Energie, drei Verbrauchertypen unterschieden werden: private Haushalte, Holzfeuerungen mit einer Leistung zwischen 15 kW und 1 MW und Holzfeuerungen mit einer Leistung über 1 MW, die teilweise als Heizkraftwerke betrieben werden und somit Strom und Wärme produzieren können.

Die Berechnung des Verbrauchs von **Holz in privaten Haushalten** beruht auf den Datengrundlagen der Haushaltserhebungen für 2005 von MANTAU UND SÖRGEL (2006) und für 2007 von HICK UND MANTAU (2008). Die empirischen Daten dieser Studien stammen aus bundesweiten schriftlichen Panelbefragungen, die jeweils mehr als 11.000 Haushalte

umfassten. Danach besitzen 22 % der 1.259 Befragten der Region Mitte, die neben Rheinland-Pfalz auch Hessen und das Saarland umfasst, eine Holzfeuerungsstätte. Die Studien zeigen auch, dass der Anteil der Feuerungsstätten zunimmt, je kleiner ein Ort und je ländlicher geprägt eine Region ist. Die Werte für die Feuerungsstätten je Wohneinheit reichen für Orte unter 5.000 Einwohner bis zu einem Anteil von 38 % und für ländliche Gemeinden, die weitab von der nächsten Stadt liegen, bis zu einem Anteil von 47 %.

In einer Sonderauswertung, die ausschließlich die Angaben der rheinland-pfälzischen Befragten berücksichtigt, wurde ein Gesamtverbrauch von 2,2 Mio. Fm in privaten Haushalten ermittelt. Dieser Wert erscheint jedoch wegen einer Stichprobengröße von lediglich 82 Haushalten, die Holz als Energieträger einsetzen, als wenig belastbar. Alternativ wurden die für die Region Mitte ermittelten Verbrauchswerte auf Rheinland-Pfalz zurückgerechnet. Diese Stichprobe umfasst 162 Haushalte, die Angaben zu Art und Umfang des Holzeinsatzes machten. Die oben genannten Untersuchungen haben gezeigt, dass bezüglich des Holzeinsatzes deutliche Unterschiede zwischen Haushalten in Ein- und Mehrfamilienhäusern bestehen. Als Referenz für die Regionalisierung wurden daher nicht die Anzahl der Haushalte, sondern die Verteilung der jeweiligen Wohneinheiten auf Ein- und Mehrfamilienhäuser herangezogen. Da die empirischen Ergebnisse für 2005 und für 2007 vorlagen, wurde zur Berechnung des Verbrauchs im Bezugsjahr 2006 ein konstanter Mengenzuwachs zwischen den Erhebungsjahren unterstellt. Durch dieses Verfahren wird ein Holzeinsatz in privaten Haushalten von knapp 1,7 Mio. Fm ermittelt. Damit liegt der durchschnittliche Holzverbrauch in Rheinland-Pfalz etwas über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Auf Grund der ländlichen Struktur und des Waldreichtums kann den Rheinland-Pfälzern jedoch eine höhere Affinität zu Holz als Energieträger unterstellt werden. Der Holzeinsatz von 1,7 Mio. Fm in privaten Haushalten kann folglich als solide Basis bzw. unterer Wert für die weitere Kennzahlenberechnung angesehen werden.

Mit einem Anteil von 70% wird in privaten Haushalten hauptsächlich Waldscheitholz eingesetzt. Die weiteren Verbrauchsmengen verteilen sich hauptsächlich auf die Sortimente Scheitholz/Garten (8,6%), Schnittholzreste Sägewerk (4,7%) und Schnittholzreste Altholz (6,9%), die z.B. als Reste von Bauholz in privaten Haushalten anfallen. Unter der Annahme, dass 22 bis 30 % der 1.878.014 Wohneinheiten, die im Jahre 2006 in Rheinland-Pfalz gezählt wurden (Statistisches Landesamt 2011) eine Holzfeuerung besitzen, ergibt sich ein durchschnittlicher Holzverbrauch von 2,9 bis 4,0 Fm je Holzfeuerungsstätte. Die Technologie der privaten Feuerstätten reicht vom einfachen Kaminofen über den Kachelofen und die Holzcentralheizung bis hin zu modernen Pelletbrennern.

Neben dem Verbrauch der privaten Haushalte stellt Tabelle 3 die Sortimentsstruktur des Einsatzes von Holz in **Holzfeuerungen mit einer Leistung von 15 kW bis unter 1 MW** in Rheinland-Pfalz im Jahr 2006 dar. Diese Anlagen werden oftmals in kommunaler Trägerschaft oder aber in privater Trägerschaft mit regionalem Bezug betrieben. Die Versorgung erfolgt zu einem großen Teil mit Hackschnitzeln aus Waldrestholz und Sägebrenprodukten von lokalen Sägebetrieben. Als Grundlage für die Berechnung der Holznutzung in dieser Anlagenkategorie dient eine Untersuchung von EHLER (2007). Diese beschreibt den Markt für Holzhackschnitzel zur Energieerzeugung in Rheinland-Pfalz 2006.

Die Studie von EHLER (2007) kommt durch eine Befragung der Hackschnitzelverbraucher und damit der Energieproduzenten zu deutlich niedrigeren Verbrauchsmengen als die bundesweit angelegte Studie von MUSIALCZYK UND MANTAU (2007) erwarten lässt. Für eine Vergleichsrechnung wurde hier eine regionalisierte Betrachtung auf Grundlage der Daten von MUSIALCZYK UND MANTAU (2007) vorgenommen. Der Gesamtverbrauch von Waldholz wurde über den Anteil von Rheinland-Pfalz am bundesweiten Einschlag von Brennholz abgeleitet. Der Verbrauch von Landschaftspflegeholz wurde über den Anteil von Rheinland-Pfalz an der bundesweiten Erholungs-, Verkehrs- und Siedlungsfläche ermittelt. Die Verbrauchsmengen der weiteren Sortimente wurden entsprechend des Anteils der Beschäftigten in den Wirtschaftszweigen Holzbe- und -verarbeitung sowie Holz im Baugewerbe abgeleitet. Der Verbrauch lag danach im Jahr 2006 bei 196.000 t (atro). Den größten Anteil am Verbrauch hat Waldholz mit einem Verbrauchsvolumen von 124.000 t (atro) bzw. 63 %. Sägenebenprodukte werden zu einem Anteil von 13 % eingesetzt. Landschaftspflegeholz und Industrierestholz haben mit 14.000 t (atro) einen Anteil von jeweils 7 %. Weiterhin eingesetzt werden Pellets und Altholz zu knapp 6 % bzw. knapp 4 %. Diese Verbrauchsmengen für Hackschnitzelanlagen mit einer Leistung von 15 kW bis 1 MW bilden den oberen Wert für den Holzverbrauch dieser Anlagenkategorie und können als progressiv berechnete Werte erachtet werden. Für die weiteren Berechnungen dieser Studie liegen die in Tabelle 3 dargestellten Werte von Ehler (2007) zu Grunde. Damit wird eine eher konservative Kennzahlenberechnung sichergestellt.

Die **großen Holzfeuerungen ab 1 MW** produzieren entweder Heizwärme, die gewerblich genutzt und über Fernwärmenetze an Endverbraucher verteilt wird oder elektrischen Strom gekoppelt mit Prozesswärme, die ebenfalls gewerblich oder privat genutzt werden kann.

Die Datenbasis zu den großen Holzfeuerungen ab 1 MW stammt aus einer Vollerhebung zum Einsatz von Holz in Biomasse- und Holzfeuerungsanlagen (WEIMAR UND MANTAU, 2006), die für Rheinland-Pfalz regionalisiert wurde. Die durch WEIMAR UND MANTAU (502.000 Fm) bzw. durch EHLER (2007) (469.000 Fm) errechneten Verbrauchsmengen in großen Holzfeuerungen stimmen in ihrer Größenordnung überein und erscheinen daher als belastbar. Durch weitere Recherchen sowie eine Datenaktualisierung im Rahmen einer telefonischen Befragung konnten die für die Studie relevanten Angaben zu Struktur des Holzverbrauchs, Energieproduktion und Beschäftigtenzahlen auf Grundlage der Studie von WEIMAR UND MANTAU (2006) ermittelt werden.

Tabelle 3: Energieholzverbrauch in privaten Haushalten und Holzfeuerungen mit einer Leistung bis 1 MW bzw. über 1 MW, Rheinland-Pfalz 2006

Sortiment	Private Haushalte	Holzfeuerungen bis 1 MW	Holzfeuerungen über 1 MW
	1.000 Fm	Srm	1.000 t lutro
Scheitholz Wald	1.156	0	0
Waldrestholz	0	58	23
Industrieholz	0	0	2
Waldhackschnitzel	14	0	0
Rinde	0	0	1
Sägenebenprodukte	79	46	26
Industrierestholz	0	0	12
Späne/Sägemehl	1	0	0
Holzbriketts	45	0	0
Pellets	23	0	0
Altholz	114	7	215
Scheitholz Garten	142	0	0
Landschaftspflegeholz	55	8	30
Sonstiges	32	19	0
Summe	1.661	139	309

Im Jahr 2006 waren in Rheinland-Pfalz 15 große Holzfeuerungsanlagen in Betrieb. Die Kapazität der Anlagen betrug 403.000 t (lutro). Der Verbrauch lag 2006 bei 309.000 t (lutro) (vgl. Tab. 3). Die sich daraus berechnende Auslastung von 77 % gründet in der Inbetriebnahme von Anlagen im Laufe des Jahres 2006. Von den 7,8 Mio. t (lutro) Holz, die im Jahr 2004 bundesweit in Holzheiz(kraft)werken mit einer Leistung über 1 MW in Energie umgewandelt wurden (WEIMAR UND MANTAU 2006), verwerteten die rheinland-pfälzischen Anlagen lediglich 0,3 Mio. t (lutro) und damit, bezogen auf die Bundesdaten von 2004, knapp 4 %.

Tabelle 4: Große Holzfeuerungsanlagen mit einer Leistung über 1 MW. Die Daten für Deutschland stellen die Verteilung im Jahr 2004 dar (WEIMAR UND MANTAU 2006). Die Daten für Rheinland-Pfalz wurden für das Bezugsjahr 2006 aktualisiert.

Großfeuerungen (Heizwerke und Heizkraftwerke mit einer Leistung über 1MW)						
Anlagenkapazität	Anlagen		Kapazität		Verbrauch	
	[N]	[%]	[1.000 t]	[%]	[1.000 t]	[%]
Rheinland-Pfalz (2006)						
bis 10.000 t	5	36	17	4	15	5
10.000-49.999 t	5	36	105	26	100	32
50.000 t und mehr	4	29	280	70	194	63
Summe	14	100	402	100	309	100
Deutschland (2004)						
bis 10.000 t	327	69	1.135	11	939	12
10.000-49.999 t	79	17	1.855	18	1.628	21
50.000 t und mehr	68	14	7.171	71	5.232	67
Summe	474	100	10.161	100	7.799	100

Den größten Anteil am Rohstoffmix im Jahr 2006 in Rheinland-Pfalz hat Altholz mit 69,7 % bzw. 215.000 t (Iutro). Desweiteren eingesetzt wurden Landschaftspflegeholz (9,7 %), Restholz, bestehend aus Sägenebenprodukten (SNP, 8,5 %) und Industrierestholz (IRH, 3,7 %) sowie Waldholz mit den Sortimenten Waldrestholz (7,4 %), Industrieholz (0,6 %) und Rinde (0,3 %).

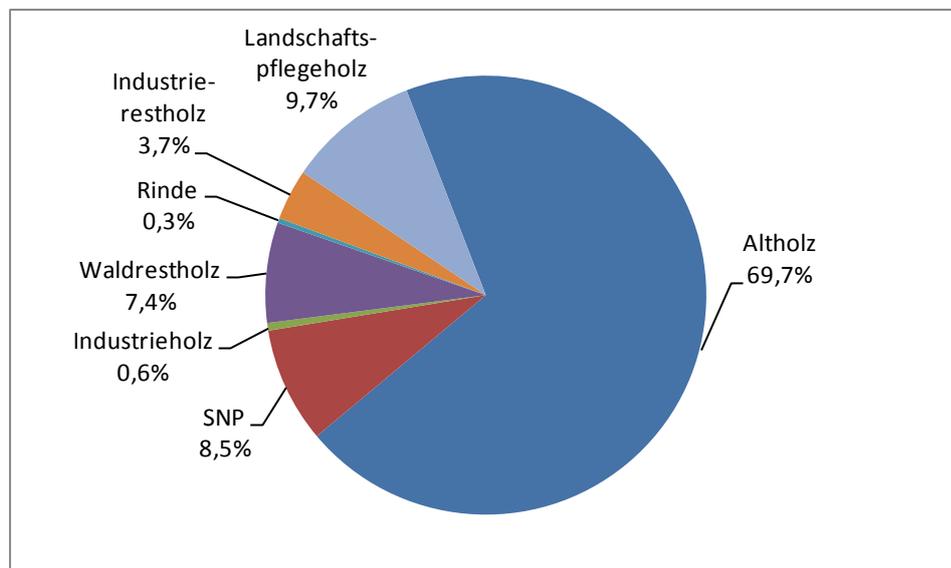


Abbildung 3: Rohstoffmix der Biomasseanlagen über 1 MW, Rheinland-Pfalz 2006

Da die in Tabelle 3 ausgewiesenen Daten unterschiedliche Maßeinheiten für die Darstellung der Verbrauchsmengen benutzen, wurden die Werte in Kubikmeter feste Holzmasse (m³) bzw. in Festmeter (Fm) umgerechnet (vgl. Tabelle 6). Die verwendeten

Umrechnungsfaktoren können Tabelle 5 entnommen werden und orientieren sich an den von der AUSTRIAN ENERGY AGENCY im Jahr 2009 veröffentlichten Werten.

Tabelle 5: Umrechnungsfaktoren für die Umrechnung von t (lutro), t (atro) und Schüttraummeter in Kubikmeter feste Holzmasse bzw. Festmeter (AUSTRIAN ENERGY AGENCY 2009)

Maßeinheit	Umrechnungsfaktor in m ³ feste Holzmasse bzw Fm
t lutro	1,56
t atro	2,398
Srm	0,4

Tabelle 6: In Festmeter umgerechneter Energieholzverbrauch in privaten Haushalten und Holzfeuerungen mit einer Leistung bis 1 MW bzw. über 1 MW, Rheinland-Pfalz 2006

Sortiment	Private Haushalte	Holzfeuerungen bis 1 MW	Holzfeuerungen über 1 MW	Summe
	1.000 Fm	1.000 Fm	1.000 Fm	
Scheitholz Wald	1.156	0	0	1.156
Waldrestholz	0	23	36	59
Industrieholz	0	0	3	3
Waldhackschnitzel	14	0	0	14
Rinde	0	0	2	2
Sägenebenprodukte	79	18	41	138
Industrierestholz	0	0	19	19
Späne/Sägemehl	1	0	0	1
Holzbriketts	45	0	0	45
Pellets	23	0	0	23
Altholz	114	3	335	452
Scheitholz Garten	142	0	0	142
Landschaftspflegeholz	55	3	47	105
Sonstiges	32	8	0	40
Summe	1.661	56	482	2.199

Die Waldholzsortimente Scheitholz Wald, Waldrestholz, Industrieholz, Waldhackschnitzel und Rinde ergeben zusammen ein Holzvolumen von 1.234 Mio. Fm. Der Waldholzverbrauch bewegt sich damit zwischen dem unteren Wert für das Energieholzaufkommen aus der Einschlagsstatistik und dem oberen Wert, der entsprechend der oben dargelegten Studie von DIETER UND ENGLERT (2005) hergeleitet wurde.

3.2 Energieproduktion und Wertschöpfung durch Nutzung von Holz

Die Wertschöpfung aus der Nutzung von Energieholz wurde auf zwei Stufen betrachtet. Auf der ersten Stufe steht der Rohstoff Energieholz und die Wertschöpfung, die durch seine Bereitstellung erzielt wird. Die zweite Stufe wird durch die Wertschöpfung bei der Wärme- und Stromerzeugung abgebildet (vgl. Abbildung 4). Für beide Stufen wurde der Umsatz über die Multiplikation der jeweiligen Mengen mit den Nettomarktpreisen von 2006 errechnet. Eine Untersuchung zur Wertschöpfung des Forst- Holz und Papiersektors von SEEGMÜLLER (2005: 12) hat ergeben, „... dass sich Umsätze und Bruttoproduktionswert weitgehend gleichen“. Deshalb wird in der vorliegenden Untersuchung der Umsatz mit dem Bruttoproduktionswert gleichgesetzt. Das regionalpolitische Hauptaugenmerk liegt nun auf der Verteilung dieses Produktionswertes auf die am Produktionsprozess beteiligten Akteure. Dies sind die arbeitenden Menschen, die über das Einkommen entlohnt werden, die Eigentümer, die den Überschuss erhalten, die Zulieferer und Dienstleister, für die Vorleistungen fällig werden und die öffentliche Hand, die durch das Steueraufkommen beteiligt wird.

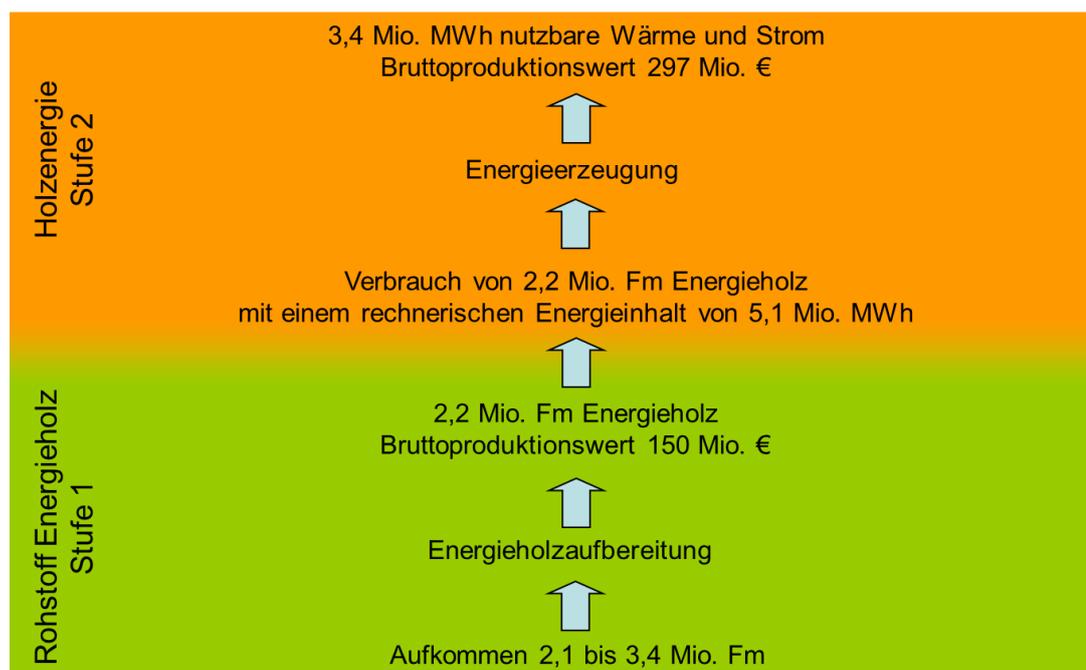


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Holzenergie-Wertschöpfungsstufen mit Mengenangaben und Bruttoproduktionswerten, Rheinland-Pfalz 2006

Die Preise für die nachgefragten Energieholzsortimente wurden aus verschiedenen Quellen zusammengestellt. Die Preise für Holzhackschnittelsortimente konnten EHLER (2006) entnommen werden. Daneben wurden EUWID-Marktberichte und verschiedene Angebote für Holzpellets und Holzbriketts für das Bezugsjahr 2006 ausgewertet. Der durchschnittliche Preis für das ofenfertige und frei Haus gelieferte Scheitholz wurde aus Aufzeichnungen der Energieberatung der Landesforsten Rheinland-Pfalz ermittelt und deckt sich nahezu mit den Angaben einer Studie aus Bayern (vgl. Tabelle 7). Für das Scheitholz aus Gärten wurden etwas schlechtere Qualitäten als beim Waldscheitholz angenommen und ein Abschlag von 20 % vorgenommen.

