

Nachhaltiges Management des Stoffstroms Holz

als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige
zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und struktur-
schwachen Regionen im Land Brandenburg

Bericht – Dezember 1997

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Daniela Thrän – Universität Potsdam

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Kostmann – BUFZ Alt-Ruppin

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG

1	EINLEITUNG.....	5
2	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	6
3	DER STOFFSTROM HOLZ IM LANDKREIS OSTPRIGNITZ - RUPPIN	8
3.1	Vorgehen.....	8
3.2	Frischholz	9
3.3	Holzverarbeitung.....	14
3.4	Verbrauch an Holzprodukten	16
3.5	Energetische Holznutzung	17
3.6	Altholz.....	18
3.7	Bilanz	23
4	RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DAS MANAGEMENT DES STOFFSTROMS HOLZ.....	24
4.1	Forstwirtschaft.....	24
4.2	Energetische Holznutzung	27
4.3	Holzverarbeitung.....	39
4.4	Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Region Prignitz-Oberhavel	42
4.5	Schlußfolgerungen.....	44
5	ANSÄTZE FÜR EIN NACHHALTIGES STOFFSTROMMANAGEMENT AM BEISPIEL ENERGIEHOLZ.....	46
5.1	Potentiale und Zielgruppen	46
5.2	Motivation der regionalen Akteure.....	47
5.3	Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung	54
5.4	Schlußfolgerungen.....	55

6	MAßNAHMEN ZUR LENKUNG DES STOFFSTROMS HOLZ IN DER REGION	56
	
6.1	Information	56
6.2	Dezentrales Nahwärmenetz in der Region	57
6.3	Brandenburger Holzstraße	59
6.4	Kooperation	60
7	AUSBLICK	61
	QUELLEN	63
	ANHANG	

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung werden am Beispiel des Stoffstroms Holz im Ansatzpunkte für ein nachhaltiges Stoffstrommanagement in den ländlich strukturschwachen Gebieten von Brandenburg entwickelt. Als Untersuchungsgebiet diente die Region Ostprignitz-Ruppin.

Die Holzbilanz für diese Region von 1995 zeigt, daß die Region durch eine starke natürliche Holzproduktion geprägt ist. Das nachwachsende Holz, insbesondere die minderwertigeren Qualitäten, bleibt - bei Berücksichtigung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes - zu großen Teilen ungenutzt.

Von dem eingeschlagenen Holz wird etwa ein Viertel innerhalb der Region verarbeitet. Die hergestellten Produkte werden überwiegend außerhalb der Region abgesetzt. Dem steht ein Import an Holzprodukten, vor allem an Papiererzeugnissen und Möbeln gegenüber.

Holzeinschlag, Verarbeitungskapazitäten und Holzverbrauch liegen in der gleichen Größenordnung. Damit erfüllt die Region keine überregionalen Versorgungsfunktionen, d.h. die in Verdichtungsgebieten benötigten Rohstoffe und Holzprodukte werden in anderen Regionen bereitgestellt.

Die Entstehung an anthropogen erzeugtem Rest- und Abfallholz ist dagegen fast vernachlässigbar. Allerdings kann in Zukunft vor allem bei den Bau- und Abbruchhölzern eine Zunahme erwartet werden.

Die Rahmenbedingungen für die Holznutzung in Ostprignitz-Ruppin sind von folgenden regionalen Besonderheiten gekennzeichnet:

- Eine Verbesserung der regionalen Holznutzung ist nicht nur von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sondern auch vom Waldverständnis der Privatwaldbesitzer wie auch der Anpassung der überregionalen Programme zur nachhaltigen Entwicklung abhängig.
- Die Ansiedlung von holzverarbeitenden Großbetrieben ist regional kaum steuerbar. Das holzverarbeitende Handwerk der Region kooperiert bisher nur wenig. Bei den betriebsinternen Maßnahmen überwiegt der nachsorgende Umweltschutz. Von integrierten Umweltmanagement-Systemen werden keine ökonomischen Vorteile erwartet, daher werden sie bisher kaum realisiert.
- In Bereich der energetischen Holznutzung sind der Region erstaunliche Ansätze zu einer nachhaltigen Nutzung des Stoffstroms Holz vorhanden. Diese sind um so wertvoller, da sie eine große Zahl von Akteuren (v.a. Hausbesitzer, Heizungsinstallationsbetriebe) umfaßt. So wurden in den vergangenen drei Jahren etwa 100 Holzheizungen installiert, ohne daß eine übergeordnete Unterstützung stattfand.

Bisher wurden diese Aktivitäten zur energetischen Holznutzung allerdings noch nicht in die Öffentlichkeit getragen oder von übergeordneter Stelle aufgegriffen, und bleiben damit un-

sichtbar. Sie werden weder von den Akteuren als noch von der Region als Qualifikation begriffen und deshalb ihrer weiteren Entwicklung nicht gezielt weiter verfolgt.