Tabelle 7: Preise für Energieholzprodukte ohne MwSt. 2006

Produkt	Maß- einheit	Preis €	Umr.- Faktor in Fm	Preis € je Fm	Quelle
Scheitholz Wald	Rm	60,00	1,429	85,71	Internet: << http://www.tfz.bayern.de/sonstiges/15951/bericht_11_gesch_tzt.pdf >> S. 232, Marktpreis für Brennholz 33 cm, gespalten und frei Haus (2006): 61,22 €/Rm)
Waldrestholz	Srm	15,00	3,030	45,45	Ehler 2006, S. 31
Industrieholz	Srm	19,00	3,030	57,57	Ehler 2006, S. 31
Hackschnitzel	Srm	19,00	3,030	57,57	Ehler 2006, S. 31
Rinde	Srm	15,00	3,030	45,45	Ehler 2006, S. 31
Sägeneben- produkte	t lutro	73,50	0,641	47,12	EUWID Marktbericht für Sägerestholz und Späne (2006)
Industrie- restholz	t lutro	73,50	0,641	47,12	EUWID Marktbericht für Sägerestholz und Späne (2006)
Späne/ Sägemehl	t lutro	50,50	0,500	25,25	EUWID Marktbericht für Sägerestholz und Späne (2006)
Holzbriketts	t lutro	189,66	0,448	84,97	Internet: << http://www.naturenergie-magazin.de/index.php?archives/338-Pelletpreise-sind-stabil-und-guenstiger-als-im-Vorjahr.html >> und << http://www.verivox.de/nachrichten/experten-holzheizung-trotz-gestiegener-pelletpreise-rentabel-16719.aspx >> (2006)
Pellets	t lutro	189,66	0,448	84,97	
Altholz	t lutro	60,52	0,641	38,79	EUWID Marktbericht für Altholz in der Region Süden 2006
Scheitholz Garten	Rm	48,00	1,429	68,57	Wie Scheitholz Wald, aber Abschlag von 20%, da schlechtere Qualitäten angenommen werden
Landschafts- pflegeholz	Srm	15,00	3,030	45,45	Ehler 2006, S. 31
Sonstiges	Srm	15,00	3,030	45,45	Ehler 2006, S. 31

Die erste Wertschöpfungsstufe umfasst die Gewinnung und Aufarbeitung des Rohstoffes Holz und den Absatz bei den Energieerzeugern. Dies schließt auch die privaten Haushalte mit ein. Tabelle 8 weist den Umsatz, der durch den Verkauf von Energieholz erzielt wurde,

aus. Als Berechnungsgrundlage dienen die Nettomarktpreise, die für Energieholzprodukte erzielt wurden, aufbereitet für die jeweilige Anlagentechnik (vgl. Tabelle 7). Die Bewertung des Holzes, das den Eigenbedarf privater Haushalte deckt und in Eigenarbeit aufgearbeitet wurde, erfolgte ebenfalls zu Marktpreisen.

Tabelle 8: Umsatz aus dem Verkauf von Energieholzprodukten, Rheinland-Pfalz 2006

Produkt	Private Haushalte Umsatz Mio. €	Holzfeuerungen bis 1 MW Umsatz Mio. €	Holzfeuerungen über 1 MW Umsatz Mio. €	Summe Umsatz Mio. €
Scheitholz Wald	99	0,0	0	99
Waldrestholz	0	1,1	2	3
Industrieholz	0	0,0	0	0
Waldhackschnitzel	1	0,0	0	1
Rinde	0	0,0	0	0
Sägenebenprodukte	4	0,9	2	6
Industrierestholz	0	0,0	1	1
Späne/Sägemehl	0	0,0	0	0
Holzbriketts	4	0,0	0	4
Pellets	2	0,0	0	2
Altholz	4	0,1	13	18
Scheitholz Garten	10	0,0	0	10
Landschaftspflegeholz	2	0,2	2	5
Sonstiges	1	0,4	0	2
Summe	128	2,5	20	150

Auf der ersten Wertschöpfungsstufe konnte ein Bruttoproduktionswert von 150 Mio. Euro generiert werden. Nachfolgend wird der Bruttoproduktionswert für die gesamte Wertschöpfungskette Holzenergie, der bis zur zweiten Stufe generiert und beim Endverbraucher als Dienstleistung Wärme bzw. Strom abgesetzt wird, ermittelt. Für die Herleitung wird die im verbrauchten Energieholz enthaltene Energiemenge berechnet (vgl. Tabelle 9). Die Koeffizienten für die Umrechnung von 1.000 Kubikmetern fester Holzmasse (Fm) in Millionen Kilowattstunden (Mio. kWh) liegen im Bereich der privaten Haushalte bei 2,432 (Annahme: Laub-/Nadelholz-Mischsortiment bei einem mittleren Wassergehalt von 20%) und für die mittleren und großen Holzfeuerungen bei 2,028 (Annahme: gemischtes Hackgut mit einem mittleren Wassergehalt von 35%). Die Umrechnungskoeffizienten sind den Tabellen der AUSTRIAN ENERGY AGENCY (2009) entnommen.

Tabelle 9: Rechnerischer Energieinhalt des 2006 in Rheinland-Pfalz verbrauchten Energieholzes

Sortiment	Private Haushalte Mio. kWh	Holzfeuerungen bis 1 MW Mio. kWh	Holzfeuerungen über 1 MW Mio. kWh	Summe Mio. kWh
Scheitholz Wald	2.811	0	0	2.811
Waldrestholz	0	47	73	120
Industrieholz	0	0	6	6
Waldhackschnitzel	34	0	0	34
Rinde	0	0	3	3
Sägenebenprodukte	192	37	82	312
Industrierestholz	0	0	38	38
Späne/Sägemehl	2	0	0	2
Holzbriketts	109	0	0	109
Pellets	56	0	0	56
Altholz	277	6	680	963
Scheitholz Garten	345	0	0	345
Landschaftspflegeholz	134	7	95	235
Sonstiges	78	16	0	94
Summe	4.040	113	978	5.130

Um die durch Endverbraucher nutzbare Energie in Form von Wärme bzw. elektrischem Strom herzuleiten, wird der rechnerische Energieinhalt auf die Wirkungsgrade der jeweiligen Anlagen reduziert (vgl. Tabelle 10). Für die 14 großen Holzfeuerungen, die zum Teil Strom in einem Kraftwärmekopplungsprozess herstellen, liegen empirische Daten zur Energieproduktion und zum Anteil elektrischer Energie vor. Diese stammen aus der oben genannten Befragung vom Oktober 2010 und beziehen sich auf das Jahr 2006.

Tabelle 10: Wirkungsgrade bezogen auf die bei den jeweiligen Verbrauchertypen zu Grunde gelegte Anlagentechnik

Verbraucher	Private Haushalte	Holzfeuerungen bis 1 MW	Holzfeuerungen über 1 MW
Anlage/Prozess	Kaminofen (0,6 bis 0,8)	Fernwärme	Kraftwärmekopplung
Nutzungsgrad	0,65	0,8	Empirische Werte

Die 14 großen Biomasseanlagen produzierten im Jahr 2006 229 GWh Strom sowie 425 GWh Wärme. Die kalkulierten Werte für die genutzte Wärme liegen bei 2.626 GWh durch Einzelfeuerungen in privaten Haushalten und bei 90 GWh durch Fernwärmenutzung aus Holzfeuerungen mit einer Leistung unter 1 MW (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Wärme- bzw. Stromerzeugung der verschiedenen Verbrauchertypen in Rheinland-Pfalz 2006

Dienstleistung	Private Haushalte Mio. kWh als Dienstleistung	Holzfeuerungen bis 1 MW Mio. kWh als Dienstleistung	Holzfeuerungen über 1 MW Mio. kWh als Dienstleistung	Summe Mio. kWh als Dienstleistung
Wärme	2.626	90	425	3.141
Strom	0	0	229	229
Summe	2.626	90	654	3.370

Um den Bruttoproduktionswert herzuleiten, der durch die Dienstleistungen Wärme- bzw. Strombereitstellung aus Holzenergie generiert wird, wird die genutzte Energie mit den entsprechenden Netto-Marktpreisen für 2006 bewertet (vgl. Tabelle 12). Diese wurden für die vorliegende Berechnung für Fernwärme auf 0,082 € je kWh und für Strom auf 0,174 € je kWh festgelegt (vgl. Deutscher Städtetag 2008). Dabei wird auch das in Privathaushalten verbrannte Holz mit dem Fernwärmepreis bewertet. Dies entspricht zwar nicht den Grundsätzen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, wie sie zum Beispiel von DIETER UND THOROE (2003) vorgestellt werden, folgt jedoch dem Ziel der Studie, die Bedeutung der Holzenergienutzung für Rheinland-Pfalz und seine Bürger zu beschreiben.

Tabelle 12: Umsatz aus Wärme- bzw. Stromdienstleistungen in Rheinland-Pfalz 2006

Dienstleistung	Private Haushalte Umsatz Mio. €	Holzfeuerungen bis 1 MW Umsatz Mio. €	Holzfeuerungen über 1 MW Umsatz Mio. €	Summe Umsatz Mio. €
Wärme	215	7	35	258
Strom	0	0	40	40
Summe	215	7	75	297

Insgesamt entsteht durch die Erzeugung von Holzenergie ein Bruttoproduktionswert von 297 Mio. Euro. Dieser wird durch die monetäre Bewertung der nutzbaren Energie von 3.370 Mio. kWh hergeleitet. Damit entfallen 68 Euro auf einen Festmeter bereitgestellten Energieholzes und 135 Euro auf den Energiewert eines Festmeters (vgl. Tabelle 13). Bei einem durchschnittlich eingesetzten Endenergiebedarf (vor Verminderung durch Wirkungsgrade) für Heizzwecke von 6.400 kWh pro Kopf, könnten mit der eingesetzten Energie von 5.130 Mio. kWh rund 800.000 Rheinland-Pfälzer in rund 370.000 Haushalten mit Heizenergie versorgt werden, was einem Anteil von etwa 20 % der rheinland-pfälzischen Wohnbevölkerung entspräche. Durch die Substitution fossiler Energieträger wurde eine Emission von rund 1,4 Mio. Tonnen Kohlendioxid vermieden. Eine viertel Million Fahrzeuge der unteren Mittelklasse (Annahme 6 l Superbenzin je 100 km) würden denselben Kohlenstoffdioxidausstoß verursachen, wenn jedes von ihnen einmal um den Erdball fahren würde. (Die Vergleichsrechnung geht davon aus, dass Energieholz vollständig durch leichtes Heizöl ersetzt wird und die jeweiligen Verbrauchstypen dieselben Wirkungsgrade wie beim Einsatz von Holz erzielen. Nach MUFV (2009b) wird durch die Verbrennung von leichtem

Heizöl eine Menge von 74 kg Kohlendioxid pro Gigajoule (GJ) frei. Ein GJ entspricht 278 kWh.)

Tabelle 13: Bruttoproduktionswert und Holzenergieerzeugung in Rheinland-Pfalz 2006. Die Übersicht ist aufgliedert in die Wertschöpfungsstufen 1 „Rohstoff Energieholz“ und 2 „Energieerzeugung Wärme bzw. Strom“.

Bruttoproduktionswert			
Wertschöpfungsstufe		1 Rohstoff Energieholz	2 Energie- erzeugung
Abnehmer		Energieerzeuger	Endverbraucher
Bruttoproduktionswert je Fm	€/Fm	68	135
Bruttoproduktionswert gesamt	Mio. €	150	297
Energienutzung in Form von Wärme und Strom			
Holzenergienutzung je Fm	kWh/Fm	1.533	
Holzenergienutzung gesamt	Mio. kWh	3.370	

In Tabelle 13 werden die ermittelten Kennzahlen beider Wertschöpfungsstufen dargestellt. Bis zur Wertschöpfungsstufe 1 wird der Rohstoff Energieholz geerntet bzw. gesammelt und für die jeweiligen Verbraucher aufbereitet. Auf Wertschöpfungsstufe 2 wird der Rohstoff Holz in den jeweiligen Anlagen zu Wärme und Strom transformiert. Die Generierung von Einkommen und Gewinn sowie das Steueraufkommen stellen wichtige Maßzahlen für die regionalpolitische Bewertung der Holzenergienutzung dar. Nachfolgend werden diese Kennzahlen für die Glieder der Wertschöpfungskette Holzenergie auf beiden Wertschöpfungsstufen hergeleitet.

In Tabelle 14 (S. 23) werden Energieholzsortimente in Produktlinien zusammengefasst, die einem spezifischen Produktionsprozess zugeordnet werden können. Neben Altholz als eigener Produktlinie ist dies die Produktlinie Scheitholz mit seinen Sortimenten Waldscheitholz und Gartenscheitholz. Die Sortimente Waldrestholz, Industrieholz, Rinde, Landschaftspflegeholz und Sonstiges werden zu Hackschnitzeln verarbeitet und gehen in ebendiese Produktlinie in die Wertschöpfungsberechnung ein. Die Produktlinie Restholz umfasst neben Sägenebenprodukten und Industrierestholz auch die Sortimente Späne/Sägemehl sowie Holzbriketts und Pellets. Durch die Herstellung der genannten Zwischenprodukte wird eine Wertschöpfung generiert, deren Rechenweg Tabelle 14 entnommen werden kann. Die Darstellung der Wertschöpfung bis zur zweiten Stufe, also bis zur Energieerzeugung, orientiert sich an den Verbrauchsstellen, an denen Wärme oder Strom aus Energieholz gewonnen werden. Dies sind die oben genannten Verbrauchertypen private Haushalte, Holzfeuerungen mittlerer Größe von 15 kW bis 1 MW Leistung und große Holzfeuerungen über 1 MW Leistung.

Tabelle 15 (S. 27) gibt einen Überblick über die Verbrauchsstellen, die Kennzahlen der Wertschöpfung und Beschäftigung sowie über die erzeugte Energie.

Die in einer Produktlinie erzeugte Menge wird mit den Preisen multipliziert. Daraus berechnet sich ein Umsatz, der dem Bruttoproduktionswert gleichgesetzt wird. Von diesem werden die Produktionskosten in Form von Einkommen und Vorleistungen abgezogen. Daraus resultiert ein Überschuss. Die Bruttowertschöpfung setzt sich aus diesem Überschuss und den bezahlten Einkommen zusammen. Von beiden Größen werden Steuern bezahlt.

Das durchschnittliche Bruttoeinkommen der an den Produktionsprozessen beteiligten Mitarbeiter wird in dieser Studie durchgängig mit 30.218 Euro angesetzt. Zusammen mit den Lohnnebenkosten, die durchschnittlich 32 % vom Bruttoeinkommen betragen, ergeben sich einkommensbezogene Kosten von 39.888 Euro je Beschäftigtem. Damit liegt das Einkommen bei 84 % des rheinland-pfälzischen Durchschnittseinkommens und entspricht dem Einkommen eines im Baugewerbe tätigen Mitarbeiters im Jahre 2006 (STATISTISCHES LANDESAMT RLP 2010). Durchschnittlich werden in Rheinland-Pfalz in dieser Einkommensklasse 20 % Einkommenssteuer fällig. Basis ist das Bruttoeinkommen.

Der Gewinn wird bei Unternehmen, deren Inhaber natürliche Personen sind, über die Einkommenssteuer versteuert. Handelt es sich um Unternehmen, die als juristische Person eingetragen sind, wird Körperschaftssteuer fällig. Diese lag im Bezugsjahr 2006 bei 25 % vom Gewinn. Eine Gliederung nach Rechtsform wurde in dieser Studie nicht vorgenommen. Die Steuerlast, die vom Unternehmensgewinn zu entrichten ist, wurde deshalb einheitlich mit dem Körperschaftssteuersatz von 25 % berechnet. Neben der Körperschaftssteuer wird der Unternehmensgewinn mit der Gewerbesteuer taxiert. Die Steuermesszahl von 3,5 % wird mit einem Hebesatz, der von den Kommunen festgelegt wird, multipliziert. Der durchschnittliche Hebesatz für Rheinland-Pfalz lag im Jahr 2006 bei 369 %. Das bedeutet, dass der Gewinn nach Abzug eines Freibetrags von 25.000 Euro mit 12,9 % ($3,5 * 369 \%$) besteuert wird.

Die Umsatzsteuer betrug im Jahr 2006 16 % auf alle Verkaufserlöse und damit auf den Umsatz bzw. den Bruttoproduktionswert. Da hier nur die fertig aufbereiteten Energieholzsortimente bzw. das Endprodukt Energie betrachtet werden, können die ermäßigten Umsatzsteuersätze, die für einige geringer veredelte Zwischenprodukte, zum Beispiel für Brennholz in langer Form gelten, unberücksichtigt bleiben. Im Gegensatz zu den Einkommen und den Unternehmensgewinnen sowie den Steuern auf Einkommen und Gewinn, wird die Umsatzsteuer nicht aus der Verteilung der Bruttowertschöpfung beglichen.

Nachfolgend werden die beschriebenen Kennziffern getrennt nach Wertschöpfungsstufen und Produktlinien erläutert.

3.3 Wertschöpfungsstufe 1

Tabelle 14: Kennzahlen der Wertschöpfungsstufe 1, Rheinland-Pfalz 2006

Wertschöpfung	Scheitholz	Altholz	Hack- schnittel	Restholz	Summe
Holzmasse					
Festmeter	1.298.000	452.180	222.832	225.628	2.198.640
Wertschöpfung (€)					
Produktionswert/Umsatz	108.822.857	17.542.265	10.335.209	13.182.863	149.883.194
-Vorleistungen	30.364.612	7.776.916	6.307.263	7.665.757	52.114.547
=Bruttowertschöpfung	78.458.245	9.765.349	4.027.946	5.517.107	97.768.648
davon Bruttoeinkommen	60.131.067	5.734.175	2.570.333	1.466.345	69.901.919
davon Überschuss/Gewinn	18.327.179	4.031.175	1.457.614	4.050.762	27.866.729
Steuern (€)					
EinkSt v. Bruttoeinkommen	3.685.942	868.814	212.926	144.566	4.912.249
KSt v. Überschuss/Gewinn	5.087.367	1.007.794	180.327	763.417	7.038.905
GewSt v. Überschuss/Gewinn	657.033	357.129	93.157	375.009	1.482.328
USt v. Umsatz	10.310.308	2.806.762	892.013	1.516.871	15.525.954
Summe Steuern	19.740.650	5.040.499	1.378.423	2.799.863	28.959.435
Beschäftigte					
Anzahl	610	144	64	24	842

3.3.1 Scheitholz

Insgesamt wurden auf der ersten Wertschöpfungsstufe 1.298.000 Fm zu Scheitholz verarbeitet. Zu Marktpreisen bewertet kann dafür ein Produktionswert von 109 Mio. Euro kalkuliert werden. Die Produktionskosten beliefen sich auf 90 Mio. Euro. Davon wurden 60 Mio. Euro als Einkommen ausbezahlt, bzw. für Eigenarbeit kalkuliert, wenn Scheitholz für den Eigenbedarf aufgearbeitet wurde. 30 Mio. werden als Vorleistung für den Rohholzan Kauf, Betriebsstoffe oder Dienstleistungen Dritter kalkuliert. Die Berechnungsgrundlage für die Produktionskosten entstammt einer Untersuchung des Kompetenzzentrums für nachwachsende Rohstoffe Straubing (TFZ 2006). Für die Aufarbeitung vom stehenden Baum bis hin zum ofenfertigen Scheitholz werden darin vier Pfade unterschieden: Aufbereitung durch Freizeitselbstwerber, gering mechanisierte und höher mechanisierte Waldbauern sowie professionelles Scheitholzgewerbe. Für rheinland-pfälzische Verhältnisse sind nur die drei zuerst genannten relevant. Die Produktionskosten je Festmeter, inklusive der Kosten für das Rohholz, die mit gut 14 Euro angesetzt wurden, reichen von 85 Euro für Freizeitselbstwerber über 70 Euro für geringer und 48 Euro für höher

mechanisierte Waldbauern. Die darin enthaltenen Einkommensanteile liegen bei 66, 48 und 18 Euro je Fm.

Scheitholz, das für den Eigenbedarf aufgearbeitet wurde ist durch seinen Produktionswert, und einen kalkulierten Einkommensanteil in der Wertschöpfungsberechnung berücksichtigt. Umsatzsteuer und Steuern aus Einkommen und Gewinn fallen hingegen keine an. Der Anteil des verkauften Holzes wurde entsprechend der Herkunft des Rohholzes geschätzt. Grundlage ist die Annahme, dass Holz, das von gering und höher mechanisierten Waldbauern im Großprivatwald, dem Gemeindewald oder dem Staatswald eingeschlagen wurde, verkauft wurde. Holz, das aus dem Kleinprivatwald stammt wurde teilweise und das von Freizeitselbstwerbern eingeschlagene Holz wurde vollständig dem Eigenbedarf zugerechnet. Unter den beschriebenen Annahmen liegt dieser bei 42 %, was einem Volumen von fast 550.000 Fm entspricht.

Die Berechnung der Beschäftigtenzahl folgt den oben beschriebenen Annahmen über das Durchschnittseinkommen und bezieht sich ausschließlich auf das verkaufte Holz. Das rechnerische Arbeitsplatzpotenzial der Scheitholzaufarbeitung liegt bei 610 Vollzeitstellen. Würde die für den Eigenbedarf eingesetzte Arbeit mit einbezogen, so wären zweiundeinhalb mal so viele Menschen beschäftigt.

3.3.2 Altholz

Die Anzahl der im Altholzsektor Beschäftigten wurde durch eine telefonische Befragung erhoben. Danach lagen für 21 der 58 Altholzentsorger Angaben über die Beschäftigtenanzahl vor. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Streuung bezogen auf den Umsatz je Beschäftigtem. Betriebe mit einem Durchsatz von bis zu 5.000 t (lutro) Altholz je Jahr beschäftigen im Durchschnitt einen Mitarbeiter für 580 t (lutro) Altholz. In größeren Betrieben liegt der Durchsatz bei 3450 t (lutro) Altholz je Mitarbeiter und Jahr. Die Hochrechnung auf die Betriebsgrößenklassen ergibt eine Beschäftigtenzahl von 220 Mitarbeitern. Auf den energetisch verwerteten Anteil des Altholzes entfallen damit 144 Mitarbeiter.

Die Kostenstruktur der Altholzaufbereiter wurde einer Veröffentlichung von GROLL (2010) entnommen. Danach werden in großen Betrieben 20 Euro aufgewendet, um eine Tonne Altholz aufzubereiten. Hinzugerechnet werden weitere 20 Euro für den Transport und den Vertrieb. Der Personalkostenanteil liegt bei 29 %. Dagegen sind in den kleineren Betrieben, die unter 5.000 t Altholz je Jahr aufbereiten, hohe Personalkosten bestimmend und gehen mit 80 % in die Produktionskostenrechnung ein.

Einem Produktionswert von 17,5 Mio. Euro standen in Rheinland-Pfalz Vorleistungen von 7,8 Mio. Euro gegenüber. Die Bruttowertschöpfung von 9,8 Mio. Euro verteilte sich zu 5,8 Mio. Euro auf Einkommen und zu rund 4 Mio. Euro auf den Unternehmensgewinn. Die Wertschöpfung wurde mit Einkommens-, Körperschafts- und Gewerbesteuer in Höhe von 2,2 Mio. Euro taxiert. Zusätzlich wurde Umsatzsteuer von gut 2,8 Mio. Euro fällig.

3.3.3 Hackschnitzel aus Waldholz und Landschaftspflegeholz

Die Kostenstruktur für die Aufarbeitung und Bereitstellung von Holzhackschnitzeln wurde einer Veröffentlichung des Instituts für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung entnommen (ELTROP et al. 2006). Die Studie unterscheidet je nach Mechanisierungsgrad vier Verfahren der Hackschnitzelherstellung. Für Rheinland-Pfalz wird angenommen, dass überwiegend ein Verfahren mit motormanueller Holzernte und anschließendem Vorliefern durch Schlepperseilwinde und maschinellem Hacken angewandt wurde. Die Bereitstellungskosten je Festmeter frei Holzenergieanlage belaufen sich bei diesem Verfahren auf 11,50 Euro für Lohnkosten und 20,30 Euro für Vorleistungen. Zu den Vorleistungen wurden Transportkosten von 3 Euro je Fm gutachtlich hinzugezählt. Für den Waldrohholzaufkauf wurden außerdem 14,30 Euro je Fm berechnet. Für das Landschaftspflegeholz und das sonstige Holz wurden keine Kosten für den Rohholzaufkauf berechnet. Der Rohholzaufkauf fließt damit in einer Mischkalkulation mit durchschnittlich 4,60 Euro in die Vorleistungen ein. Für Holzernte, Hacken und Transport entstehen somit Produktionskosten von 39,40 Euro je Festmeteräquivalent Hackschnitzel.

Hochgerechnet auf das gesamte Volumen energetisch genutzter Hackschnitzel belief sich der Produktionswert auf 10,3 Mio. Euro. Die Produktionskosten schlugen mit 6,3 Mio. Euro für Vorleistungen und 2,6 Mio. Euro für einkommensbezogene Leistungen zu Buche. Zusammen mit einem Unternehmensgewinn von 1,5 Mio. Euro ergibt sich eine Bruttowertschöpfung von 4,0 Mio. Euro. Das kalkulierte Beschäftigungsäquivalent der Hackschnitzelherstellung liegt bei 64 Mitarbeitern.

Insgesamt wurden Hackschnitzel mit einer festen Holzmasse von 101.000 Fm für den Eigenbedarf gehackt und in dieser Studie steuerlich nicht weiter berücksichtigt. Das Einkommenssteueraufkommen für die vermarkteten Hackschnitzel liegt bei 0,2 Mio. Euro und die gewinnbezogenen Anteile der Körperschafts- und Gewerbesteuer liegen zusammen bei 0,3 Mio. Euro. Zusätzlich fiel Umsatzsteuer in Höhe von 0,8 Mio. Euro an.

3.3.4 Restholz

Die Produktionskosten für die „ofenfertigen“ Restholzprodukte Pellets und Holzbriketts, die mit einem Äquivalent von 68.000 Fm in die Verbrauchsrechnung eingehen, wurden mit den Herstellungskosten für Pellets nach THEK UND OBERNBERGER (2004) bewertet. Es wurde davon ausgegangen, dass die Presslinge (Pellets und Holzbriketts) verkauft wurden. Die übrigen rund zwei Drittel der gesamten Restholzmenge (158.000 Fm) wurden für den Eigenbedarf in privaten Haushalten oder gewerblichen Anlagen genutzt. Die Produktionskosten des Eigenbedarfs wurden gegenüber den höher veredelten Presslingen gutachtlich um 25 % reduziert.

In einem Vergleich der schwedischen und deutschen Rahmenbedingungen zur Herstellung von Holzpellets berechnen THEK UND OBERNBERGER (2004) Herstellungskosten von 90,7 Euro je Tonne Pellets für Deutschland im Jahr 2002. Dies entspricht 40,65 Euro je Festmeteräquivalent. Bei einer Teuerungsrate von 2 % jährlich ergeben sich 45,77 Euro je Fm im Jahr 2006. Der Personalkostenanteil liegt bei 14,2 % und beläuft sich damit auf 6,50

Euro je Fm. Für Transport und Vertrieb wurden weitere 20 Euro je Tonne (8,96 Euro je Fm) unterstellt. Insgesamt entstanden somit Produktionskosten von 54,73 Euro je Festmeteräquivalent Holzpellets für Herstellung, Transport und Vertrieb.

Hochgerechnet auf die verarbeitete und energetisch genutzte Menge von Sägenebenprodukten und Industrierestholz ergibt sich ein Produktionswert von 13,2 Mio. Euro. Von den Produktionskosten in Höhe von 9,1 Mio. Euro entfallen 1,5 Mio. Euro auf Einkommen und 7,6 Mio. Euro auf Vorleistungen. Der Unternehmensgewinn von 4,1 Mio. Euro ergibt zusammen mit den einkommensbezogenen Leistungen eine Bruttowertschöpfung von 5,5 Mio. Euro. Durch die energetische Nutzung und Veredelung der Resthölzer wurde ein Arbeitsplatzäquivalent von 24 Vollzeitarbeitsplätzen generiert.

Die Einkommen, die auf die Herstellung von Presslingen entfallen, wurden mit etwa 145.000 Euro besteuert, der Unternehmensgewinn mit 0,8 Mio. Euro Körperschaftssteuer und 0,4 Mio. Euro Gewerbesteuer. Das Umsatzsteueraufkommen betrug 1,5 Mio. Euro.

3.3.5 Zusammenfassung Wertschöpfungsstufe 1

Bis zur ersten Wertschöpfungsstufe, die in der vorliegenden Untersuchung dargestellt wird, wurden 2,2 Mio. Fm Holz für eine energetische Nutzung aufgearbeitet und bereitgestellt. Die daran beteiligten Unternehmen und Privathaushalte schufen einen Produktionswert von 150 Mio. Euro. Zur Veredelung des Rohholzes bis zum „ofenfertigen“ Sortiment entstanden Produktionskosten in Höhe von 122 Mio. Euro. Darin enthalten sind Einkommen von 70 Mio. Euro. Diese setzen sich einerseits aus tatsächlich bezahlten Löhnen und andererseits aus einem kalkulatorischen Lohnansatz für die Eigenleistungen privater Haushalte zusammen. Neben den einkommensbezogenen Kosten mussten Vorleistungen in Höhe von 52 Mio. Euro erbracht werden. Für die Abgeltung unternehmerischer Tätigkeiten wurde ein Gewinn von 28 Mio. Euro erwirtschaftet. Insgesamt entstand somit eine Bruttowertschöpfung in Höhe von 98 Mio. Euro.

Die in der Bruttowertschöpfung enthaltenen Einkommen und Gewinne werden mit Steuern belegt. Aus Einkommen wurden 4,9 Mio. Euro Einkommenssteuer bezahlt. Der Gewinn wurde mit 7,0 Mio. Euro Körperschaftssteuer und 1,5 Mio. Euro Gewerbesteuer taxiert. Umsatzsteuer, die nicht Teil der Bruttowertschöpfung ist, fiel in Höhe von knapp 16 Mio. Euro an. Bei der Kalkulation des Steueraufkommens wurde der in Eigenleistung und für den Eigenbedarf erstellte Anteil an Energieholz nicht berücksichtigt. Dies gilt ebenso für die Berechnung der Beschäftigtenzahlen. Die gewerbliche Aufarbeitung und Bereitstellung von Energieholz hat ein Beschäftigungsäquivalent von 842 Vollzeitarbeitsplätzen. Würde die aufgebrachte Zeit für Eigenleistungen privater Haushalte in Vollzeitarbeitsplätze umgerechnet, so könnten bis zur ersten Wertschöpfungsstufe etwa 900 zusätzliche Arbeitsplätze verbucht werden.

Die Vorleistungen enthalten noch einen erheblichen Wertschöpfungsanteil der bei Dritten, z.B. im Transportwesen oder im Anlagenbau generiert wurde. Davon ließe sich ebenfalls ein Anteil auf regionale Akteure der Wertschöpfungskette verbuchen, der in dieser Studie nicht näher abgegrenzt und dargestellt wird.

3.4 Wertschöpfungsstufe 2

Die Darstellung der Wertschöpfung bis zur zweiten Stufe, also bis zur Energieerzeugung, orientiert sich an den Verbrauchertypen bzw. an den Stellen, an denen Wärme oder Strom aus Biomasse gewonnen wird. Dies sind die oben genannten privaten Haushalte, Holzfeuerungen von 15 kW bis 1 MW Leistung und große Holzfeuerungen über 1 MW Leistung.

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die Verbrauchsstellen, die Kennzahlen der Wertschöpfung und Beschäftigung sowie über die erzeugte Energie.

Tabelle 15: Kennzahlen der Wertschöpfungsstufe 2, Rheinland-Pfalz 2006

Wertschöpfung	Private Haushalte	Holzfeuerungen bis 1 MW	Holzfeuerungen über 1 MW	Summe
Holzmasse				
Festmeter	1.661.000	55.600	482.040	2.198.640
Wertschöpfung (€)				
Produktionswert/Umsatz	215.308.122	7.396.846	74.707.200	297.412.168
-Vorleistungen	217.762.143	4.906.753	46.140.538	268.809.435
=Bruttowertschöpfung	--	2.490.093	28.566.662	31.056.754
davon Bruttoeinkommen	--	910.645	5.454.285	6.364.930
davon Überschuss/Gewinn	--	1.579.447	23.112.377	24.691.824
Steuern (€)				
EinkSt v. Bruttoeinkommen	--	137.977	826.407	964.383
KSt v. Überschuss/Gewinn	--	394.862	5.778.094	6.172.956
GewSt v. Überschuss/Gewinn	--	--	--	2.939.761
USt v. Umsatz	--	398.415	4.570.666	4.969.081
Summe Steuern	--	931.253	14.114.928	15.046.181
Beschäftigte				
Anzahl	--	23	137	160
Erzeugte Energie				
Mio kWh	2.626	90	654	3.370

3.4.1 Private Haushalte

In privaten Haushalten wurden 2.626 Mio. kWh Holzenergie genutzt. Durch Bewertung der Nutzwärme zu Fernwärmepreisen (s.o.) entsteht ein Produktionswert von 215 Mio. Euro. Einkommen für die Energieerzeugung auf der zweiten Wertschöpfungsstufe können in privaten Haushalten nicht dargestellt werden. Als Vorleistungen wurden für die privaten Haushalte 218 Mio. Euro angesetzt (C.A.R.M.E.N. 2011, vgl. Tabelle 16). Davon betragen die Rohstoffkosten 128 Mio. Euro. Weitere 83 Mio. Euro gehen als Vorleistung an die Ofenbauer oder Kaminofenhersteller und -händler, die beteiligten Installateure und Dienstleister und generieren dort Wertschöpfung und Beschäftigung. Der Anteil, der davon auf die regionale Wertschöpfung entfällt, konnte in dieser Studie nicht näher beziffert werden. Der Wert der Vorleistungen, die private Haushalte für die Produktion von Wärme erbringen, übersteigt den Produktionswert der Wärme knapp. Der Beispielrechnung von C.A.R.M.E.N. (2011) liegt die Annahme zu Grunde, dass das gesamte in Privathaushalten eingesetzte Holz in Anlagen eingesetzt wurde, die aus 17 Fm Holz jährlich 20 MWh nutzbare Wärme erzeugen. Haushalte, die Holz als Brennstoff einsetzen, decken damit jedoch selten ihren gesamten Wärmebedarf. Überwiegend dient die Holzfeuerung in Form eines Kachel- oder Kaminofens als Heizungsunterstützung oder als Lösung für die Übergangszeit und oft spielt die besondere Atmosphäre, die von einem Holzfeuer geschaffen wird, eine wichtige Rolle. Somit wird die Beispielrechnung den realen Bedingungen, dass Holz vor allem in vielen kleineren Holzfeuerungen eingesetzt wird, nicht gerecht. Die Vorleistungen, die für Dienstleister und Anlagenbauer aufgewendet werden, dürften daher deutlich höher liegen und die negative Differenz zwischen Produktionswert und Produktionskosten häuslicher Wärme übersteigt den in Tabelle 15 ausgewiesenen Wert. Im Hinblick auf die wohlige Atmosphäre, das Gefühl der Unabhängigkeit und der Ursprünglichkeit, die einem Holzfeuer zugeschrieben werden, werden die entstehenden Mehrkosten anscheinend gerne in Kauf genommen. Dies wird nicht zuletzt durch einen wachsenden Anteil von Kaminöfen in Neubausiedlungen belegt.

3.4.2 Holzfeuerungen bis 1 MW

Durch die Erzeugung von 90 Mio. kWh Nutzenergie durch Holzfeuerungen mit einer Leistung von 15 kW bis 1 MW wurde ein Produktionswert von 7,4 Mio. Euro erwirtschaftet. Diesem stehen Produktionskosten in Höhe von 5,8 Mio. Euro entgegen. Die Kostenstruktur ist derselben Quelle entnommen, wie die der großen Holzfeuerungen (FNR 2005, vgl. Tabelle 16) und sie wurde mit der gleichen Methodik hergeleitet. Tabelle 16 gibt einen Überblick über die Kostenkomponenten der Holzfeuerungen bis 1 MW. Danach enthalten die Produktionskosten 0,9 Mio. Euro einkommensbezogene Kosten und 4,9 Mio. Euro Aufwendungen für Vorleistungen. Der Unternehmensgewinn lag bei 1,6 Mio. Euro. Das Einkommenssteueraufkommen betrug 138.000 Euro, die Körperschaftssteuer 0,4 Mio. Euro. Der Gewerbesteuerfreibetrag liegt bei 25.000 Euro. Bei einem Überschuss von 1,6 Mio. Euro, der von 254 Betrieben erwirtschaftet wird, errechnet sich ein durchschnittlicher Überschuss von rund 6.000 Euro je Betrieb. Der Freibetrag wird demnach nicht erreicht und für die Holzfeuerungen bis 1 MW wird keine Gewerbesteuer kalkuliert. Unberücksichtigt

bleibt hierbei, dass diese Holzfeuerungen oftmals Teil eines Holzbe- und verarbeitenden Betriebes sind und damit wieder gewerbsteuerpflichtig wären. Das Umsatzsteueraufkommen lag bei 0,4 Mio. Euro. Die Holzfeuerungen bis 1 MW boten ein Beschäftigungspotenzial von 23 Vollzeitstellen.

3.4.3 Holzfeuerungen über 1 MW

654 Mio. kWh, davon 229 Mio. kWh elektrisch, wurden mit Fernwärmepreisen und Strompreisen (s.o.) bewertet und ergeben zusammen einen Produktionswert von 74,7 Mio. Euro. Die Kostenstruktur der großen Holzfeuerungen über 1 MW wurde dem Leitfaden Bioenergie (FNR 2005, vgl. Tabelle 16) entnommen und für die erzeugte Energiemenge hochgerechnet. Die Stromerzeugungskosten wurden bei gleicher Kostenstruktur doppelt so hoch wie die Wärmegestehungskosten angesetzt. Diese Größenordnung deckt sich mit einer Studie des Instituts für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (WISSEL et al. 2008). Die angesetzten Biomassekosten folgen nicht der Kostenverteilung in der oben angegebenen Quelle. Als Energieholzkosten wurden die empirisch erfassten und verbrauchten Mengen und Sortimente mit ihren Marktpreisen bewertet (s.o.) und als Kosten eingestellt.

Tabelle 16: Die Kostenstruktur der Holzfeuerungen in Rheinland-Pfalz 2006. Die Herleitung basiert auf folgenden Annahmen: Jährliche Biomassekosten entsprechen dem Wert des empirisch erhobenen Energieholzverbrauchs, die Kostenverteilung der restlichen Komponenten folgt den Angaben von C.A.R.M.E.N. (2011) für Scheitholzzentralheizungen in privaten Haushalten mit einem Wärmebedarf von 20 MWh je Jahr. Die für 2011 angegebenen Kosten wurden mit 2% auf das Jahr 2006 abgezinst. Die Kostenstrukturen der Holzfeuerungen über und unter 1 MW Leistung basieren auf den Angaben der FNR (2005). Für die in Holzfeuerungen über 1 MW entstehenden Stromerzeugungskosten wurde angenommen, dass sie das Doppelte der Wärmereizungskosten betragen.