Die Umweltentlastung der bisherigen Aktivitäten ist besonders in Hinblick auf den Klimaschutz eindeutig darstellbar, was die Wirksamkeit „vieler kleiner Aktionen“ deutlich macht, und kann als Erfolgsindikator verwendet werden. Sie zeigt gleichzeitig auf, welche bisher ungenutzten Potentiale durch eine koordinierte Erschließung der energetischen Holznutzung aktiviert werden können.

Um die nachhaltige Entwicklung des Stoffstroms Holz auch in Zukunft weiter zu verbessern, müssen eine Reihe von regionalen Akteuren gezielt informiert werden.

In den bisherigen Untersuchungen wurde festgestellt, daß weniger Forderungen an die regionalen Akteure zustellen sind als vielmehr die Erfolge sichtbar gemacht werden müssen. Die bisherigen Erfolge lassen sich am besten aufzeigen, indem sie als Grundlage für weitere Aktivitäten verwendet werden. Dazu werden zwei Modellprojekte vorgeschlagen:

- Die Umsetzung eines modellhaften dezentralen Holz-Nahwärmenetzes soll auf Gemeindeebene erfolgen. Sie bietet neben wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen die Möglichkeit der Koppelung verschiedener Heizungssysteme, Organisationsformen und Brennstoffe. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung im November 1998 war bereits eine enge Auswahl an besonders geeigneten Gemeinden getroffen worden.
- Neben der energetischen Holznutzung sollte auch die Bedeutung von Holzbau und Holzverarbeitung als regionales Markenzeichen aufgewertet werden. Eine geeignete Maßnahme hierfür stellt die Ausschilderung einer „Brandenburger Holzstraße“ dar, die sowohl die Bewohner als auch die Besucher der Region über den Stellenwert des Stoffstroms Holz informiert.

Der Erfolg dieser Projekte hängt entscheidend von der regionalen Einbindung ab. Die hier vorliegende Untersuchung liefert dafür eine einzigartige Grundlage. Zusätzlich ist eine Methode entwickelt worden, mit der die regionalspezifischen Ansatzpunkte auch in Regionen ermittelt und genutzt werden können.

1 Einleitung

Das Leitbild einer weltweiten umweltgerechten und nachhaltigen Entwicklung soll vor allem durch viele lokale und regionale Aktionen erreicht werden. Das Brandenburger Umweltministerium führte dazu von 1996 bis 1998 ein Forschungsvorhaben mit 11 Einzelstudien - regionaltypische Konzepte für eine nachhaltig zukunftsfähige Entwicklung - durch. Die für Brandenburg konkreten und regionalbezogenen Grundlagen sollen auch der Umsetzung des Landestechnologiekonzeptes von 1994 dienen. Das Forschungsvorhaben untersuchte u.a. Aspekte der umweltgerechten Produktions- und Produktgestaltung, Stoffwirtschaft und Ressourcennutzung. Insbesondere Konversionsgebiete und strukturschwache Regionen wurden in den Studien unter dem Aspekt der Schaffung dauerhafter Arbeitsplätze berücksichtigt.

Innerhalb dieses Forschungsverbundes suchte die FG Ökotechnologie der Universität Potsdam in einer Vorstudie nach Ansatzpunkten für ein nachhaltiges Stoffstrommanagement im Landkreis Ostprignitz-Ruppin [SOYEZ, THRÄN 1996].

Die darin vorgenommene Einschätzung des Landkreises im Stärken-Schwächen-Profil zeigt im Vergleich zum Landes- und Bundesdurchschnitt einen überalterten, teilweise leerstehenden Wohngebäudebestand, starke öffentliche Bautätigkeiten und eine geringe Ausprägung des produzierenden Gewerbes. Die Region ist zudem von einem großen Biomasseüberschuß geprägt, d.h. der Biomassezuwachs übersteigt den regionalen Verbrauch um ein Vielfaches.

Als ein regional und nach Kriterien der Nachhaltigkeit besonders interessanter Stoffstrom wurde der Stoffstrom Holz ermittelt. Er hat einen großen Stellenwert für die Flächennutzung und Wertschöpfung, die Energieversorgung, das Management der Konversions- und Sanierungsobjekte und das regionale Handwerk.

Die Möglichkeiten eines regionalen Stoffstrommanagements wurden daher an diesem Stoffstrom vertiefend untersucht. Dabei wird konkretisiert, welche Mengen an Altholz, Energieholz, Bauholz und sonstigem Holz wo anfallen, wie sie genutzt werden und durch welche Maßnahmen eine nachhaltige Nutzung erreicht werden kann. Die Maßnahmen sollen zu Umweltentlastungen und Beschäftigungseffekten in der Region führen und mit den „Akteuren vor Ort“ (Kommunalverwaltungen, Stadtwerke, Umweltinitiativen, Handwerk etc.) umsetzbar sein.