Kosten Rheinland-Pfalz 2006	Private Haushalte	Holzfeuerungen bis 1 MW	Holzfeuerungen über 1 MW
	Mio €	Mio €	Mio €
Kapitaldienst	82,9	1,9	16,3
Jährliche Holzbrennstoffkosten	127,5	2,5	19,8
Jährliche Brennstoffkosten für Spitzenlast	--	--	5,3
Personalkosten	--	0,9	5,5
Kosten für Wartung und Instandhaltung	6,8	0,3	3,1
Sonstige Kosten	0,5	0,2	1,6
Gesamte Betriebskosten	134,8	4,0	35,3
Gesamte Jahreskosten	217,8	5,8	51,6
Spezifische Energieerzeugungskosten (ct/kWh)	8,3	6,4	7,9

Dem Produktionswert stehen 52,4 Mio. Euro Produktionskosten gegenüber. Davon entfielen 5,5 Mio. Euro auf einkommensbezogene Leistungen und 46,9 Mio. Euro wurden für Vorleistungen inkl. Abschreibungen aufgewendet. Die Einkommen ergeben zusammen mit einem Unternehmensgewinn von 23,1 Mio. Euro eine Bruttowertschöpfung von 27,8 Mio. Euro.

Die tatsächliche Bruttowertschöpfung der Holzfeuerungen über 1 MW liegt tiefer als hier berechnet, da die Kosten, die für die Netzbetreiber anfallen, in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt werden konnten. Diese müssten vom ausgewiesenen Unternehmensgewinn abgezogen und als Vorleistungen verbucht werden. Damit würden sie die Bruttowertschöpfung der Unternehmen entsprechend verringern. Die Bruttowertschöpfung, die bis zum Endenergieverbraucher generiert würde, bliebe jedoch in ihrer Größenordnung ähnlich, da dort wieder der Anteil der Netzbetreiber hinzugezählt werden müsste.

Das Steueraufkommen gliedert sich wie folgt: Das Einkommen der etwa 137 Beschäftigten wurde mit 0,8 Mio. Euro besteuert. Von der genannten Unschärfe abgesehen, wurden von den Unternehmensgewinnen 8,4 Mio. Euro Steuern entrichtet. Davon entfielen 5,6 Mio. Euro auf Körperschaftssteuern und 2,8 Mio. Euro auf Gewerbesteuern. Das Umsatzsteueraufkommen betrug 4,5 Mio. Euro.

3.4.4 Zusammenfassung Wertschöpfungsstufe 2

Durch die energetische Nutzung von 2,2 Mio. Fm Holz konnten 3.370 Mio. kWh nutzbare Energie erzeugt werden. Diese hatte einen Produktionswert von 297 Mio. Euro. Insgesamt entstanden Produktionskosten in Höhe von 275 Mio. Euro. Davon wurden einkommensbezogene Leistungen in Höhe von 6 Mio. Euro abgegolten und 269 Mio. Euro für Vorleistungen entrichtet. In den Vorleistungen verbergen sich in Zusammenhang mit Holzenergienutzung weitere Wertschöpfungskomponenten, die durch die vorliegende Studie nicht weiter ergründet werden. Der Überschuss bzw. Unternehmensgewinn beträgt knapp 25 Mio. Euro. Die Bruttowertschöpfung, die als Summe aus Überschuss und Einkommen dargestellt wird, liegt auf der 2. Wertschöpfungsstufe bei 31 Mio. Euro.

Für die erwirtschaftete Bruttowertschöpfung wurden rund 10 Mio. Euro Steuern entrichtet. Davon entfielen 6 Mio. Euro auf Körperschaftsteuer, 3 Mio. Euro auf Gewerbesteuer und 1 Mio. Euro auf Einkommenssteuer. Zusätzlich entstand ein Umsatzsteueraufkommen in Höhe von knapp 5 Mio. Euro.

3.5 Wertschöpfung durch Holzenergienutzung insgesamt

Auf Grundlage der Berechnungen für beide Stufen der Wertschöpfungskette ergeben sich die in Tabelle 17 aufgeführten Kennziffern, die die monetäre Bedeutung der Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz charakterisieren. Aus dem Produktionswert von 297 Mio. Euro wurde eine Bruttowertschöpfung von 129 Mio. Euro generiert. Diese setzt sich aus 76 Mio. Euro für Einkommen und einem Überschuss von 53 Mio. Euro zusammen. Das Einkommen umfasst einerseits Löhne in Höhe von 40 Mio. Euro für ein

Beschäftigungsäquivalent von rund 1.000 Vollzeitstellen. Andererseits ist darin der kalkulatorische Lohnansatz für geleistete Eigenarbeit zur Deckung des persönlichen Energieholzbedarfs enthalten (36 Mio. Euro).

Die Bruttowertschöpfung wurde mit 24 Mio. Euro Steuern belegt. Zusätzlich fielen 20 Mio. Euro Umsatzsteuer an. Damit erhielt die öffentliche Hand 44 Mio. Euro für die Schaffung und Erhaltung von infrastrukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen der Holzenergienutzung.

Tabelle 17: Wertschöpfung durch Holzenergienutzung insgesamt, Rheinland-Pfalz 2006

Wertschöpfung	Wertschöpfungsstufe 1	Wertschöpfungsstufe 2	Gesamt
Holzmasse			
Festmeter	2.198.640	2.198.640	
Wertschöpfung (€)			
Produktionswert/Umsatz	149.883.194	297.412.168	
-Vorleistungen	52.114.547	268.809.435	
=Bruttowertschöpfung	97.768.648	31.056.754	128.825.402
davon Bruttoeinkommen	69.901.919	6.364.930	76.266.849
davon Überschuss/Gewinn	27.866.729	24.691.824	52.558.553
Steuern (€)			
EinkSt v. Bruttoeinkommen	4.912.249	964.383	5.876.632
KSt v. Überschuss/Gewinn	7.038.905	6.172.956	13.211.861
GewSt v. Überschuss/Gewinn	1.482.328	2.939.761	4.422.089
USt v. Umsatz	15.525.954	4.969.081	20.495.035
Summe Steuern	28.959.435	15.046.181	44.005.616
Beschäftigte			
Anzahl	842	160	1.002
Erzeugte Energie			
Mio kWh		3.370	3.370

3.6 Anteil des energetisch genutzten Holzes am Holzeinschlag

Tabelle 2 (S. 10) weist unterschiedliche Werte für den Holzeinschlag im Jahr 2006 aus. Neben dem Wert aus der Holzeinschlagsstatistik kann ein um 27 % höherer Wert auf Grundlage von BWI-Vergleichen hergeleitet werden (DIETER UND ENGLERT 2005). Beide Werte werden als Bezugsgröße für die Darstellung in Tabelle 18 herangezogen. Der Anteil des aus rheinland-pfälzischen Wäldern stammenden Holzes, das ohne weitere Kaskaden zu durchlaufen einer energetischen Nutzung zugeführt wurde, liegt bei 26 % bezogen auf den Holzeinschlag nach Statistik. Bezogen auf den höheren nach BWI-Vergleich hergeleiteten Einschlag liegt der Anteil energetisch genutzten Waldholzes bei 20 %. Werden zum Waldholz noch die Sägenebenprodukte und das Industrierestholz sowie deren Produkte in Form von Presslingen hinzugezählt, so ergibt sich ein energetisch genutzter Anteil von 30 bzw. 24 % des Holzeinschlags. Wird das gesamte energetisch verwertete Holz auf den Einschlag bezogen, so ergeben sich Werte von 46 bzw. 36%. Diese Werte kommen dem bundesdeutschen Durchschnitt, der im Jahr 2007 einen Energieholzanteil von 42% erreichte, sehr nahe (CARUS et al. 2010). In ihrem Basisszenario rechnen MANTAU et al. (2010) mit einem steigenden Energieholzanteil von 43% im Jahr 2010 auf 52% im Jahr 2020 und 55% im Jahr 2030.

Tabelle 18: Energetisch genutzter Anteil der Holzmasse am Holzeinschlag in Rheinland-Pfalz 2006

Anteil des energetisch genutzten Holzes am Holzeinschlag RLP				
Holzeinschlag...		Waldholz direkt	Waldholz und SNP/IRH	Energieholz insgesamt
...nach Holzeinschlagsstatistik	%	26%	30%	46%
...abgeleitet nach BWI	%	20%	24%	36%

Den zu Grunde liegenden Modellen zufolge wird der Bedarf an Holz zur stofflichen und energetischen Nutzung in der EU-27-Zone stark ansteigen. Bezogen auf das Jahr 2006 rechnen die Autoren der EUwood-Studie „Real potential for changes in growth and use of EU forest“ (MANTAU et al. 2010) damit, dass der Energieholzbedarf auf 176% im Jahr 2020 und 231% im Jahr 2030 steigen wird. Eine Übertragung dieser Steigerungsraten auf Rheinland-Pfalz hätte einen Energieholzbedarf von 3,9 Mio. Fm im Jahr 2020 und einen weiteren Anstieg auf 5,1 Mio. Fm im Jahr 2030 zur Folge.

Bücking und Jochum (2006) prognostizieren für den gleichen Zeitraum das nachhaltige rheinland-pfälzische Rohholzaufkommen. Nach den Modellberechnungen liegt dieses im Jahr 2020 bei 5,5 Mio. Erntefestmetern und im Jahr 2030 bei 5,6 Mio. Erntefestmetern. Da bei einer energetischen Nutzung alle Teile des Baumes verwertet werden, kann als Basis für das zukünftige Holzaufkommen auch ein etwas höherer Wert angenommen werden. Maximal jedoch die korrespondierenden Vorratsfestmeter von 6,8 Mio. im Jahr 2020 und 7 Mio. in 2030. Wird nun der durch EUwood vorhergesagte Energieholzbedarf von 3,9 Mio. Fm im Jahr 2020 bzw. 5,5 Mio. Fm im Jahr 2030 in das

Verhältnis zum nutzbaren Waldholz gesetzt, so ergeben sich Anteile für das energetisch genutzte Holz von bis zu 80%, die nach heutigem dafürhalten nicht befriedigt werden können. Verstärkt werden könnte ein künftiger Konflikt um den Rohstoff Holz durch die gleichzeitig steigende Nachfrage nach Holz als Werkstoff (Mantau et al. 2010).

4. Politikfeldanalyse Holzenergie in Rheinland-Pfalz

4.1 Einführung

Ziel der Politikfeldanalyse „Holzenergie in Rheinland-Pfalz“ ist es, die politischen Rahmenbedingungen sowie die Akteursgruppen und deren Präferenzen bezüglich der Wertschöpfungskette Holzenergie herauszuarbeiten. Zentrales Anliegen ist es dabei, die (forst-)politischen Auswirkungen der Holzenergiewirtschaft im Hinblick auf das Wechselspiel zwischen der Holzenergienutzung und den ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu umreißen.

Vor diesem Hintergrund wird die Analyse der sozioökonomischen Bedeutung der Wertschöpfungskette Holzenergie um eine (forst-)politische Untersuchung erweitert und in Bezug zu verschiedenen gesellschaftlichen Ansprüchen an Bioenergie gesetzt.

Im folgenden Untersuchungsteil werden daher die relevanten politischen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Holzenergie dargestellt sowie bedeutsame Konflikte und Synergien zwischen der Holzenergienutzung und sonstigen Waldnutzungen explorativ betrachtet.

Aus forschungspragmatischen Gründen kann nachstehend lediglich eine konzeptionelle Darstellung und skizzenhafte Analyse des Politikfeldes Bioenergie in Rheinland-Pfalz geleistet werden. Es besteht jedoch die Absicht, diesen besonders wichtigen zweiten Forschungsbereich zu einem späteren Zeitpunkt in einem ergänzenden Forschungsprojekt empirisch und tiefer gehend zu untersuchen.

4.2 Methodik

Zur Beschreibung des politischen Kontextes werden im Folgenden vor allem die sozioökonomischen und politischen Entwicklungen, Politikziele und Politikinstrumente im Bereich Bioenergie zusammengefasst. Dafür wird eine inhaltliche Analyse und Synthese von relevanten Texten und Dokumenten durchgeführt. Zur Bestimmung wichtiger Akteure und ihrer politischen Interessen kommt eine so genannte Stakeholder-Analyse (politische Akteursanalyse) zum Einsatz.

Der Zweck einer politischen Akteursanalyse besteht grundsätzlich darin, ein angemessenes Verständnis von komplexen politischen Problem- und Spannungsfeldern bei der Nutzung von Naturressourcen zu generieren. Dies erfolgt vor allem durch eine systematische, vergleichende Analyse von unterschiedlichen Perspektiven, Interessen und Einflussmöglichkeiten relevanter Anspruchsgruppen auf mehreren politisch-administrativen Ebenen in Bezug auf bestimmte politische Entscheidungen. Dadurch lassen sich die unterschiedlichen Auswirkungen von Politikgehalten und Handlungsoptionen auf verschiedene individuelle und kollektive Akteure sowie auf die Gesellschaft als ganzes aufzeigen. Auf dieser Basis können die Gewinner und Verlierer sowie ihre Stärken und Schwächen im Prozess der Formulierung, Umsetzung oder Unterlassung einer bestimmten

politischen Entscheidung identifiziert werden (GRIMBLE UND WELLARD 1997; BRUGHA UND VARVASOVSKY 2000).

Die politische Akteursanalyse wird für die folgenden zwei Zielsetzungen eingesetzt: Zum einen soll sie eine analytisch fundierte Beurteilung der politischen, wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen sowie von Politikgehalten und Handlungsvorhaben ermöglichen. Darauf aufbauend kann zum anderen die Auswahl, Umsetzung und Evaluation (z.B. Effektivität und Effizienz) von Politikzielen und Politikinstrumenten mit einem normativen Anspruch an die Problemlösung (im Sinne einer Politikberatung) unterstützt werden. Folglich lassen sich hierbei auch die Legitimität und der Wert der jeweiligen Politikhalte einschätzen (GRIMBLE UND WELLARD 1997).

Aus der Perspektive der oben skizzierten politischen Akteursanalyse werden Stakeholder als die Akteure definiert, die Interesse an einem politischen Kernpunkt haben. Die Akteure können demzufolge von einer komplexen politischen Streitfrage betroffen sein und/oder genau dieselbe beeinflussen. Diese Anspruchsgruppen können sich aus Individuen oder Organisationen (und deren Bündnissen) zusammensetzen und miteinander auf mehreren politisch-administrativen Ebenen interagieren. In analytischer Hinsicht geht es demnach darum, Wissen über Ziele, Verhalten, Interaktionen und Einflussnahme der Akteure im Prozess der Politikformulierung und Politikumsetzung zu generieren (VARVASOVSKY UND BRUGHA 2000).

Da sich dieser Forschungsteil im Wesentlichen auf die Auswertung der verfügbaren wissenschaftlichen und praxisnahen Literatur beschränken muss, wurden vor allem forstpolitikrelevante Dokumente einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Außerdem wurden auf der Basis eigener Überlegungen, Beobachtungen und einiger Expertengespräche ergänzende Aussagen über die relevanten Akteure und deren Positionen im Politikfeld zusammengestellt.

4.3. Ergebnisse

4.3.1. Politisch-institutioneller Rahmen für die Holzenergie in Rheinland-Pfalz

Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung und der politisch-institutionelle Rahmen, der sich in den verschiedenen erneuerbare Energien fördernden Gesetzen und Förderinstrumenten manifestiert, wurden bereits im einführenden Kapitel beschrieben. Hinsichtlich seines Potenzials und der Möglichkeit seiner nachhaltigen Erzeugung kommt dem Rohstoff Holz eine bedeutende Rolle in der Formulierung bundespolitischer Politikinstrumente zu.

Das Land und die Akteure des Wirtschaftsstandorts Rheinland-Pfalz unterstützen die Energie- und Klimapolitikziele der Bundesregierung und der Europäischen Union. Die Landesregierung hat, wie einführend dargestellt wurde, konkrete Ziele zur Steigerung des Energieanteils aus erneuerbaren Quellen formuliert, die über die Vorgaben des Bundes hinausreichen. Mit steigenden Energiepreisen und technischen Entwicklungen, aber auch

auf Grund marktbasierter Förderinstrumente haben die Nachfrage und der Absatz von Holz zur energetischen Nutzung stark zugenommen.

Aus Sicht des rheinland-pfälzischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau lässt sich die erneuerbare Energiepolitik auch als Standortpolitik und somit im Kern auch als Wirtschaftspolitik verstehen. Dem Ministerium zufolge liegt der politische Schwerpunkt nicht nur auf dem Ziel der Energieeinsparung, sondern vor allem auch auf der Nutzung von Biomasse und Geothermie. Neben der Umweltverträglichkeit lassen sich bei der regionalen Wertschöpfung gerade mit Biomasse zusätzliche sozioökonomische Vorteile erzielen. Vor diesem Hintergrund wird die Bioenergie als eine Chance für den Wirtschaftsstandort Rheinland-Pfalz und Deutschland gewertet.

Das Ministerium fördert seit 2005 mit einem speziellen Aktionsplan die energetische Nutzung von Biomasse in unterschiedlichen Projekten. Der Aktionsplan besteht aus drei Bausteinen: (1) Pilot- und Demonstrationsvorhaben zur Biomassenutzung; (2) Landesweite Informationskampagne des Ministeriums und (3) Initiative zur energetischen Holznutzung in kommunalen Einrichtungen. Um die Chancen der Biomasse für das Land zu nutzen, verbindet der „Aktionsplan Biomasse“ des Wirtschaftsministeriums somit die Förderung für Pilot- und Demonstrationsvorhaben mit Informationen für Verbraucher, Unternehmen und die Landwirtschaft (MWVLW 2006).

Über die regionale Wirtschaftsförderung wird zudem die Einrichtung von Holzheizwerken in öffentlichen Gebäuden unterstützt, wenn sie am Qualitätsmanagement Holzheizwerke teilnehmen (MWVLW 2005). Mit Förderung der Landesregierung sind auf diese Weise, speziell in großen kommunalen Objekten, zahlreiche Hackschnitzelheizungen (vielfach in Verbindung mit entsprechenden Nahwärmenetzen) entstanden. In 28 Fällen wurden auch Machbarkeitsstudien für die Konzeption der Anlagen gefördert. So können die vor Ort verfügbaren Holzpotenziale im ländlichen Raum, vor allem in Gemeinden mit großem Waldbesitz, erschlossen werden. Auch die Nutzung von holzhaltigem Grünschnitt für die Wärmenutzung in kommunalen, aber auch gewerblichen Objekten entwickelt sich weiter. Ein Vorzeigeprojekt ist das ORC (Organic-Rankine-Cycle)-Kraftwerk der Stadtwerke Neuwied (MUFV 2011).

Die Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Institutionen oder Verwaltung in Rheinland-Pfalz werden von Landesforsten über den Einsatz von Holz als regenerativem Energieträger informiert. Die Beratung erfolgt durch die Produktleiter "Energieberatung/ Biomassemanagement" flächendeckend in fünf Regionen. Die Produktleiter sind speziell ausgebildete Energieberater in Bezug auf alle regenerativen Energieträger. Der Schwerpunkt liegt im Bereich der Nutzung von Holz aus den Wäldern, der Restholznutzung aus Sägewerken und der Holzverarbeitenden Industrie sowie aus der Landschaftspflege und ist mit einer umfassenden Energieberatung verbunden (MUFV 2011).

Die formellen institutionellen Rahmenbedingungen und politischen Steuerungsinstrumente, die das Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz bestimmen, sind in Abbildung 5 zusammengefasst.

		Koordination durch ...		
		Staat	Markt	Selbstverwaltung
Steuerungsinstrumente	Regulativ	Energieholzkonzept Landesforsten		
	Finanziell	EWärmeG		
		BlmSchV		
Informationell	Finanziell	EWärmeG		
		EEG		
	Informationell	Marktanreizprogramm		
KfW				
		Förderprogramm Biomasseanlagen		
		Biomasse Aktionsplan		
		Bioenergieberatung		

Abbildung 5: Institutionelle Rahmenbedingungen der Holzenergienutzung in Deutschland (orange) und Rheinland-Pfalz (grün). Verändert nach MANN (2010).

4.3.2. Politische Akteursanalyse im Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz

Neben den institutionellen Rahmenbedingungen, politischen Steuerungsinstrumenten und formellen Politikinhalt setzt sich das Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz auch aus den Interaktionen zwischen den verschiedenen politischen Akteuren und Institutionen auf unterschiedlichen Ebenen zusammen. Die Identifizierung der relevanten Akteursgruppen, die Beschreibung ihrer Positionen und die daraus resultierenden Auswirkungen im Politikfeld Holzenergie sind Gegenstand der folgenden politischen Akteursanalyse.