2 Begriffsbestimmungen

In dem hier vorliegenden Bericht wurden in Anlehnung an WINKLER 1995 und MELF 1992 folgende Begriffsdefinitionen verwendet:

Frischholz	alle Arten von Forstrückständen, es wird unterteilt in:
Rohholz	gefälltes, gezopftes und entastetes Holz (auch wenn es entrindet, abgelängt oder gespalten ist)
Lang- bzw. Stammholz	Rohholz mit einer Mindestlänge von 3 m, Volumenangabe erfolgt üblicherweise im Festmaß = Festmeter ohne Rinde.
Schwachholz	Stammholz mit geringem Durchmesser (< 19 cm bei Nadelholz, < 24 cm bei Laubholz, jeweils ohne Rinde)
Kurz- bzw. Schichtholz	Rohholz mit einer Länge von 1 - 3 m. Volumenangabe erfolgt üblicherweise im Raummaß = Raummeter (kann mit oder ohne Rinde angegeben sein)
Industrieholz	Lang- oder Kurzholz, das mechanisch oder chemisch aufgeschlossen wird. Der Mindestzopfdurchmesser beträgt 7 cm mit Rinde.
Landschaftspflegeholz	Frischholz, das bei der Landschafts- und Straßenrandpflege anfällt
Restholz	Rückstände aus der Holzbe- und -verarbeitung. Sie können sowohl naturbelassen als auch behandelt sein. Hierunter fallen z.B. Schwarten, Säumlinge, Kapphölzer, Säge- und Hobelspäne
Altholz	Gebrauchtes Holz jeglicher Art ohne einen konkreten Altersbezug. Die Hauptgruppen bilden Bau- und Abbruchholz, Verpackungsholz, Industrierestholz und Sperrmüll.
Bau- und Abbruchholz	Fenster, Türen, Treppen, Bodenbeläge, Vertäfelungen, Dachstühle, Fassadenelemente, Konstruktions- und Verschalungshölzer
Industrierestholz	Kabeltrommeln, Bahnschwellen, Telefonmasten, Kühltürme, Palisaden, Masten, Baum- und Rebpfähle etc.
Energieholz	Frisch-, Rest- und Altholz, für das aus qualitativen oder wirtschaftlichen Gründen eine energetische Nutzung vorgesehen ist

Für Holz werden folgende Maßeinheiten verwendet:

- Festmaß (gibt das Holzvolumen an),
- Raummaß (Maßeinheit für geschichtetes Holz einschließlich der Zwischenräume),
- Schüttmaß (Maßeinheit für geschüttetes Hackgut und Späne),
- Gewichtsmaß (absolut trocken oder lufttrocken).

In der vorliegenden Untersuchung wird Holz im Festmaß (Efm) angegeben. Zur Umrechnung werden die in den Tabellen 1 bis 3 zusammengestellten Faktoren zu Grunde gelegt.

Die Bilanzierung der verschiedenen Holzströme wird als Massenbilanz in kg/Ew.*a durchgeführt, dabei wird zur Vereinfachung ein reiner Nadelwaldbestand zu Grunde gelegt (Der reale Nadelwaldanteil liegt bei knapp 90%).

Tabelle 1: Umrechnungszahlen vom Raum- zum Festmaß [MELF 92]

Raummaß [Vfm]	Festmaß [Efm]		
	1 m lang (0,5 - 1,49 m)	2 m lang (1,5 – 2,49 m)	3 m lang (2,5 – 3,5 m)
1 m ³ (r) m. R.	0,70 m ³ (f) o. R.	0,65 m ³ (f) o. R.	0,60 m ³ (f) o. R.
1 m ³ (r) o. R.	0,80 m ³ (f) o. R.	0,75 m ³ (f) o. R.	0,70 m ³ (f) o. R.

m. R.: mit Rinde Bei fehlender Längenangabe werden die 2 m-Werte angewendet
 o. R.: ohne Rinde

Tabelle 2: Umrechnungszahlen vom Fest- zum Gewichtsmaß [FRÖLING O.J.]

Diagramme zur Umrechnung finden sich in Anhang 2

	Gewicht (Mg)
1 Efm Nadelholz 30% feucht	0,6
1 Efm Laubholz 30% feucht	1,0.

Tabelle 3: Umrechnungszahlen vom Schütt- zum Festmaß [MELF 92]

Schüttmaß	Festmaß
1,00 m ³ (s) m. R.	0,40 m ³ (f) o. R.
2,50 m ³ (s) m. R.	1,00 m ³ (f) o. R.
1,00 m ³ (s) o. R.	0,42 m ³ (f) o. R.
2,50 m ³ (s) o. R.	1,00 m ³ (f) o. R.

3 Der Stoffstrom Holz im Landkreis Ostprignitz - Ruppin

3.1 Vorgehen

Die Untersuchungen zum Stoffstrommanagement „Holz“ werden beispielhaft für den Landkreis Ostprignitz-Ruppin durchgeführt, dessen klimatische, infrastrukturelle, soziale und wirtschaftliche Randbedingungen charakteristisch für die ländlich- strukturschwachen Regionen im Norden der neuen Bundesländer sind. [SOYEZ, THRÄN 1996]

Um eine Übersicht über den Stoffstrom Holz im Landkreis Ostprignitz-Ruppin zu gewinnen, wird zunächst eine Bilanz dieses Stoffstroms erstellt. Die einzelnen Elemente dieser Bilanz zeigt Abbildung 1.

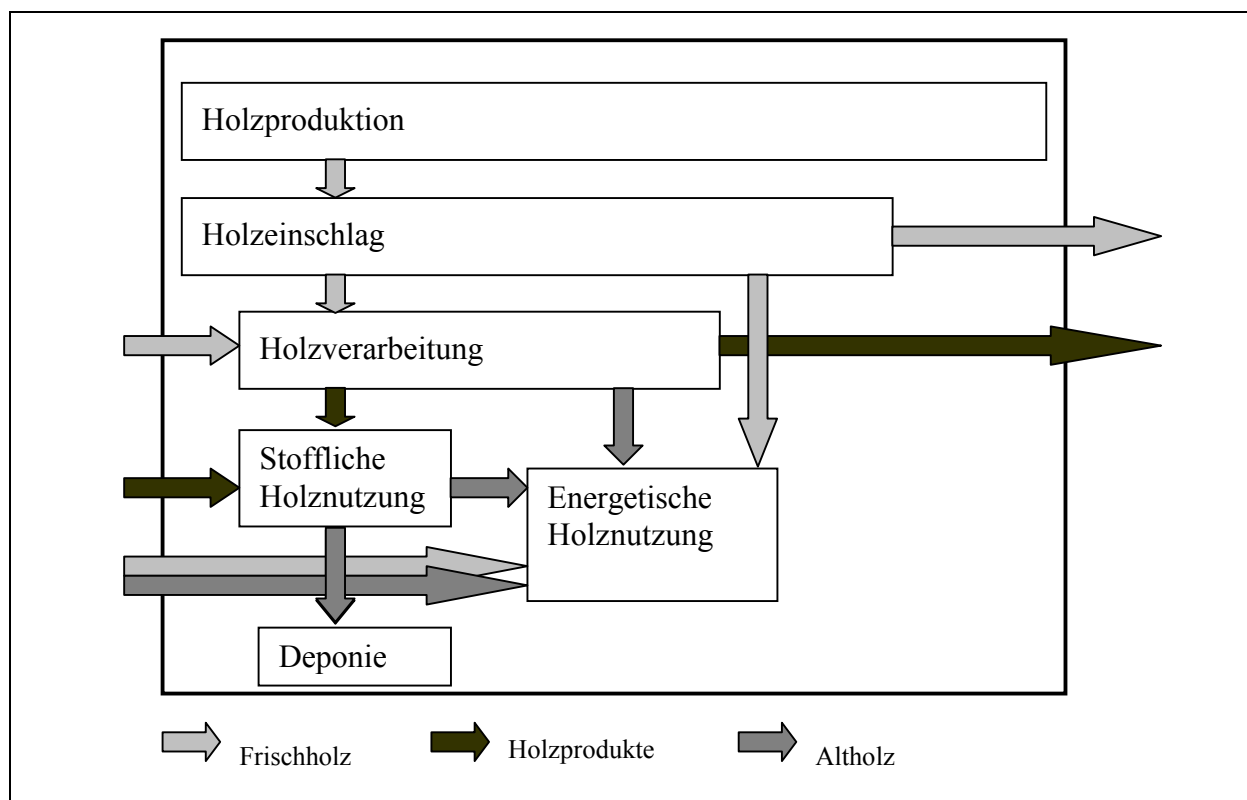


Abbildung 1: Stoffstrom Holz - Schematische Übersicht

Der Bilanzraum umfaßt den Landkreis Ostprignitz-Ruppin (OPR). Bezugsjahr ist 1995. Für Bereiche, in denen starke Schwankungen vermutet werden, wurden die Daten von 1994 - 1996 ausgewertet. Wenn für das Bezugsjahr keine Daten vorhanden waren, wurde auf ältere Daten zurückgegriffen.

Zur Erhebung wurden, neben vorhandenen statistischen Daten, Befragungen der Forstämter, des Holzhandels und des Handwerks vorgenommen. Teilweise - insbesondere für den Verbrauch der Privathaushalte - waren auf Kreisebene keine Daten verfügbar. Hier wurde auf

Landes- bzw. Bundesdaten ausgewichen. Soweit Datenmaterial vorhanden ist, wird zusätzlich zur Bilanz eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung vorgenommen.