Die Analyse orientiert sich zunächst an der in Kap. 2 und 3 vorgestellten sozioökonomischen Konzeptionalisierung der Holzenergie-wertschöpfungskette. Demnach werden die Stufen (A) „Holzproduktion“, (B) „Holztransformation“, (C) „Holzenergieproduktion“ und (D) „Holzenergienutzung“ unterschieden. Die Politikfeldanalyse versteht diese Bestandteile der Wertschöpfungskette allerdings als involvierte Akteure mit typischen Charakteristika (z.B. Struktur und Interessen) und ergänzt sie um weitere relevante politische Akteure und Institutionen. Auf diese Weise wird versucht, die Gesamtheit des Politikfeldes „Holzenergie in Rheinland-Pfalz“ zu konstruieren.

A) Akteure und Institutionen der Holzproduktion

Produktion und Verwertung der Holzenergie basieren vor allem auf der Bereitstellung von unterschiedlichen Holzenergieträgern wie primären (z.B. Waldholz) und sekundären

Holzprodukten (z.B. Holzpellets aus Sägenebenprodukten und Industrierestholz). Produktion und Verfügbarkeit der Holzprodukte gehen sowohl direkt als auch indirekt auf die Wirtschaftsaktivitäten verschiedener Akteure der Forst- und Holzwirtschaft sowie anderer Dienstleister und Unternehmer (z.B. Landschaftspflege, Altholzmanagement) zurück. Die relevanten Akteure der Teilbereiche Produktion und Bereitstellung von Holz und Holzprodukten werden nachfolgend beschrieben und ihre Positionen, soweit möglich, identifiziert.

(i.) Waldeigentümer und Forstwirtschaft

Rheinland-Pfalz ist mit einem Waldanteil von rund 42% der Landesfläche (0,22 ha Waldfläche je Einwohner) das walddreichste Bundesland Deutschlands. Die gesamte Waldfläche beträgt 833.000 ha. Die Waldeigentümer haben die Produktion von Brennholz früher kaum als Gewinn bringendes Geschäft betrachtet; Brennholzproduktion wurde viel mehr als eine für den Eigenbedarf oder für das soziale Wohl bedeutsame Koppelaufgabe („Nebennutzung“) bei der Waldnutzung praktiziert. Die zunehmende Nachfrage nach energetischer Nutzung von Holz und Holzprodukten und die damit verbundene Preissteigerung des Waldholzes eröffnen der Forstwirtschaft und den Waldeigentümern inzwischen jedoch neue regionale und überregionale Märkte für einen umfassenderen Absatz von Waldholz und somit steigende Profite aus der Holzvermarktung.

Körperschaftswald

Die Besitzstruktur ist in Rheinland-Pfalz, im Vergleich zum Bundesdurchschnitt, durch einen sehr hohen Gemeindewaldanteil von 47% geprägt. Der Körperschaftswaldanteil insgesamt erreicht rund 49% (Bundesdurchschnitt rund 30%). Von den 2.300 Ortsgemeinden und Städten in Rheinland-Pfalz besitzen 1.983 Wald. Die Schwerpunkte des Körperschaftswaldes liegen im Bereich der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord. Die Städte und Gemeinden in Rheinland-Pfalz besitzen zwischen einem und 4.800 ha Wald; im Durchschnitt sind es 200 ha. Alle Entscheidungen in der Bewirtschaftung des Kommunalwaldes liegen bei den Ortsgemeinden und Städten. Es bestehen zahlreiche Kooperationsmöglichkeiten zwischen den Gemeinden über Besitzgrenzen hinweg. Dies betrifft z.B. die Leistungen der Landesforsten wie die Beratung bei der Holznutzung und Holzverkauf oder die Bildung von Forstzweckverbänden etc.

Für die rund 2.000 waldbesitzenden Gemeinden und Städte in Rheinland-Pfalz stellen der Wald und damit die Forstwirtschaft eine bedeutende Aufgabe dar, die mit zahlreichen anderen kommunalen Arbeitsbereichen verbunden ist. Der Gemeinde- und Städtebund (GStB) vertritt daher den rheinland-pfälzischen Körperschaftswald auf Bundesebene im Deutschen Forstwirtschaftsrat, im Gemeinsamen Forstausschuss der Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände - Deutscher Kommunalwald - sowie im Europäischen Verband kommunaler Waldbesitzer (FECOF). Der gut vernetzte GStB versteht sich nicht nur als kommunaler Spitzenverband, sondern auch als der kommunale Waldbesitzerverband des Landes.

Privatwald

Der Privatwald nimmt mit rund 221.000 Hektar 23% der Landeswaldfläche ein. Er ist in Besitz von ca. 335.000 Privatwaldbesitzenden. Der größte Anteil der Privatwaldbetriebe entfällt dabei auf Kleinst- und Kleinprivatwaldbesitzende mit einem durchschnittlichen Waldeigentum von 0,1 bis 5 ha.

Die forstliche Interessensvertretung der privaten und kommunalen Waldbesitzenden ist der Waldbesitzerverband für Rheinland-Pfalz e.V. Der Verband wurde 1949 auf Initiative erfahrener Kommunalpolitiker und Privatwaldbesitzer zur Vertretung der gemeinsamen Interessen gegründet. Neben dem Kommunalwald und dem größeren Privatwald haben sich in 22 Waldbauvereinen über 15.000 Kleinprivatwaldbesitzende dem Waldbesitzerverband angeschlossen. Der Verband ist Sprachrohr in der Öffentlichkeit, Interessenvertretung gegenüber den politischen Entscheidungsträgern und Dienstleistern. Er unterstützt seine Mitglieder mit vielfältigen Informationen, Beratungen und weiteren Angeboten. Das Ziel des Verbandes ist die Schaffung bzw. der Erhalt günstiger Rahmenbedingungen für eine wirtschaftlich rentable ordnungsgemäße Forstwirtschaft im Privat- und Kommunalwald sowie die Aufrechterhaltung der Entscheidungsfreiheit der Waldeigentümer im Rahmen der Sozialpflichtigkeit. Im Waldbesitzerverband sind die 22 Waldbauvereine in der Abteilung Privatwaldzusammenschlüsse zusammengefasst. Diese sind als Dienstleistungszusammenschlüsse nach dem Bundeswaldgesetz anerkannt und unterstützen die Kleinprivatwaldbesitzenden, ihren Wald wirtschaftlich zu pflegen und zu nutzen. Das Vereinsgebiet der Waldbauvereine ist in der Regel deckungsgleich mit den Kreisgrenzen.

Wichtige aktuelle und künftige Handlungsfelder des Waldbesitzerverbandes und seiner forstlichen Zusammenschlüsse (Waldbauvereine) sind die folgenden drei Unterstützungsbereiche: (1) Die Waldbesitzenden müssen auf die am Holzmarkt eingetretenen Konzentrationsprozesse der Holzwirtschaft durch Bündelung des Holzangebotes reagieren. (2) Der Anteil der nichtbäuerlichen Privatwaldbesitzer, die sich beruflich oder gesellschaftlich umorientieren, nimmt zu. Den resultierenden größeren Entfernungen zum eigenen Wald und dem Fehlen von Arbeitsgeräten, Arbeitstechniken und Arbeitsfertigkeiten wollen die Zusammenschlüsse durch die Koordination von Unternehmereinsätzen bzw. durch das Angebot kompletter Dienstleistungen gemeinsam mit Landesforsten entgegenwirken. (3) Die Waldbauvereine benötigen verbesserte Daten- und Kartengrundlagen, insbesondere im Kleinprivatwald, die gezielt zur Mobilisierung von Holzeinschlagsreserven und zum Abbau der Pflegerückstände in den Kleinprivatwäldern genutzt werden können (Waldbesitzerverband für Rheinland-Pfalz 2011).

Staatswald

Der Staatswald nimmt einen Anteil von insgesamt 29% ein (Wald im Eigentum des Landes Rheinland-Pfalz 26%; Bundeswald 3%, meist militärisch genutzt). Die Bewirtschaftung des Staatswaldes (ohne Bundesforste) erfolgt in der dreistufig aufgebauten Organisationsform Landesforsten. Die Zentralstelle (obere Behörde) ist dem Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz nachgeordnet. Die Zentralstelle nimmt die Aufgaben der oberen Forst- und Jagdbehörde wahr, koordiniert die Forstämter im Bereich der Dienstleistungen

(z.B. Betreuung des Gemeindewaldes, Beratung der Privatwaldbesitzungen, Förderung) und leitet die Bewirtschaftung des Staatswaldes.

Darüber hinaus unterstützen spezialisierte Servicestellen wichtige Aufgabenfelder wie Forschung, Waldinventur, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, Informationstechnologie sowie Fort- und Weiterbildung. Diese Servicestellen sind die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF); die Abteilung für Kommunikation und Marketing (KOMMA); das Forstliche Bildungszentrum Rheinland-Pfalz - Hachenburg (FBZ), das Zentrum für Benutzerservice und Informationstechnologie (ZeBIT); die Außenstelle für Forsteinrichtung Koblenz; der Fachbereich Holzmarktservice; der Regionale Holzbereitstellungsbetrieb Rheinland-Pfalz und die Energieberatung und Biomassemanagement (vgl. Abbildungen 6 und 7).

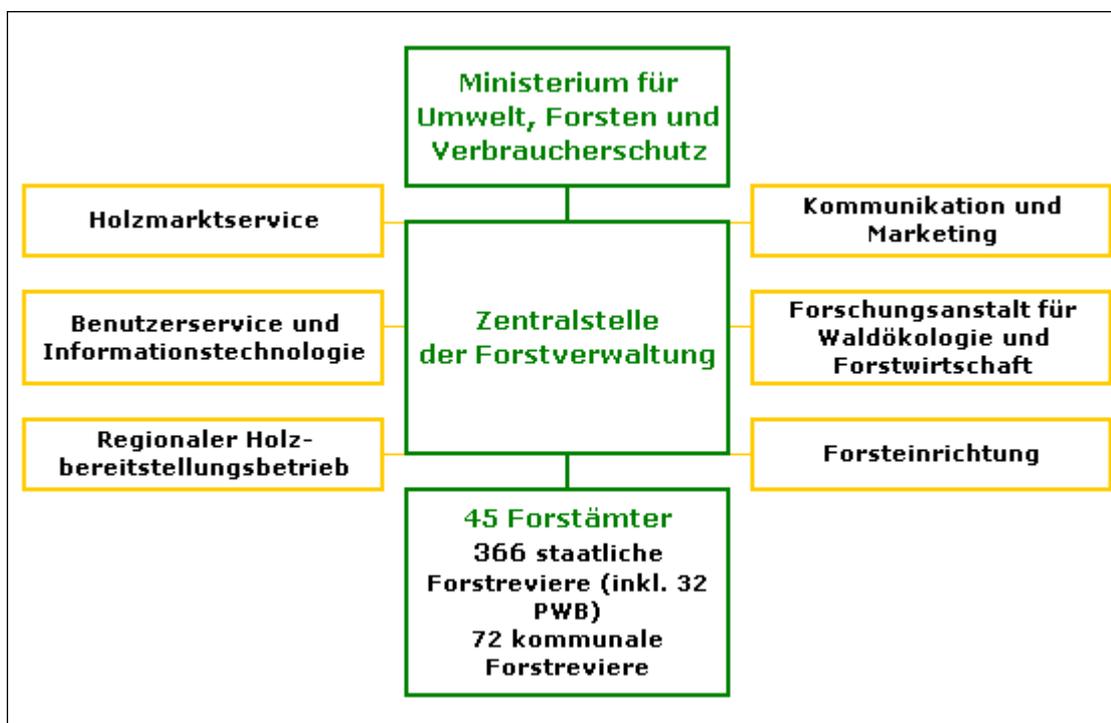


Abbildung 6: Organisationsstruktur der Landesforsten Rheinland-Pfalz (Quelle Landesforsten Rheinland-Pfalz, <http://www.wald-rlp.de/index.php?id=206>)

Der Zentralstelle nachgeordnet folgen 45 Forstämter (untere Behörde) mit den angegliederten 366 staatlichen und 72 kommunalen Forstrevieren als Strukturen auf lokaler Ebene. Die relevanten Politikziele und normativen Vorgaben des Ministeriums werden hier in konkrete Maßnahmen umgesetzt, indem mit den Forstämtern Zielvereinbarungen getroffen und durch Controlling gesichert werden. Das Forstamt in Rheinland-Pfalz besteht nach dem Landeswaldgesetz als Gemeinschaftsforstamt, das sowohl für den Staatswald wie auch für den Privat- und Kommunalwald zuständig ist. Zu seinen Aufgaben gehört die Hoheits- und Dienstleistungsverwaltung in allen Wäldern sowie die Betriebsführung im Staatswald. Die Forstamtsleitung steuert den Forstbetrieb, der einen Umsatz bis zu 4,5 Millionen Euro und

über 60 Mitarbeitende haben kann. Im Privat- und Kommunalwald beschränkt sich die Zuständigkeit des Forstamtes auf die Beratung und die Mitwirkung bei der Bewirtschaftung.

Das Forstamt hat den Wald unter Berücksichtigung der vielen Wirkungen, die der Wald zur Verfügung stellt, zu schützen und zu pflegen. Es organisiert den Holzeinschlag, die Holzvermarktung, die Wiederbegründung des Waldes, unterhält Wege und Erholungseinrichtungen. Darüber hinaus ist es Informationsstelle zu den Themen des Waldes wie z.B. Förderung der Forstwirtschaft, Freizeitangebote, Jagdmöglichkeiten, Umweltbildung und Energieholz (LANDESFORSTEN 2011).



Abbildung 7: Übersichtskarte der Forstämter und der Energieberater (Biomassemanagement) in Rheinland-Pfalz (Quelle: Landesforsten Rheinland-Pfalz, Quelle: <http://www.wald-rlp.de/index.php?id=4450>)

Positionen der privaten und kommunalen Waldbesitzenden zur Holzenergie

Neben den oben aufgeführten „traditionellen“ forstpolitischen Positionen bestehen spärliche Erkenntnisse bzw. Informationen darüber, wie vor allem Privatwaldbesitzende aber auch Kommunalwaldbesitzende zum Thema Holzenergie politisch stehen. Der Waldbesitzerverband für Rheinland-Pfalz e. V. hat in einem aktuellen Positionspapier 2009 zur Biodiversität in Rheinland-Pfalz erklärt, dass die privaten und kommunalen Waldbesitzenden regional wichtige Rohstoffe für die Industrie und für die Energiegewinnung produzieren; und dies bei gleichzeitiger Entwicklung und Gestaltung einer vielfältigen und lebenswerten Umwelt (Landwirtschaftskammer, Bauern- und Winzerverbände und Waldbesitzerverband 2009). Anlässlich der Mitgliederversammlung des Waldbesitzerverbandes Ende November 2010 wurden in einem Vortrag von Professor Dr. Peter Heck von der FH Trier die Biomassepotenziale in der Region, die Aufarbeitung und die Verwertung sowie die anschließende Nutzung von Strom und Wärme in regionalen Netzen vorgestellt. Auf dieser Basis wurden die Entwicklungsperspektiven von Bioenergie aus dem Wald sowie deren Beitrag zur regionalen Wertschöpfung, zum Klimaschutz und zur Ressourcensicherheit hervorgehoben (WALDBESITZERVERBAND RHEINLAND-PFALZ 2011).

Position von Landesforsten Rheinland-Pfalz zur Holzenergie

Das Absatzvolumen von Energieholz hat sich zwischen 2005 und 2006 mehr als verdoppelt. Die stark steigende Nachfrage nach Energieholz führte 2006 zu einem Verkaufsvolumen von 276.000 Kubikmetern Brennholz aus dem Staatswald mit einem Netto-Verkaufserlös von 5,7 Mio. Euro (GESCHÄFTSBERICHT LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2006). Landesforsten Rheinland-Pfalz setzten bei der Energieholzvermarktung drei Grundsätze um: den Grundsatz des (1) Nachhaltigkeitsatzes, (2) des Vorranges der stofflichen vor der energetischen Verwertung von Industrie- bzw. Energieholz bei vergleichbaren Deckungsbeiträgen sowie (3) der ausreichenden Bedienung von örtlichen Brennholzkunden (Endverbraucher) vor gewerblichen Brennholzkunden (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2008 b).

Unter Wahrung dieser Grundsätze wurde 2006 eine angemessene Bedienung der lokalen Nachfrage nach Energieholz sichergestellt (GESCHÄFTSBERICHT LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2006). Das Verfahren der Geschäftsabwicklung mit mehreren Zehntausend Endverbrauchern stellte allerdings trotz weiter entwickelter Prozessabläufe eine organisatorische Herausforderung für Landesforsten dar (GESCHÄFTSBERICHT LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2007). Vor dem Hintergrund eines anhaltend hohen Brennholzbedarfs privater Haushalte und der hohen Nachfrage der Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie konnten 2007 keine langfristigeren Liefervereinbarungen mit Betreibern von Biomasseheizkraftwerken und anderen gewerblichen Energieholzkunden abgeschlossen werden. Kommunale Anlagen, meist Hackschnitzelheizungen in der Größenordnung bis 1 MW wurden dennoch weiterhin im gewünschten Umfang aus umliegendem Gemeindewald beliefert (GESCHÄFTSBERICHT LANDESFORSTEN 2007).

(ii.) Auftraggeber und Dienstleister im Bereich der Landschaftspflege

Durch die Förderung von Logistikkonzepten wird das in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Gehölzpflege anfallende Material zunehmend für die energetische Nutzung von Biomasse erschlossen. Waldresthölzer, Naturschutz- und Landschaftsgehölze, Gewässerrandstreifen sowie Straßenbegleitpflanzungen bieten hierfür noch Nutzungspotenziale (MUFV 2011). Vor allem kommunale Entsorger und private Lohnunternehmer stellen dabei den zusätzlichen Anteil der Holzbiomasse im Rahmen des anfallenden kommunalen oder gewerblichen Grünschnitts und der Landschaftspflege bereit. Im Prinzip verfügen diese Akteure über erfahrenes Fachpersonal und einen entsprechenden Maschinenpark. Viele private Lohnunternehmer bieten neben der Beratung und Durchführung der Pflegearbeiten gegen Entgelt auch den Verkauf von Spezialmaschinen zur Landschaftspflege an.

Ausdrückliche Papiere zur Positionierung der Dienstleister im Bereich der Landschaftspflege liegen nicht vor.

(iii.) Altholzentsorger und Altholzaufbereiter

Auch die Altholzentsorger und Altholzaufbereiter spielen als Wirtschafts- und Dienstleistungsbranche bei der Bereitstellung von Altholz als Energieträger eine wichtige Rolle. Im Jahr 2006 wurden in Rheinland-Pfalz 58 Altholzentsorger erfasst. Der größte Anteil der Menge an Altholz entfällt dabei auf die 5 größten Betriebe mit einem Handelsvolumen von 25.000 t und mehr, die 58% des gesamten Altholzes umsetzen. Die Mehrzahl der Betriebe (N=42) mit einem Handelsvolumen bis zu 5.000 t haben dagegen nur einen geringen Marktanteil von 14% des gesamten Altholzes. 20% der erfassten Altholzmenge werden innerbetrieblich energetisch verwertet, sodass nur rund 80% in den Weitervertrieb gelangen. Mit einem Anteil von 75% wird der Großteil der vertriebenen Menge an energetische Verwerter verkauft; rund 20% gelangen in die Holzwerkstoffindustrie, die restlichen 5% werden exportiert.

Thematisch relevante Dokumente zur Positionierung der Altholzentsorger und Altholzaufbereiter in Rheinland-Pfalz liegen nicht vor.

(iv.) Holzwirtschaft

Die Holzwirtschaft setzt sich in ihrer ersten Verarbeitungsstufe aus der Säge-, Holzwerkstoff-, Zellstoff- und Papierindustrie zusammen (OCHS et al. 2007). Die unterschiedlichen Betriebe und Verbände der Holzwirtschaftszweige spielen eine zentrale Rolle im Bereich der energetischen Holznutzung. Allerdings besitzen die verschiedenen Akteure der Holzwirtschaft unterschiedliche Verbandsziele und haben daher auch unterschiedliche Interessen am Thema Holzenergienutzung.

Bei der Bearbeitung des Rundholzes fallen in den *Sägewerken* verschiedene Sägenebenprodukte, wie z.B. Sägespäne oder Rinde, an. Mit rund 75% des Anfalls wird der Großteil dieser Nebenprodukte in der Holzwerkstoffindustrie stofflich eingesetzt. Die restlichen 25% werden energetisch genutzt, indem die Sägenebenprodukte zur Herstellung

von Prozesswärme für die Trocknung von Holz direkt verbrannt werden oder zu Holzbriketts und Holzpellets verarbeitet und weiter vermarktet werden. Die Sägeindustrie zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass sie im Wesentlichen aus kleineren und mittleren Unternehmen besteht. In der Regel haben die Sägewerke ihren Standort in dicht bewaldeten ländlichen Regionen, wo sie sich die Rohstoffbasis Waldholz in ihrer Nähe erschließen. Damit sind die Sägewerke Befürworter einer lokalen Wertschöpfung und ländlichen Entwicklung. Im Jahr 2006 schnitten die 96 rheinland-pfälzischen Sägewerke 2,3 Mio. m³ Rohholz ein. Dabei fielen 0,9 Mio. m³ Sägenebenprodukte an (SÖRGEL et al. 2006, MANTAU UND HICK 2008).

In der *Holzwerkstoffindustrie* sind Span-, OSB- und MDF- sowie Faserdämmplatten- und Sperrholzplattenhersteller zusammengefasst. Zur ersten Verarbeitungsstufe der Holzwirtschaft zählen auch *Zellstoff- und Papierwerke* mit Holzeinsatz. Die Akteure der Holzwerkstoff- sowie der Zellstoff- und Papierindustrie sind vor allem große Industriebetriebe, die meistens in diversen internationalen Lieferketten und Märkten verflochten und in kapitalintensiven Industriestandorten mit guten Verkehrsanschlüssen angesiedelt sind. Die in Rheinland-Pfalz gelegenen Betriebe der Holzwerkstoffindustrie setzten im Jahr 2006 rund 1.4 Mio. m³ Industrieholz und Sägerestholz für ihre ökonomische Warenproduktion ein. Die wenigen Betriebe der Zellstoff- und Papierindustrie liegen im nördlichen Landesteil und verbrauchten knapp 87.000 m³ Industrie- und Sägerestholz (OCHS et al. 2007).

Positionen der Holzwirtschaft zum Thema Holzenergie

Aufgrund der steigenden Investitionen in der Sägeindustrie und der zunehmenden energetischen Holzverwendung steigt der Rohholzbedarf im Bundesgebiet rasant an. Infolge dieser steigenden Nachfrage nach Holz und Holzprodukten und angesichts der begrenzten Rohholzpotenziale kommt es immer häufiger zu Unsicherheiten über die künftige Holzversorgung. Es entwickeln sich eine wachsende Beschaffungskonkurrenz und Verteilungskonflikte zwischen stofflichen und energetischen Holzverwertern innerhalb und zwischen den einzelnen Branchen der Holzwirtschaft.

B) Akteure der Energieholztransformation

(i) Forstliche Lohnunternehmer

Die forstlichen Lohnunternehmer werden in der Wertschöpfungskette der Stufe „Holztransformation“ zugerechnet und sind damit zugleich Akteure im Politikfeld Holzenergie. Sie führen den Holzeinschlag und die Holzbringung im Auftrag und gegen Entgelt durch. Einige forstliche Unternehmer sind auf Energieholz spezialisiert und setzen diverse Maschinen (z.B. Holzspalter und Holzhackler) ein, um Waldrestholz und zunehmend auch Industrieholzsortimente in Holzbrennstoffe, z.B. Scheitholz oder Hackschnitzel für Endkunden oder Energieerzeuger umzuwandeln.

(ii.) Holzpelletindustrie

Anhand der Produktionskapazitäten, des Integrationsgrades und der Absatzmärkte lassen sich nach HELD et al. (2008) theoretisch zwei Grundtypen von Akteuren innerhalb der Holzpelletindustrie unterscheiden. Der erste Wettbewerbstyp des *integrierten Pelleterzeugers* ist mit der Pelletproduktion entweder direkt in eine Sägewerkslinie integriert oder hat ein einziges Sägewerk als Rohstofflieferanten in unmittelbarer Nähe. Der Rohstoffeinsatz beschränkt sich auf Sägenebenprodukte und die Produktionskapazitäten liegen bei maximal 100.000 t/a. Der größte Teil der Pelleterzeuger ist diesem Wettbewerbstyp zuzuordnen.

Zum zweiten Grundtyp, dem *Stand-alone-Pelleterzeuger*, gehören in der Regel neuere Betriebe, die getrennt von anderen Holzbe- und -verarbeitenden Betrieben arbeiten und meist über größere Anlagenkapazitäten (> 100.000 t/a) verfügen. Die Rohstoffversorgung erfolgt aus verschiedenen Quellen, jedoch werden Großsägewerke bevorzugt.

Im Jahr 2006 verbrauchten Holzpelletwerke 132.000 m³ Holz und Holzprodukte (vor allem Sägespäne), für ihre Produktion. Während die Stand-alone-Pelleterzeuger vor allem in Bayern und Baden-Württemberg gelegen sind, überwiegen in Rheinland-Pfalz die integrierten Pellethersteller.

Positionen der Akteure der Energieholztransformation

Dokumente einer ausdrücklichen politischen Positionierung der Lohnunternehmer liegen nicht vor. Für die großen Stand-alone-Pelleterzeuger konnten keine Dokumente ausgewertet werden, die sich direkt auf Rheinland-Pfalz beziehen. Neben Sägenebenprodukten und Industrierestholz werden in diesen Betrieben nur in geringem Maße andere hölzerne Rohstoffe verarbeitet. Dieser Wettbewerbstyp steht daher in Rohstoffbeschaffungskonkurrenz zur Holzwerkstoff- bzw. Zellstoffindustrie und ist gegenüber Rohstoffpreissteigerungen sensibel. Der Deutsche Energieholz- und Pellet-Verband (DEPV) spricht sich auf Bundesebene eindeutig für eine Ausweitung der Energieholznutzung aus Gründen des Klimaschutzes und der Rohstoffsicherheit aus und plädiert für eine Beibehaltung der fördernden Institutionen.

In der Holzenergiewirtschaft hat die Akteursgruppe der integrierten Pellethersteller Standortvorteile hinsichtlich der Transportentfernungen und der Beschaffungslogistik. Wegen des hohen Integrationsgrades steht diese ökonomische Akteursgruppe in der Regel nicht in Rohstoffkonkurrenz zu anderen Branchen. Die integrierten Pelleterzeuger fokussieren primär auf den Inlandsmarkt von Holzenergie und haben einen derzeitigen Marktanteil von 50% bundesweit.

C) Akteure der Holzenergieproduktion (Holzenergieversorger)

HELD et al. (2008) zufolge lassen sich in der Stufe „Holzenergieproduktion“ der Wertschöpfungskette mehrere wichtige Akteursgruppen unterscheiden. Bei der ausschließlichen Erzeugung von Wärme aus Holzprodukten handelt es sich um Biomasseheizwerke, während die Biomasseheizkraftwerke Strom und Wärme erzeugen. Je nach Leistungsklasse der primär produzierten Energieform (Strom oder Wärme) und der Rohstoffbasis lassen sich die folgenden Grundtypen von Biomasseanlagen unterscheiden:

(i.) Stromproduzenten

Dieser Wettbewerbstyp fokussiert auf die gewerbliche Stromerzeugung und hat in der Regel eine Kraft-Wärme-Kopplung mit einer Leistungsklasse von 5 bis 20 MWel. Als Rohstoff kommen in den stromgeführten Anlagen vornehmlich Altholz, Waldrestholz und Landschaftspflegeholz sowie Sägenebenprodukte und Industrieresthölzer zum Einsatz. Etwa zwei Drittel dieser Biomasse(heiz)kraftwerke werden von holzwirtschaftlichen Unternehmen betrieben, die die Prozesswärme zur Eigenversorgung nutzen und den Strom nach EEG einspeisen. Anlagen über 20 MWel werden nicht mehr über das EEG gefördert und sind deshalb selten. Großanlagen mit bis zu 100 MWel werden überwiegend von der Energiewirtschaft mit Altholz oder der Zellstoffindustrie mit Schwarzlaugen betrieben. Die Rohstoffnähe ist für die Stromproduzenten wettbewerbsrelevant. Die wettbewerbsstrategische Ausrichtung dieses Typs wird daher zunehmend durch die Kooperation von Energieversorgern und Holzwirtschaft bestimmt.

(ii.) Wärmeproduzenten

Biomasseanlagen dieser Akteurskategorie sind auf die gewerbliche Erzeugung von Wärme spezialisiert. Innerhalb dieses Typs finden sich sowohl reine Heizwerke wie auch wärmegeführte Heizkraftwerke. Diese Anlagen stellen im Bundesdurchschnitt den Großteil der Biomasseheiz(kraft)werke dar. Vor allem in der Leistungsklasse über 1 MW wird häufig auch Strom erzeugt. Dieser Wettbewerbstyp setzt vornehmlich Waldrestholz, Landschaftspflegeholz und Sägenebenprodukte ein. Größere Anlagen in der Leistungsklasse über 10 MW werden zumeist mit Altholz sowie zum Teil auch mit Waldresthölzern befeuert. Im Gegensatz zu den Stromproduzenten ist neben der Rohstoffnähe die Nähe zum Wärmeabnehmer (Absatzmarktnähe) wettbewerbsrelevant. Überwiegend werden diese Anlagen von Contracting-Unternehmen (z.B. für Kommunen) und holzwirtschaftlichen Unternehmen betrieben.

Im Jahr 2006 waren in Rheinland-Pfalz 14 größere Biomasseanlagen bzw. Holzheizkraftwerke (ab 1 MW) in Betrieb. Sie produzierten rund 230 GWh Strom und 425 GWh Wärme. Die Nutzungskapazität der Anlagen betrug 403.000 t, der Holzverbrauch lag bei 309.000 t. Den größten Anteil am Rohstoffmix dieser Anlagen hatte im Jahr 2006 das Altholz mit rund 70%. Des Weiteren wurden Landschaftspflegeholz (rund 10%), Sägenebenprodukte (rund 9%), Waldrestholz (7%) und Industrierestholz (4%) eingesetzt.

Die Kleinfeuerungsanlagen (unter 1 MW) setzten in Rheinland-Pfalz im Jahr 2006 insgesamt 200.000 t (atro) Holz und Holzprodukte ein. Den größten Anteil am Verbrauch hatte Waldholz mit 63%, während Sägenebenprodukte zu einem Anteil von 13% sowie Landschaftspflegeholz und Industrierestholz mit jeweils 7% eingesetzt wurden. Außerdem liegt der Verbrauch von Holzpellets und Altholz bei knapp 6% bzw. 4%.

Die Holzenergienutzung spielt insbesondere in der Region Mittelrhein eine erhebliche Rolle. Nach einer Erhebung aus dem Jahr 2004 arbeiteten hier bereits drei der neun rheinland-pfälzischen Holzhackschnitzelheizkraftwerke und 46 der 134 Holzhackschnitzelheizwerke (MWVLW 2006).

Positionen der Akteure der Holzenergieversorger zur Holzenergie

Neben Kommunen, die öffentliche Dienstleistungen für die Bürgerinnen und Bürger der Städte und Ortschaften unter Wahrung von gesellschaftlichen Zielen bereit stellen, hat die Mehrzahl der Holzenergieversorger ein überwiegend ökonomisches Interesse am Betrieb von Biomasseanlagen. Der Anlagenbestand der Biomasseheiz(kraft)werke hat sich unter dem begünstigenden Einfluss von Gesetzgebung und Förderinstrumenten dynamisch entwickelt. Auf Grund der attraktiven Bedingungen engagiert sich zunehmend auch die Energiewirtschaft, z.B. in Form von Kooperationen zwischen Energieversorgern und Holzwirtschaft.

Bei der Standortwahl sind für sämtliche Biomasseanlagen die Rohstoffbeschaffungskosten, die Nähe zur Rohstoffbasis und geringe Transportkosten von zentraler Bedeutung. Dabei haben die Biomasseheiz(kraft)werke unterschiedliche Unternehmensstrategien und Nischen bezüglich der Rohstoffbasis gefunden, so z.B. das Altholzaufkommen in Ballungszentren, das Waldholzaufkommen in walddreichen Regionen oder die Sägenebenprodukte und Industrieresthölzer der Holzwirtschaft. Diese Anlagen werden häufig durch Akteure der Energiewirtschaft und Contracting-Unternehmer betrieben, die in der Forst- und Holzwirtschaft branchenfremd sind. Daraus können Wettbewerbsnachteile aufgrund von Rohstoffbeschaffungsproblemen entstehen, insbesondere für nicht in die Holzwirtschaft integrierte Biomasseanlagen. Insgesamt nehmen die Verflechtungen von stofflicher und energetischer Holzverwertung allerdings zu. Die Unternehmen der stofflichen Verwertung integrieren zunehmend die Holzenergie in ihr Geschäftsportfolio. Hinzu kommt eine verstärkte Zusammenarbeit mit Unternehmen der Energieversorgung (HELD et al. 2008).

D) Akteure der Holzenergienutzung (Holzenergieerzeuger)

Die Kunden der Holzenergieerzeuger sind vielfältig. Sie schließen Gemeindeverwaltungen, Landes- und Kommunalbetriebe, Holzhandel und Holzwirtschaft sowie private Haushalte mit ein. Nachstehend wird vor allem auf die (unmittelbaren) Endverbraucher der Holzenergie, also die Gemeindeeinrichtungen und die privaten Haushalte eingegangen. Die übrigen Akteure der (mittelbaren) Holzenergienutzung wurden bereits in den vorstehenden Kapiteln vorgestellt.

Kommunen

Der Großteil der Kommunalverwaltungen in Rheinland-Pfalz hat die Beheizung von öffentlichen Gebäuden mit regionaler Biomasse bei einem vergleichbaren oder niedrigeren Preis, verglichen mit fossilen Brennstoffen zugesagt. Hierbei unterstützen verschiedene Landkreise, Verbands- und Ortsgemeinden eine Umsetzung von Modellprojekten zum Einsatz von regionaler Biomasse (HECK et al. 2004).

Mit Förderung der Landesregierung sind gerade in großen kommunalen Einrichtungen zahlreiche Hackschnitzelheizungen, vielfach in Verbindung mit entsprechenden Nahwärmenetzen entstanden. In 28 Fällen wurden auch Machbarkeitsstudien für die Konzeption der Anlagen gefördert. So können die noch vor Ort verfügbaren Holzpotenziale im ländlichen Raum, vor allem in Gemeinden mit großem Waldbesitz, erschlossen werden (MUFV 2011).

Erfolgreich entwickelt sich auch die Nutzung von holzhaltigem Grünschnitt für die Wärmenutzung in kommunalen, aber auch gewerblichen Einrichtungen. Ein Vorzeigeprojekt ist das ORC-Kraftwerk der Stadtwerke Neuwied mit großem Wärmenetz. Hier wird dokumentiert, wie eine typische Mittelstadt in Rheinland-Pfalz mit einem regionalen Rohstoffstrom (vor allem Grünschnitt, Hackschnitzel aus Straßenbegleitgrün etc.) wertschöpfend Strom erzeugen und mit der Abwärme Teile der Stadt unabhängig von Öl und Gas beheizen kann. Dieses Konzept wurde bereits auch in Bad Dürkheim durch die dortigen Stadtwerke realisiert und soll auf weitere Klein- und Mittelstädte übertragen werden. Auf die geschilderte Art wird bisheriger Abfall zu einem wertvollen Energieträger (MUFV 2011).

Private Haushalte

Private Haushalte treten als Abnehmer von Wärme und Strom aus Biomasse auf. Private Haushalte und Selbstwerber sind die zentralen Kunden für Energieholz, das im Staats- und Kommunalwald in Rheinland-Pfalz bereitgestellt wird. Die mit dem Energieholzmanagement beauftragten Landesforsten Rheinland-Pfalz unterscheiden in ihrem Brennholzkonzept neben den gewerblichen Abnehmern drei Grundtypen von privaten Brennholzkunden (einschließlich Selbstwerber): (1) „ländliche Selbstwerber“ (Erfahrung, Fachtechnik), (2) „Haus- und Gartenbesitzer“ (Erfahrung, Hobby) und (3) „Baumarktkunden“ (Erlebnis, Hobby) (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2008 b).

Die Bevölkerung in Deutschland im Allgemeinen und in Rheinland-Pfalz im Speziellen scheint eine hohe Akzeptanz der Holzenergieverwendung aufzuweisen. Zeitgleich haben sich die Techniken der verschiedenen Holzheizungen weiterentwickelt. Die Einrichtung und Nutzung von neuen kleineren oder größeren holzbasierten Individual- oder Gemeinschaftsheizanlagen werden als traditionell bewährt, modisch oder als Bestandteil eines umweltbewussten Lebensstils von der Mehrzahl der Bürger wahrgenommen. Darüber hinaus haben energiesparende, energiepassive oder sogar energieproduzierende Gebäude bzw. Häuser den Baumarkt durchdrungen. Alles zusammen scheint den weiteren Ausbau der Holzenergieheizsysteme zu fördern (GUSTAVSON et al. 2005; MANN 2009).

Positionen der Akteure der Holzenergienutzung (Holzenergieverwerter)

Die Positionierung der Konsumenten orientiert sich an den Leitlinien Preisstabilität und Versorgungssicherheit der Verbraucher und wird durch Organisationen wie den Deutschen Mieterbund, den Gemeinde- und Städtetag oder Wirtschaftsverbände artikuliert. Dieser Diskurs geht über das Konfliktfeld Holzenergienutzung hinaus und wurde in der vorliegenden Studie nicht aufgegriffen. Die Positionen der Verbraucher beinhalten auch eine ökologische Komponente der Holznutzung, diese wird jedoch von dieser Gruppe selten durch politische Stellungnahmen artikuliert.

E. Akteure und Institutionen der Zivilgesellschaft

Neben den oben vorgestellten traditionellen Akteuren der Holzenergiewirtschaft fokussieren zunehmend „neue“ Organisationen ihre Aktivitäten im Bereich der Holzenergie. Darunter zählen vor allem Umwelt- und Naturschutzverbände, Bildungs- und Forschungsorganisationen sowie Projektberater.

(i.) Umwelt- und Naturschutzverbände

Ausgestattet mit hoher gesellschaftlicher Glaubwürdigkeit und nicht zuletzt im Kontext klima-, energie- und naturschutzrelevanter gesellschaftlicher Debatten um die Vereinbarkeit von Ökonomie und Ökologie haben mehrere Umwelt- und Naturschutzgruppen bei Fragen der Bioenergienutzung an Bedeutung gewonnen. Einige von ihnen haben eigene politische Programme zur Etablierung von erneuerbaren Energien entwickelt (z.B. BUND 2010). In Rheinland-Pfalz sind vor allem die folgenden Naturschutzverbände im Bereich der Waldnutzungspolitik und zunehmend zu Fragen der Holzenergienutzung Landesweit sowie auf regionaler und lokaler Ebene aktiv: der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) Landesverband Rheinland-Pfalz, die Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie (GNOR) Rheinland-Pfalz und der Naturschutzbund Deutschland (NABU), Landesverband Rheinland-Pfalz (SCHNAPPUP 2001).

Positionen der Umwelt- und Naturschutzverbände

Die Naturschutzverbände sehen die zunehmende Nutzung von alten und sehr alten Waldbäumen sowie von Waldrestholz kritisch. Begründet wird dies vor allem mit einer starken Zunahme der Brennholznutzung von Biotopbäumen oder auch mit Unfällen bei der Waldarbeit. Der aktuell gute Markt mit hohen Preisen für Säge-, Industrie und Energieholz bei gleichzeitig hohem wirtschaftlichem Druck auf die Landesforsten bewirke, so die Verbände, dass seit etwa 10 Jahren verstärkt alte Buchen und Eichen selbst in Naturschutzgebieten eingeschlagen würden. Daraus folge, dass auch Totholz vermehrt gefällt werde und die Erhaltungsziele der Naturschutzpolitik (z.B. in Gebieten im Natura 2000 Netzwerk) kaum berücksichtigt würden. Zudem kritisieren die Umwelt- und Naturschutzverbände, dass es Altwälder mit Bäumen an der natürlichen Altersgrenze sowie in den sich anschließenden Zerfalls- und natürlichen Verjüngungsphasen mit einer entsprechend vielschichtigen Struktur in Rheinland-Pfalz nicht gäbe (BUND, GNOR, NABU 2009).