3.2 Frischholz

3.2.1 Datenqualität

Die Waldfläche des Landkreises Ostprignitz – Ruppin beträgt 85.135 ha und wird von den Forstämtern Alt Ruppin, Kyritz und Fürstenberg/Havel bewirtschaftet. Dabei geht der Zuständigkeitsbereich aller drei Forstämter über die Grenzen des Landkreises hinaus (siehe Abbildung 2), so daß nur 62% der von den Ämtern bewirtschafteten Waldfläche im Kreisgebiet liegen. Zusätzlich unterscheiden sich die Bewaldungsdichten: Kyritz ist das waldärmste Forstamt von Brandenburg (mit 26% Waldfläche), Alt Ruppin ist durchschnittlich bewaldet (33% Waldfläche) und Fürstenberg ist das waldreichste Forstamt des Landes (55% Waldfläche). Der Landkreis OPR kommt mit einer Bewaldung von 34% dem Forstamt Alt Ruppin am nächsten. [MELF 1993B]

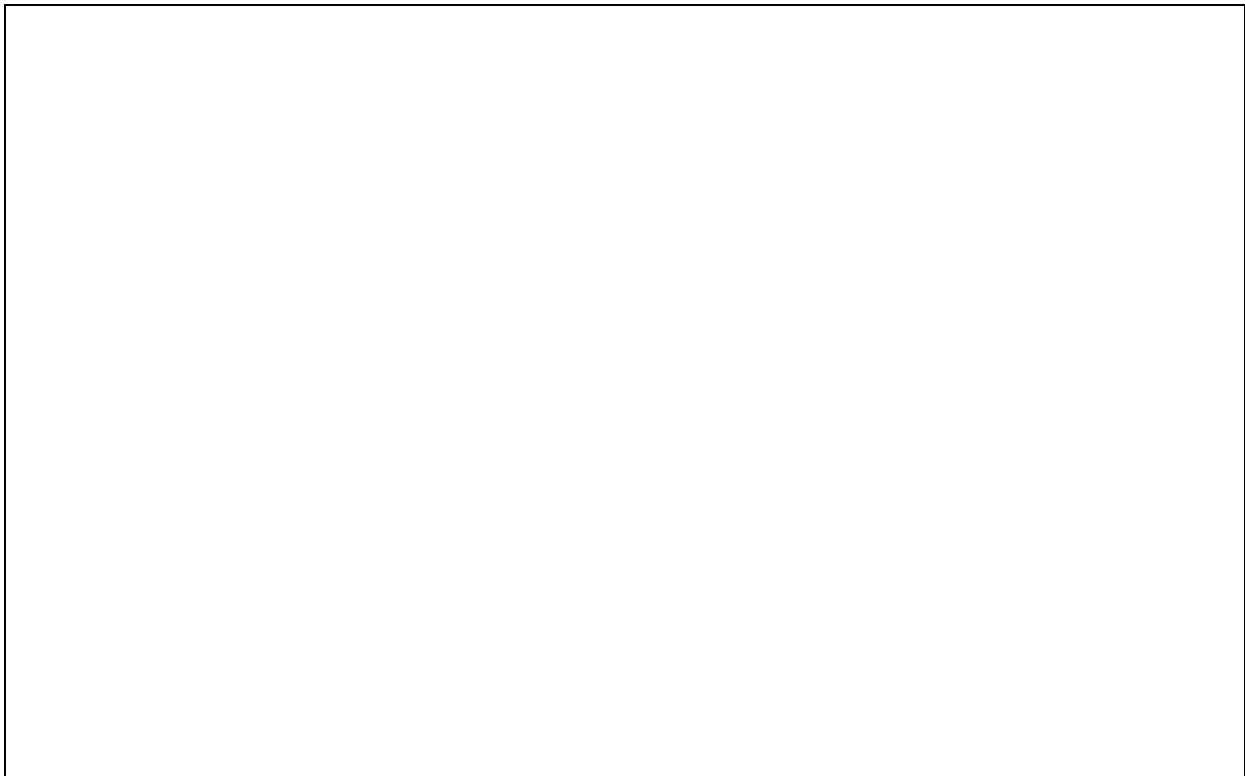


Abbildung 2: Grenzen des Landkreises und der zuständigen Forstämter

3.2.2 Frischholzproduktion

Über 80% der Waldfläche von OPR sind mit Nadelhölzern, davon etwa 90% Kiefern, bewachsen. Darüber hinaus sind Fichten, Eichen und Buchen in einem nennenswerten Umfang (3-7% der Waldfläche) vorhanden. Diese Waldverteilung ist mit dem brandenburgischen Durchschnitt weitgehend identisch [MELF 1993B].

Altersverteilung und laufenden Zuwachs für das Forstamt Alt-Ruppin zeigt Tabelle 4. Es ergibt sich ein Zuwachs von 5 fm/ha, was dem Bundesdurchschnitt entspricht. Bei 85.135 ha Waldfläche beträgt der jährliche Zuwachs im Landkreis Ostprignitz-Ruppin 426.000 fm. Das sind 3,67 fm/Ew.*a bzw. 2.150 kg/Ew*a.