Aus diesen Gründen stellen die Umwelt- und Naturschutzverbände in Rheinland-Pfalz die folgenden konkreten Forderungen an die Waldbewirtschaftung und Holznutzung: Zum einen sollen 10% der rheinland-pfälzischen Wälder als repräsentatives, alle wichtigen Standorte und natürlichen Waldgesellschaften umfassendes System unbewirtschafteter Schutzgebiete in ausreichender Flächengröße (jeweils mind. 50 ha) ausgewiesen sowie die wenigen verbliebenen Altwälder mit striktem Nutzungsverbot unter Schutz (Prozessschutz) gestellt werden. Zum anderen soll die „gute fachliche Praxis“ der Forstwirtschaft hinsichtlich eines Mindestanteils an „Methusalembäumen“ sowie stehendem und liegendem Totholz (beispielsweise 5-10%-iger Anteil an stehender Totholzmasse, mind. 10 Biotopbäume / ha) konsequent umgesetzt werden. Daneben sollen Konzepte für die Bewirtschaftung von Nieder- und Mittelwäldern unter besonderer Berücksichtigung von Artenschutzaspekten weiter entwickelt und konkretisiert werden. Des Weiteren sollen die Waldschutzgebiete durch ungenutzte Altholzinseln in Wirtschaftswäldern vernetzt werden. Gleichzeitig sollen seltene Baum- und Straucharten, wie z.B. Speierling, Elsbeere und Eibe, im ursprünglichen Verbreitungsgebiet gefördert und invasive nichtheimische Arten, wie z.B. Douglasie, Roteiche und Robinie, vermieden werden. Nicht zuletzt sollen 80% der Waldfläche nach hochwertigen ökologischen und sozialen Standards (FSC) zertifiziert werden (BUND, GNOR, NABU 2009).

Auf dieser Grundlage stehen die Umweltverbände der Nutzung von Biomasse im Grunde positiv gegenüber. Sie heißen allerdings die energetische Nutzung von Biomasse erst dann gut, wenn bestimmte ökologische, soziale und z. T. wirtschaftliche Bedingungen erfüllt sind. Im Prinzip ziehen die Umweltgruppen bei ökologischer Gleichwertigkeit eine stoffliche Biomassenutzung der energetischen Nutzung vor. Zudem fordern die Naturschutzverbände, dass neben den engeren Zielen des Naturschutzes immer auch eine weitgehende Schadstofffreiheit und kurze Transportwege sowie eine rationelle und sparsame Biomassenutzung berücksichtigt werden. Darüber hinaus hat für sie die Umwandlung und Nutzung von Biomasse in Strom und Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung in kleinen, dezentralen Verbrennungsanlagen Priorität, zumal deren Wirkungsgrad im Vergleich mit Großkraftwerken als deutlich höher eingestuft wird. Schließlich ziehen die Umweltverbände

die Nutzung von Rest-Biomasse (z.B. Landschaftspflegeschnitt, Bioabfall) der Verwendung von Holz vor. Die energetische Holznutzung, falls unverzichtbar, setze voraus, dass die Holzbiomasse aus einer ökologischen Waldbewirtschaftung komme (BUND 2008).

(ii.) Wissenschaft und Berater

Wissenschaftliche Organisationen (z.B. Universitäten, Fachhochschulen) sowie Fachberater spielen auch im Bereich der Holzenergienutzung eine wichtige Rolle. In den letzten Jahren wurden mehrere Studien zur Identifizierung und Bewertung der vorhandenen Biomasseressourcen, zur Weiterentwicklung der holzbasierten Brennstoffe sowie zur Einschätzung der technischen und finanziellen Machbarkeit von konkreten Bioenergieprojekten durchgeführt. Dabei haben die Hochschuleinrichtungen und Berater grundsätzlich Interesse daran, ihren Auftraggebern aus Politik und Praxis sowie der Öffentlichkeit relevante Informationen und Beratungsleistungen zur Verfügung zu stellen.

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz ist an der Technischen Universität Kaiserslautern angesiedelt und hat das Ziel, die Akteure im Bereich der erneuerbaren Energien und somit auch der Bioenergie zu unterstützen und die Vernetzung zu fördern.

Im Forschungsbereich zur energetischen Biomassenutzung in Rheinland-Pfalz ist das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Umwelt-Campus Birkenfeld der Fachhochschule Trier sehr aktiv. Es hat die Studie zur Weiterentwicklung der energetischen Verwertung von Biomasse in Rheinland-Pfalz (HECK et al. 2004) und das Forschungsprojekt zur Evaluierung bestehender deutschsprachiger Internetbörsen und zur Erstellung einer Datenbank als Grundlage der Konzeption einer Biomassebörse Rheinland-Pfalz durchgeführt (HECK et al. 2003). Beide Studien und die laufenden Beratungstätigkeiten dieser Einrichtung haben die Aufmerksamkeit in Politik und Praxis gefunden.

Zudem ist das Institut für Forst- und Umweltpolitik der Universität Freiburg in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Trippstadt (FAWF) mit dem Thema der Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz aktiv beschäftigt. Neben der vorliegenden Studie hat das Institut für Forst- und Umweltpolitik Freiburg im Auftrag der FAWF weitere einschlägige Studien durchgeführt. Diese befassen sich mit Themen wie dem Markt für Holzhackschnitzel zur Energieerzeugung (EHLER 2006), dem Kundenwertmanagement in Forst-Holz-Marktketten (HAUBER UND HUMMEL 2007), der Regionalen Konzentration des Papiersektors (HAUBER UND EHLER 2008) oder der forstlichen Förderung (JENNE et al. 2009).

Darüber hinaus haben sich die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt in Göttingen, die Landesforstanstalt Eberswalde, die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising und die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg in Freiburg mit dem Thema Potenziale und Restriktionen der Biomassenutzung im Wald auseinandergesetzt (MEIWES et al. 2008). Eine Übersicht der Akteurslandschaft ist der Abbildung 8 zu entnehmen.

Eine Analyse der politischen Positionierung dieser Gruppe, wie sie bei den meisten oben genannten Akteuren dargestellt werden konnte, wurde nicht angestrebt.

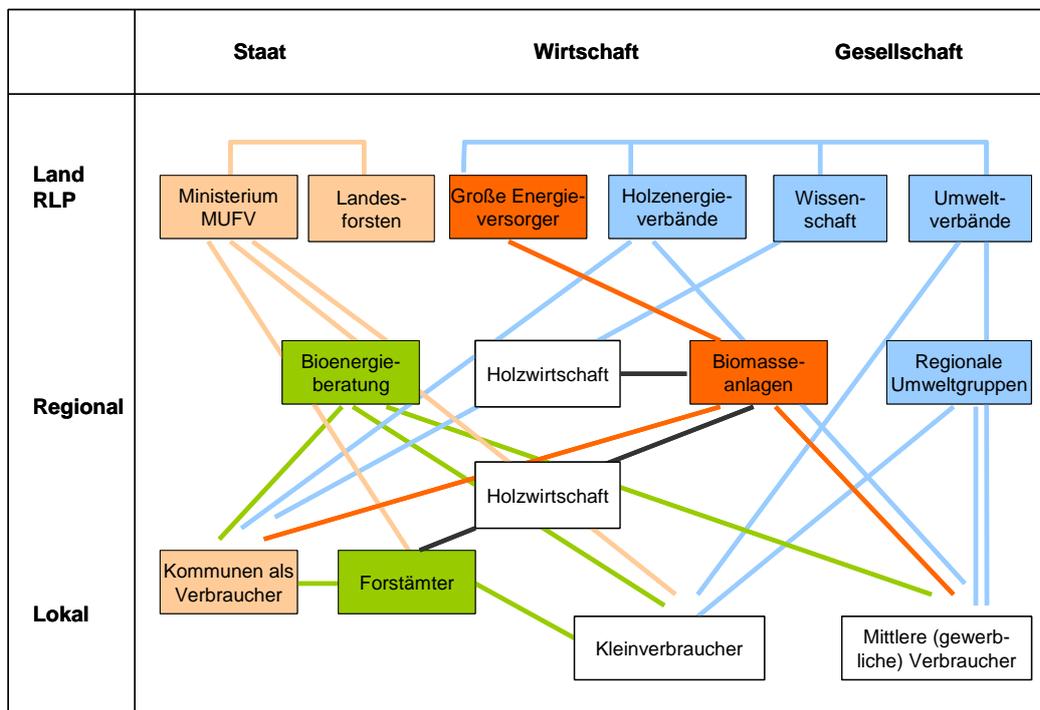


Abbildung 8: Holzenergie - Netzwerk der beteiligten Akteure (nach MANN 2009)

5 Fazit

Die Wertschöpfung, die durch Nutzung von Energieholz generiert wird, wurde auf zwei Stufen betrachtet. Die erste Stufe reicht bis zur Bereitstellung der Holzbrennstoffe, die in der zweiten Stufe eingesetzt und zu Wärme oder Strom umgewandelt werden. Die Generierung von Einkommen und Gewinn sowie das Steueraufkommen stellen wichtige Maßzahlen für die regionalpolitische Bewertung der Holzenergienutzung dar. Insgesamt wurden im Jahr 2006 in Rheinland-Pfalz 2,2 Mio. Fm Energieholz aufgearbeitet, bereitgestellt und in privaten Haushalten sowie mittleren und großen Holzfeuerungen energetisch genutzt.

Die beteiligten Unternehmen und Privathaushalte schufen einen Produktionswert von insgesamt 297 Mio. Euro und generierten eine Wertschöpfung von 129 Mio. Euro. Darin enthalten sind Einkommen von 76 Mio. Euro. In diesen Berechnungen, vor allem beim Scheitholz, wurden Selbstwerber und private Haushalte als Wirtschaftseinheiten definiert und ein Lohnansatz für die Eigenarbeit bzw. der Fernwärmepreis für die im Privathaushalt produzierte Wärme angesetzt. Ohne diese kalkulatorischen Größen und bei reiner Betrachtung der Finanzströme fielen der Produktionswert und die Wertschöpfung deutlich geringer aus. Mit dem Ziel, die regionalpolitische Bedeutung und damit den Nutzen für die rheinland-pfälzischen Bürgerinnen und Bürger darzustellen, erscheint die für die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung unübliche „In-Wert-Setzung“ der Eigenarbeit gerechtfertigt. Bei der Berechnung der Arbeitsplatzäquivalente von 1.002 Vollzeitstellen wurde die Eigenarbeit der Selbstwerber dagegen nicht kalkuliert. Würden die im Jahr 2006 aufbrachten Stunden zur Aufbereitung der ofenfertigen Scheitholzsortimente berücksichtigt, so ergäbe sich ein Arbeitsplatzäquivalent von 900 zusätzlichen Vollzeitstellen in Rheinland-Pfalz.

Die Berechnungen zur Wertschöpfung Holzenergie basieren auf einer Vielzahl von Annahmen und Durchschnittswerten aus der Literatur. Gerade im Bereich der Kostenstruktur der beteiligten Unternehmen entstehen damit Ungenauigkeiten. Die Größenordnungen erscheinen jedoch ausreichend für die Zielsetzung dieser Studie. Insbesondere das eingesetzte Energieholz lässt sich durch verschiedene empirische Untersuchungen, die Erhebungen der Holzeinschlagsstatistik sowie die vergleichende Analyse der beiden Bundeswaldinventuren bestätigen. Der gesamte Produktionswert von knapp 300 Mio. Euro kann ebenfalls als recht zuverlässig gelten, da er mit wenigen Annahmen auskommt und lediglich durch die Energiepreise, die eingesetzte Holzmasse und die Umrechnung der eingesetzten Holzmasse in Nutzenergie beeinflusst wird.

Verglichen mit der Forst-, Holz- und Papierwertschöpfungskette, die im Jahr 2002 in Rheinland-Pfalz eine Bruttowertschöpfung von 3.200 Mio. Euro generierte (SEEGMÜLLER 2005), erreichte die Bruttowertschöpfung der Holzenergiekette im Jahr 2006 in Rheinland-Pfalz einen geringen Anteil von 129 Mio. Euro. Nach einer Definition von SEEGMÜLLER (2005: 12f) kann man den Bereich der Scheitholzaufarbeitung der Forstwirtschaft zuordnen. Im Gegensatz zur Wertschöpfung im gesamten Forst-, Holz- und Papiersektor kommt der Forstwirtschaft bei der Holzenergienutzung damit ein hoher Anteil an der Bruttowertschöpfung zu.

In der Konkurrenz um den Rohstoff Holz dürfte aus regionalpolitischer Sicht interessant sein, dass über alle Energieholzsortimente hinweg eine Bruttowertschöpfung von 59 Euro je Fm und Jahr entsteht. Dies entspricht in etwa der Bruttowertschöpfung der rheinland-pfälzischen Holzwerkstoffindustrie von 53 Euro je Fm im Jahr 2002 (MANTAU et al. 2003 in Verbindung mit STATISTISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ 2004 und STATISTISCHES BUNDESAMT 2005). Selbstverständlich reicht eine solche Wertschöpfung bei weitem nicht an die gesamtwirtschaftliche Bruttowertschöpfung bei Betrachtung der vollständigen Wertschöpfungsketten in Höhe von ca. 3.000 Euro je Fm heran (SEEGMÜLLER 2005).

Die Masse des Holzes, das für diese alternative Nutzungsart in Frage kommen würde, wurde jedoch in privaten Haushalten verwertet. In diesem Zusammenhang kommt dem Gemeindewald als wichtigster rheinland-pfälzischer Waldbesitzart eine besondere Bedeutung zu, weil er den Interessen der Gemeinden und der örtlichen Bevölkerung zu dienen hat (LWaldG § 26 (1) Satz 1). Damit entzieht sich ein Großteil des Brennholzes den Kräften des Marktes und darüber hinaus formulieren die Landesforsten Rheinland-Pfalz die Versorgung der privaten Haushalte als ein wichtiges Ziel. Trotzdem wird die Konkurrenz um den Rohstoff Holz mit steigenden Energiepreisen zunehmen und das Politikfeld Holzenergie an politischer Bedeutung und Komplexität gewinnen.

Alle einschlägigen Quellen weisen auf eine zunehmende Nachfrage nach Holz als Rohstoff zur Energiegewinnung und zur stofflichen Verwertung hin. Eine Holzaufkommensprognose für Rheinland-Pfalz hat gezeigt, dass dieser Bedarf in den nächsten zehn bis 20 Jahren nicht mehr nachhaltig aus rheinland-pfälzischen Wäldern gedeckt werden kann. Die Beschleunigung der in den Szenarien unterstellten gleichbleibend moderaten Weiterentwicklung der Technologien und der Einsparziele kann als Stellschraube für eine Entschärfung des in Rheinland-Pfalz noch nicht akuten, aber sich zunehmend verschärfenden Konflikts um die Ressource Holz gesehen werden. ARNOLD et al. (2009) vom Wuppertal Institut erarbeiteten ein Konzept, das die Verbesserung der Rohstoffeffizienz und die Optimierung der Landnutzung aufgreift und veröffentlichten darin folgende Vorschläge: Nachhaltige Biomasseproduktion gewährleisten, Nahrungsmittelversorgung sichern, Effizient verarbeiten und produzieren, wiederholte stoffliche und hochwertig energetische Nutzung, Produkteigenschaften für eine verbesserte Wiederverwertbarkeit anpassen (z.B. Lacke bei Altholz), ausreichende Mengenströme erhalten, Flexibilität der Produktionsstrukturen erhalten und Nachfrage reduzieren. In Bezug auf die Energieholznutzung erscheinen neben einer Ausnutzung aller möglichen Kaskaden, die Verbesserung der Effizienz und die Verringerung von Emissionen, gerade im Hinblick auf einen ausgeprägten privaten Holzeinsatz, als zentrale Handlungsfelder.

Die Analyse des Politikfeldes Holzenergie hat ergeben, dass schon heute mehrere aktuelle und potenzielle Konfliktfelder in Rheinland-Pfalz bestehen. Diese sind geprägt durch Zielkonflikte und Synergien zwischen mehreren Akteuren an den Schnittstellen von energetischer und stofflicher Nutzung von Holz, industrieller und lokaler energetischer Biomassenutzung, vermehrter Nutzung holzartiger Biomasse und der Erhaltung von Flora, Fauna und Habitaten sowie Biomasseproduktion und Lebensmittelproduktion auf Agrarflächen.

Folgende konkrete Politikfelder wirken auf die Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz und werden durch sie beeinflusst:

Regionalpolitik: Regionalpolitische Bedeutung der Holzenergie in wirtschaftlicher Hinsicht. Akzeptanz von Holzenergie auf lokaler und regionaler Ebene.

Wirtschaftspolitik: Aspekte des Wettbewerbs der Energieholznutzung mit den stofflichen Nutzungsarten für Holz

Gesellschaftspolitik: Bedeutung der industriellen energetischen Biomassenutzung für die lokale Brennholzversorgung, insbesondere mit Selbstwerberholz

Agrarpolitik: Bedeutung der energetischen Biomassenutzung auf Agrarflächen als alternative Einkommensquelle; Aspekte der Flächenkonkurrenz zu sonstigen landwirtschaftlichen Produkten

Naturschutzpolitik: Einflüsse der vermehrten Biomassenutzung auf Flora, Fauna und Habitate, speziell auf die Bodenbiologie und Bodenökologie sowie auf die Förderung historischer Waldnutzungsformen

Forstpolitik: Einflüsse der energetischen Nutzung von Kronenmaterial auf die Nährstoffbilanz der Böden, Bedeutung für das Einkommen der Waldbesitzenden; Bedeutung für veränderte Waldbaumethoden und Waldstrukturen

Ordnungspolitik: ordnungspolitische Steuerbarkeit für und gegen die energetische Holznutzung

Die Leitbilder und die entsprechenden ideellen Zielsetzungen der beteiligten Akteure decken sich häufig nicht mit deren Interessen an der Holzenergienutzung. Die Akteure binden die Holzenergienutzung sehr unterschiedlich, aber zunehmend in ihr Zielformular ein. Entsprechend divers sind die Koalitionen, die im Konfliktfeld Holzenergienutzung eingegangen werden. Daher ist es nicht möglich, eine konsistente Übersicht von Befürwortern und Gegnern der Holzenergienutzung zu erstellen. In Abbildung 9 wird trotzdem der Versuch unternommen, die Akteure nach den Schwerpunkten ihrer aktuellen politischen Positionen bezüglich der Holzenergienutzung zu stratifizieren.

Dabei spiegelt die Zuordnung der unterschiedlichen Akteure zu den Gegner- oder Befürworter-Koalitionen vor allem die jeweiligen gemeinsamen Ziele und Präferenzen. Erkennbar sind allerdings auch Beispiele für interessenbasierte Allianzen für oder gegen die Holzenergie, in denen sich die Akteure in ihren ideellen Zielen unterscheiden. Ein typisches Beispiel sind die völlig unterschiedlichen ideellen Ziele der Sägeindustrie und der Naturschutzverbände, die dennoch in der Contra-Koalition vereint sind. Andere Akteure, wie z.B. die Papierindustrie und die Holzwerkstoffindustrie unterscheiden sich in ihren Interessen und konkurrieren im Alltag um dasselbe Holzangebot; in ihrer Ablehnung der Holzenergienutzung finden sie sich aber durchaus in einer ablehnenden Koalition wieder.

Auch in der Befürworter-Koalition lassen sich derartige Widersprüche ausmachen. So kann sich der Akteur „Regionale Wertschöpfung“ in Gestalt der regionalen Wirtschaftsförderung oder auch in Gestalt der Kommunen durchaus in einer Koalition mit der Holzindustrie befinden und diese unterstützen, aber dennoch auf Seiten der Energieversorger für eine

vermehrte Verwendung der Holzenergie plädieren. Diese „gespaltenen“ Akteurspositionen (in mehrere Koalitionen) sind vielfach das schwache Glied in der politischen Kette. Gegner vermögen diese „schwachen“ Positionen ohne weiteres zu erkennen und zum eigenen Vorteil, entweder entlarvend oder zur eigenen Unterstützung, in jedem Fall zum Nachteil der gegnerischen Koalition zu nutzen. Im Kräftemessen um politische Einflussnahme ist es zumindest hilfreich die Akteurskonstellation im jeweiligen Politikfeld zu kennen bzw. rechtzeitig zu erkennen.

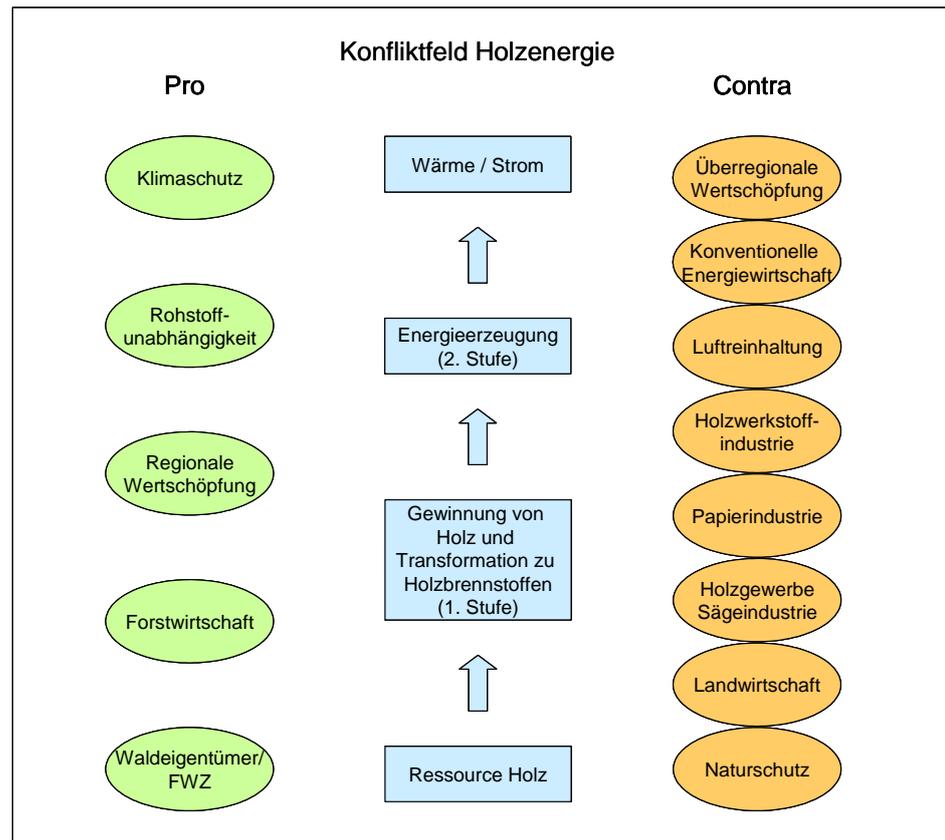


Abbildung 9: Schematische Darstellung einer möglichen Konstellation von Befürwortern und Gegnern im Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz. Die Daten haben gezeigt, dass eine konsistente Zuordnung in pro oder contra nicht möglich ist.

Die Wertschöpfungskette und das Politikfeld Holzenergie in Rheinland-Pfalz lassen sich über die politische Analyse der Gesamtheit aller relevanten Akteursgruppen, deren unterschiedlichen interessen- und ideengeleiteten Positionen und Handlungsstrategien und deren Wirkung auf Politik und Wirtschaft zutreffend beschreiben und verstehen.

Die sozioökonomische Analyse betont zwar die Bedeutung von verschiedenen Schlüsselakteuren - dem Staat, den Unternehmen, den Kapitalgebern und den Mitarbeitern, die alle einen Anteil an der Wertschöpfungsgenerierung in der Holzenergiewirtschaft haben und finanziell dafür entlohnt werden. Diese ökonomische Perspektive wird allerdings nicht der Tatsache gerecht, dass auch weitere aktive oder latente Akteure in Beziehung zu der

Wertschöpfungskette Holzenergie stehen. Diese weiteren Akteursgruppen lassen sich weniger über Markttransaktionen und monetarisierbare Wirtschaftsanteile, sondern viel mehr über gegensätzliche, neutrale oder harmonische politische Ziel- und Handlungsbeziehungen zur Holzenergie erfassen. Unterschiedliche politische Positionen und Handlungen zur Bedeutung der holzbasierten Bioenergie sind aber auch für die erst genannten, konstituierenden Akteure der Holzenergiekette kennzeichnend.

Die vorliegende sozioökonomische Charakterisierung gewinnt durch die politische Analyse an Erklärungskraft und umgekehrt. Die große Bandbreite an politischen Konflikten und die möglichen Synergien zwischen den Akteuren fordern eine tiefer gehende Analyse des dynamischen Politikfeldes Holzenergie. Eingehende Experteninterviews oder Gruppendiskussionen mit Fokusgruppen (z.B. Politiker, Waldbesitzende, Forst-, Holz- und Industrieunternehmer, Naturschützer, Endverbraucher) könnten in einem größeren Folgeprojekt zum Einsatz kommen. Dieses Forschungsprojekt könnte mit einer umfassenden Begleitforschung zum Thema ordnungspolitischer Steuerbarkeit und Entwicklung von forstpolitischen Handlungsinstrumenten der Holzenergienutzung in Rheinland-Pfalz verbunden werden.

6 Literatur

Arnold, K., Geibler, J. v., Bienge, K., Stachura, C., Borbonus, S., Kristof, K. (2009): Kaskadennutzung von nachwachsenden Rohstoffen: Ein Konzept zur Verbesserung der Rohstoffeffizienz und Optimierung der Landnutzung. Wuppertal Papers, Nr. 180.

Austrian Energy Agency (2009): Empfohlene Umrechnungsfaktoren für Energieholzsortimente bei Holz- bzw. Energiebilanzberechnungen. Wien. www.klimaaktiv.at/filemanager/download/42357 (29.11.2010).

Brugha, R. und Varvasovszky, S. (2000b): How to do (or not to do) a Stakeholder Analysis. In: Health Policy and Planning 15(3), S. 338-345.

Bücking, M. und Jochum, M. (2006): Holzaufkommensprognose für Rheinland-Pfalz auf der Grundlage der BWI² - 2002 – 2042. Interner Arbeitsbericht der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) (2008): Nutzung von Biomassen: Energetische Nutzung. Positionspapier des BUND Landesverband Rheinland-Pfalz beschlossen auf der Landesdelegiertenversammlung in Lambrecht am 12.04.2008. www.bund-rlp.de/fileadmin/bundgruppen/bundrlp/Energie/Position_Biomassenutzung_LV_2008.pdf (06.04.2011).

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) (2010): Energiewende Rheinland-Pfalz. www.bund-rlp.de/themen_projekte/klima_energie/fahrplan_energie_wende_rheinland_pfalz/ (20.04.2011).

BUND, GNOR, NABU (2009): Ziele und Lösungsansätze für eine Biodiversitätsstrategie in Rheinland-Pfalz. Positionspapier der Naturschutzverbände Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Rheinland-Pfalz, Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz (GNOR) und Naturschutzbund Deutschland (NABU), Landesverband Rheinland-Pfalz. www.bund-rlp.de/fileadmin/bundgruppen/bundrlp/Presse/BioDiv_RLP_090326_komp.pdf (20.04.2011).

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Aktionsprogramm „Energie für morgen – Chancen für ländliche Räume“. BMELV, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2006): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte. Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. BMU, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Erneuerbare Energien 2008 in Deutschland - Aktueller Sachstand – Mai 2009. BMU, Berlin. www.erneuerbare-energien.de (20.04.2011).

Carus, M., Raschka, A., Piotrowski, S. (2010): Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland. Nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Hürth.

Deutscher Städtetag (2008): Hinweise zum kommunalen Energiemanagement - Energiepreisvergleich. www.staedtetag.de/imperia/md/content/schwerpunkte/fachinfos/2008/12.pdf (29.11.2010).

Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ) (2010): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. Zwischenbericht. DBFZ, Leipzig.

Dieter, M. und Englert, H. (2005): Gegenüberstellung und forstpolitische Diskussion unterschiedlicher Holzeinschlagsschätzungen für die Bundesrepublik Deutschland. Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie 2005/2. Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft und Zentrum Holzwirtschaft, Hamburg. www.bfafh.de/bibl/pdf/iii_05_02.pdf (30.11.2010).

Dieter, M. und Thoro, C. (2003): Forst- und Holzwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland nach neuer europäischer Sektorenabgrenzung. Forstw. Cbl. 122, S. 138–151, Blackwell Verlag, Berlin.

Ehler (2007): Der Markt für Holzhackschnitzel zur Energieerzeugung in Rheinland-Pfalz 2006. Arbeitsbericht 02/2007, Institut für Forst- und Umweltpolitik Universität Freiburg.

Eltrop, L. Moerschner, J., Härdtlein, M., König, A. (2006): Bilanz und Perspektiven der Holzenergienutzung in Baden-Württemberg. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung Universität Stuttgart, Forschungsbericht Band 98.

EUWID Europäischer Wirtschaftsdienst. Marktbericht für Altholz. Diverse Jahrgänge und Ausgaben.

EUWID Europäischer Wirtschaftsdienst. Marktbericht für Sägereistholz. Diverse Jahrgänge und Ausgaben.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2005): Leitfaden Bioenergie - Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Beispielhafte Ermittlung von Energieerzeugungskosten mittels der Annuitätenmethode. Gülzow b Güstrow. <http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/biz/pdf/leitfaden/datensammlung/> (20.04.2011)

Grimble, R. und Wellard, K. (1997): Stakeholder Methodologies in Natural Resource Management: a Review of Principles, Contexts, Experiences and Opportunities. In: *Agricultural Systems* 55(2), S. 173-193.

Groll, U. (2010): Utilization in Cascades – Sustainable Use of Natural Resources. International Meeting of Wood Recyclers 13. September 2010. http://web24.webbox187.server-home.org/client/media/59/keynotespeech_groll.pdf (01.04.2011).

Gustavson, L., Mahapatra, K., Madlener, R. (2005): Energy systems in transition: perspectives for the diffusion of small-scale wood pellet heating technology. In: *Int. J. Technology Management*, Vol. 29, Nos.3/4, S. 327-347.

Haller, A. (1997): Wertschöpfungsrechnung. Ein Instrument zur Steigerung der Aussagefähigkeit von Unternehmensabschlüssen im internationalen Kontext. Schäfer-Poeschel, Stuttgart.

Hauber, J. und Hummel, R. (2007): „Kundenwertmanagement in Forst-Holz-Marktketten in Rheinland-Pfalz“. Arbeitsbericht 03/2007, Institut für Forst- und Umweltpolitik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Hauber, J. und Ehler, Ch. (2008): Regionale Konzentrationen des Papiersektors als Ausgangspunkte für ein effektives Kundenmanagement? Analyse der Möglichkeiten und Grenzen für Regionen in Rheinland-Pfalz. Arbeitsbericht 03/2008, Institut für Forst- und Umweltpolitik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Heck, P., Höhe, H., Wern, B. (2003): Evaluierung bestehender deutschsprachiger Internetbörsen und Erstellung einer Datenbank als Grundlage der Konzeption einer Biomassebörse Rheinland-Pfalz. Abschlussbericht, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) im Umwelt-Campus Birkenfeld.

Heck, P., Hoffmann, D., Wern, B. (2004): Studie zur Weiterentwicklung der energetischen Verwertung von Biomasse in Rheinland-Pfalz. Abschlussbericht. Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) im Umwelt-Campus Birkenfeld.

Held, C., Grulke, M., Seintsch, B. (2008): Zur Wettbewerbsfähigkeit der Holzenergie. Swot-Analyse und zukünftige Rahmenbedingungen der 1. Verarbeitungsstufe des bundesweiten Clusters Forst und Holz (Teil I). Holz-Zentralblatt, 134. Jahrgang, Nummer 6, S. 145-147.

Hick, A. und Mantau, U. (2008): Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Hirschl, B., Aretz, A., Prahl, A., Böther, T., Heinbach, K., Pick, D., Funcke, S. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW 196/10. Berlin.

Jenne, M., Selter, A., Schraml, U. (2009): 20 Jahre forstliche Förderung in Rheinland-Pfalz: Rückblick, Trends, Perspektiven. Abschlussbericht 06/2009, Institut für Forst- und Umweltpolitik Universität Freiburg.

Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren, 2. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Heidelberg, London, New York.

Kramer, G. (2010): Energieverbrauch der privaten Haushalte - Regionalisierte Ergebnisse. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Monatshefte 05/2010. <http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/monatshefte/2010/05-2010-362.pdf> (11.10.2011).

Landesforsten Rheinland-Pfalz (2007): Geschäftsbericht 2006. Daten, Fakten, Hintergründe. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Mainz.

Landesforsten Rheinland-Pfalz (2008 a): Geschäftsbericht 2007. Daten, Fakten, Hintergründen. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Mainz.

Landesforsten Rheinland-Pfalz (2008 b): Energie aus Holz. Empfehlungen für die Bereitstellung und Vermarktung von Energieholz. Energieholzkonzept Teil 1 Brennholz. Koblenz: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Zentralstelle der Forstverwaltung, 7 S.

Landesforsten (2011): Internetinformationen von Landesforsten über Wald, Forstwirtschaft und Bioenergie in Rheinland-Pfalz. www.wald-rlp.de/ (20.04.2011).

Landwirtschaftskammer, Bauern- und Winzerverbände und Waldbesitzendenverband (2009): Positionspapier der Landwirtschaftskammer, der Bauern- und Winzerverbände und des Waldbesitzendenverbandes zur Biodiversität in Rheinland-Pfalz. Bad Kreuznach im Oktober 2009. www.waldbesitzerverband-rlp.de/downloads/Positionspapier%20Biodiversitaet.pdf (20.04.2011).

Mann, C. (2009): Governance of renewable energies. Analysis of the wood energy policy field in the Black Forest region, Germany. Final report. Cemagref - UMR Métafort, Aubière, France.

Mantau, U. et al. (2010): EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Zentrum Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Mantau, U. und Hick, A. (2008): Standorte der Holzwirtschaft Sägeindustrie – Einschnitt und Sägenebenprodukte. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Mantau, U. und Sörgel, C. (2006): Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Mantau, U., Wierling, P., Weimar, H. (2003): Holzwerkstoffindustrie in Deutschland. Holz-Zentralblatt 129: S. 231, 234.

Meiwes, K.J., Asche, N., Block, J., Kallweit, R., Kölling, Ch., Raben, G., Wilpert, K. v. (2008): Potenziale und Restriktionen der Biomassennutzung im Wald. In: AFZ-DerWald 10-11/ 2008, S. 598-603.

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (MWVLW) (2005): Bioenergie in Rheinland-Pfalz. Strutz: Unbestellte Äcker sind Luxus. www.mwvlw.rlp.de/icc/internet/nav/6eb/1a850c1e-8318-5501-be59-26ffe52681ed,9a030e5e-184c-d701-a7c5-abe3742f2293,,aaaaaaaa-aaaa-aaaa-aaab-0000000000042&_ic_selumen=6eb70d79-8d1c-7501-be59-26196bb7cb65&attr=8ae7077e-6af7-3a21-2fc5-be150da4e825,Landwirtschaft* (20.04.2011).

Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (MWVLW) (2006): Tag der Region Mittelrhein. Bauckhage: Schlüssiges Energiekonzept des Landes. www.mwvlw.rlp.de/icc/internet/nav/1a8/broker.jsp?uCon=9615af49-3050-a013-3e2d-ce3742f22936&uTem=aaaaaaaa-aaaa-aaaa-aaaa-0000000000042&uMen=1a850c1e-8318-5501-be59-26ffe52681ed&_ic_print=true (20.04.2011).

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV) (2009a): Internetinformationen über Energie und Klimaschutz; Erneuerbare Energien und Bioenergie. www.mufv.rlp.de/energie_und_klimaschutz.html (20.04.2011).

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV) (2009b): 8. Energiebericht Rheinland-Pfalz. Mainz, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz.

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV) (2011): Internetinformationen über Bioenergie in Rheinland-Pfalz. www.mufv.rlp.de/energie-und-klimaschutz/erneuerbare-energien/bioenergie/ (20.04.2011).

Musialczyk, C. und Mantau, U. (2007): Standorte der Holzwirtschaft. Die energetische Nutzung von Holz in kommunalen und gewerblichen Kleinanlagen. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Ochs, T., Duschl, Ch., Seintsch, B. (2007): Struktur und Rohstoffbedarf der Holzwirtschaft: Teil I der Studie „Regionalisierte Struktur- und Marktanalyse der 1. Verarbeitungsstufe der Holzwirtschaft“. In: Holz-Zentralblatt, 133. Jg., Nr. 10, S. 269-271.

O'Sullivan, M., Edler, D., Ottmüller, M., Lehr, U. (2009): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2008 Stand: 06. März 2009. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, zweiter Bericht zur Bruttobeschäftigung (FKZ 0325042).

Schaper, C. und Theuvsen, L. (2006): Die Zukunft erneuerbarer Energien: Eine SWOT-Analyse. In: ÖGA Tagungsband 2006. Ländliche Betriebe und Agrarökonomie auf neuen Pfaden, Wien.

Schnappup, C. (2001): Einfluss von Natur- und Umweltschutzverbänden auf kommunale forstpolitische Entscheidungen. – Unter besonderer Berücksichtigung von Kommunalwaldbetrieben in Rheinland-Pfalz. Dissertation. Forstwissenschaftliche Fakultät Universität Freiburg.

Seegmüller, S. (2005): Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2005): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Fachserie 18 / Reihe 2. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. 136 S.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2004): Der Umsatz und seine Besteuerung 2002. Statistischer Bericht 389. Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. 80 S.

Sörgel, C., Mantau, U., Weimar, H. (2006): Standorte der Holzwirtschaft. Aufkommen von Sägenebenprodukten und Hobelspänen. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2010): Verdienste und Arbeitskosten. www.statistik.rlp.de/wirtschaft/verdienste-und-arbeitskosten/einzelansicht/archive/2010/july/article/arbeitskosten-je-geleistete-stunde-bei-2779-eurobr-deutliche-branchenunterschiede/ (01.04.2011).

- TFZ (2006): Rationelle Scheitholzbereitstellungsverfahren. Berichte aus dem Technologie und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe 11, Straubing. www.tfz.bayern.de/sonstiges/15951/bericht_11_gesch_tzt.pdf (01.04.2011).
- Thek, G. und Obernberger, I. (2004): Wood pellet production costs under Austrian and in comparison to Swedish framework conditions. *Biomass and Bioenergy* (Elsevier) 27, S. 671–693.
- Varvasovszky, S. und Brugha, R. (2000): Stakeholder Analysis. A Review. In: *Health Policy and Planning* 15(3), S. 239-246.
- Waldbesitzerverein für Rheinland-Pfalz (2011): Informationen zu diversen Themen. www.waldbesitzerverband-rlp.de/ (20.04.2011).
- Weber, H.K. (1993): Wertschöpfungsrechnung. In: Wittmann, W. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft* 5. Aufl. Schäfer-Poeschel, Stuttgart: 4659-4671.
- Weimar, H. und Mantau, U. (2008): Standorte der Holzwirtschaft. Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vermarktungsstruktur. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.
- Weimar, H. und Mantau, U. (2006): Standorte der Holzwirtschaft. Einsatz von Holz in Biomasse- und Holzfeuerungsanlagen. Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Universität Hamburg.
- Wissel, S., Rath-Nagel, S., Blesl, M., Fahl, U., Voß, A. (2008): Stromerzeugungskosten im Vergleich. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Arbeitsbericht Nr. 4.
- ZMP (2008): ZMP-Marktbilanz Forst und Holz 2008.