Die Frischholzproduktion entspricht nicht dem nutzbaren Holzpotential, da der Wald neben der Holzversorgung weitere Funktionen zu erfüllen hat. Das nachhaltig nutzbare Potential, der sogenannte Nachhaltshiebsatz wird - unter Berücksichtigung der Waldentwicklung - regelmäßig von der Landesforstverwaltung bestimmt (siehe Kapitel 3.2.4).

Tabelle 4: Altersverteilung und altersabhängige Zuwachsraten im Forstamt Alt-Ruppin [UMFR. 1997] [LEMBCKE ET AL 1975]

Altersklasse	0–19	20–39	40–59	60–79	80–99	100–119	> 120
Anteil an der Waldfläche [%]	13	24	23	16	12	8	4
laufender jährlicher Kiefernholz-Zuwachs*) [fm/ha]	3,4	6,4	6,0	5,1	4,2	3,4	< 3,0

*) Ertrag an Schaffholzvolumen bei mittlerem Ertragsniveau, Mittelhöhenbonität 24 und Bestockungsgrad 1,0

3.2.3 Frischholzeinschlag

Da das Kreisgebiet von OPR nicht mit den Forstamtsgebieten übereinstimmt wird der Frischholzeinschlag für die Region mit Hilfe folgender Aufschlüsselung abgeschätzt, wodurch die in der Auswertung berücksichtigte Waldfläche der realen Waldfläche des Landkreises (85.135 ha) sehr nah kommt:

- 100% des Holzeinschlags im Forstamt Alt-Ruppin (42.271 ha)	= 42.271 ha
- 50% des Holzeinschlags im Forstamt Kyritz (44.291 ha)	= 22.195 ha
- 40% des Holzeinschlags im Fürstenberg (50.854 ha)	= 20.342 ha
<hr/>	
insgesamt berücksichtigte Fläche	= 84.807 ha

Das Frischholz, das von den Ämtern für Forstwirtschaft eingeschlagen wurde, wurde auch weitgehend verkauft. Eine Zusammenstellung der abgesetzten Holz mengen für die Jahre 1994 bis 1996 zeigt Tabelle 5. Für OPR ergibt sich ein Frischholzabsatz von 0,86 - 1,56 fm/Ew.*a bzw. 560 – 970 kg/Ew.*a.

Tabelle 5: Abgesetzte Holz mengen (fm) der drei Äff im jeweiligen Jahr aufgeschlüsselt nach Lieferregion

Forstamt	Jahr	Absatz			Absatzregion			
		Summe	pro ha	pro Ew.	OPR	Brdbrg.	Dschl.	Ausland
Alt Ruppın (42.270 ha)	1994	37000	0,9		12000	14000	11000	0
	1995	41000	1,0		9000	16000	16000	0
	1996	32000	0,8		11000	15000	6000	0
Kyrıtız (44.290 ha)	1994	49540	1,1		31800	1940	15800	0
	1995	45200	1,0		31350	2630	11220	0
	1996	24005	0,5		13710	2200	7975	120
Fürstenberg (50.854 ha)	1994	76017	1,5		4257	48903	19247	3610
	1995	93504	1,8		3058	63951	23168	3327
	1996	43444	0,9		1624	29460	11093	1267
OPR (84.800 ha)	1994	162600	1,1	1,40				
	1995	179700	1,2	1,55				
	1996	99500	0,7	0,86				

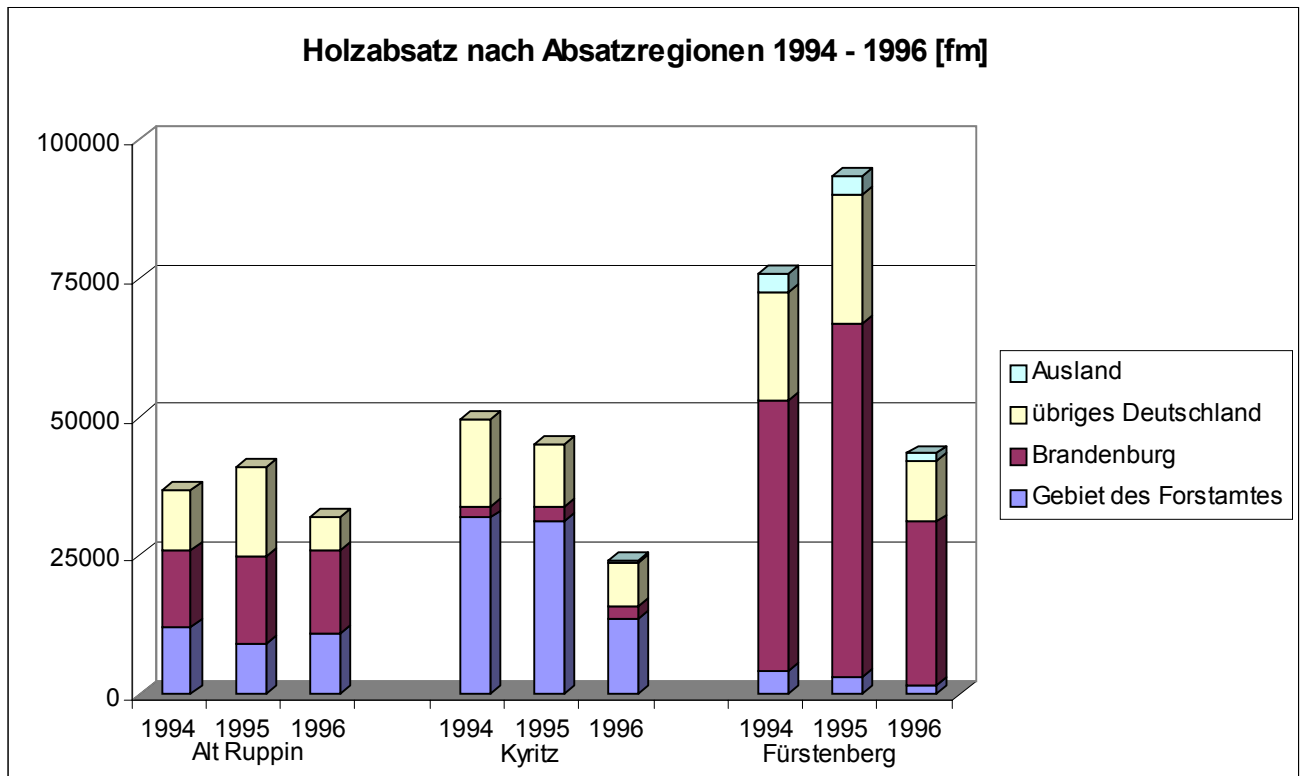
Die Qualität des abgesetzten Holz schwankte im Forstamt Kyrıtız stark (Schwachholzanteil: 30-80%) [UMFR. 1997]. Für die anderen beiden Forstämter liegen keine aktuellen Zahlen vor; laut Landeswaldbericht von 1993 betrug der Schwachholzanteil dieser Forstämter etwa 50% der abgesetzten Holzmenge [MELF 1993B].

Im zeitlichen Verlauf zeigt das Jahr 1996 einen deutlichen Einbruch: Die Absatzmenge liegt teilweise bei nur 50% im Vergleich zu den Vorjahreswerten. Dieses ist auf den Zusammenbruch des Industrielholzmarktes zurückzuführen. Für 1997 wurde eine Erholung des Marktes erwartet.

Die Verteilung auf die einzelnen Lieferregionen zeigt Abbildung 3. Auch hier gibt es zwischen den einzelnen Forstämtern deutliche Unterschiede: Während im Bereich des Forstamt Kyrıtız über die Hälfte des Holzes innerhalb des Landkreises OPR abgesetzt wird, beträgt dieser Anteil in Bereich des Forstamts Fürstenberg weniger als 5%.

Knapp 30% des eingeschlagenen Holzes verlassen das Land Brandenburg, darunter befindet sich allerdings der überwiegende Teil des eingeschlagenen Laubholzes. Hier sind innerhalb Brandenburgs offensichtlich keine ausreichenden Sägekapazitäten vorhanden. Exporte ins Ausland spielen weder bei Nadel- noch bei Laubholz eine nennenswerte Rolle.

Abbildung 3: Holzabsatz der Ämter für Forstwirtschaft 1994 - 1996 [fm]

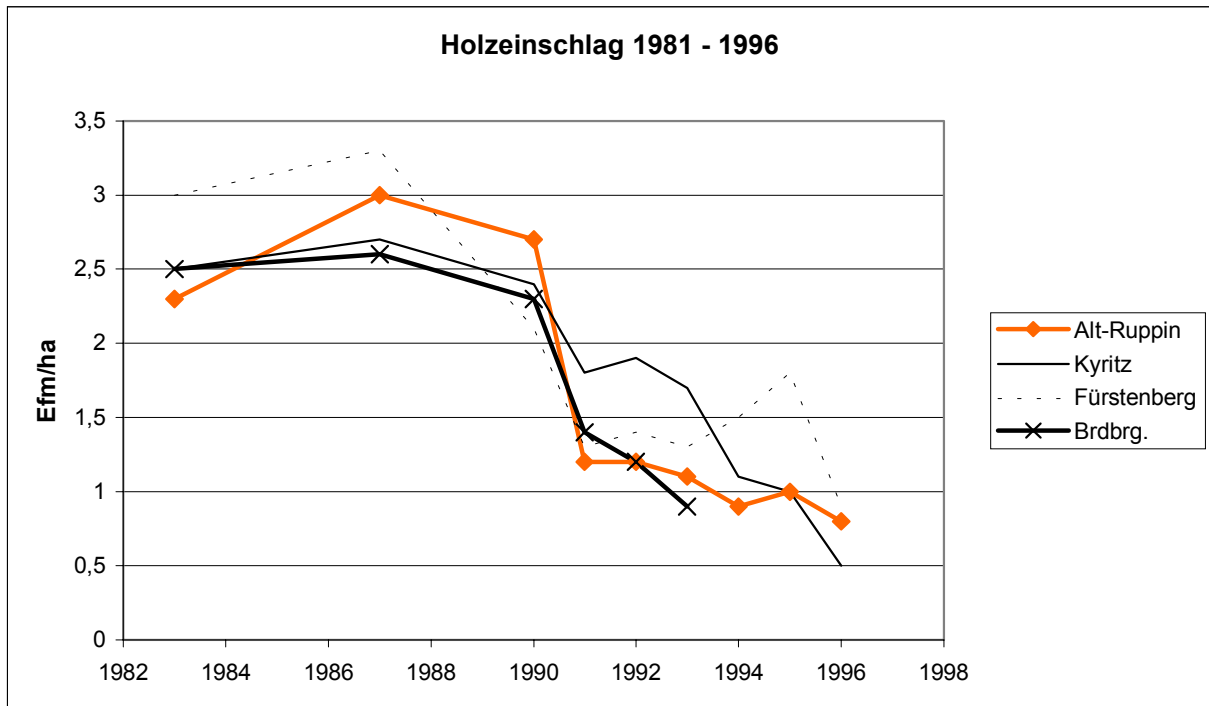


3.2.4 Entwicklung und Prognose

Durch das Waldumbauprogramm des Landes Brandenburg wird der Laub- und Mischwaldanteil in der Untersuchungsregion ständig erhöht. Rückläufig ist außerdem der Anteil erkrankter Bäume. So ist im Land Brandenburg von 1991 bis 1997 der Anteil an mittleren und starken Waldschäden in OPR von 33 auf 10 % zurückgegangen, der Anteil der Waldbäume ohne Schadmerkmale lag 1997 bei etwa 50 % [FIERMENT 1997A]. Dieser Trend dürfte sich auch in den nächsten Jahren fortsetzen. Damit ist insgesamt eine Verbesserung der Waldzusammensetzung und als Folge daraus mittelfristig auch der Holzqualität zu erwarten.

Drastisch zurückgegangen ist allerdings der Holzeinschlag. Den Verlauf von 1981 bis 1996 zeigt Abbildung 4. 1994 wurde für das Land Brandenburg ein Nachhaltshiebsatz (das nachhaltige nutzbare Derbholzpotential) von jährlich 2,7 fm/ha für die Summe der Baumarten, bzw. 2,3 fm/ha für die Kiefernbestände bestimmt [MELF 1996].

Abbildung 4: Holzeinschlag in den Forstämtern Alt Ruppin, Kyritz und Fürstenberg 1981 - 1994



Der Einschlag zwischen 1994 und 1996 lag bei jährlich 0,9 fm/ha in Kyritz und Alt Ruppin bzw. bei 1,4 fm/ha in Fürstenberg und beträgt damit nur 30 - 50% des Nachhaltshiebssatzes [MELF 1993B, S.55]. Bei der dementsprechend zu erwartenden Erhöhung des Bestandalters ist zu berücksichtigen, daß die Qualität von Kiefernholz mit zunehmendem Alter durch eine stärkere Verharzung abnimmt.

Das brandenburgische Schwachholzaufkommen wird in den nächsten 20 Jahren auf jährlich 1,4 bis 1,7 fm/ha geschätzt [ENGLERT, SASSE 1994]. Um einen verbesserten Absatz des „norddeutschen Kiefernswachholzes“ bemühen sich derzeit sowohl das Land Brandenburg als auch die angrenzenden Bundesländer (siehe Kapitel 4.1.2).

Darüber hinaus wird die Absatzsituation für das eingeschlagene Holz von den Leitern der Forstämter in weiten Bereichen als nicht ausreichend empfunden. Vor allem wird bemängelt, daß für Schwachholz die Aufwendungen über den derzeit erzielbaren Preisen von 30 bis 45 DM/fm liegen. Auch diese Entwicklung ist überall im Land Brandenburg zu beobachten.

3.3 Holzverarbeitung

3.3.1 Datenqualität

Über den regionalen Holzverbrauch durch das holzverarbeitende Gewerbe existieren keine statistischen Daten. Um die entsprechenden Verbrauchsdaten im Landkreis zu ermitteln ist ein Fragebogen für die jeweiligen Bereiche erstellt worden (Anhang 4). Damit wurde ermittelt, welche Arten von Holz in welchen Mengen wo eingekauft werden, was für Produkte hergestellt und wo diese abgesetzt werden und welche Rest- und Altholzströme anfallen. Insgesamt wurden 102 Unternehmungen befragt; die Zusendung des Fragebogens wurde telefonisch angekündigt. Die Rücklaufquote zeigte branchenspezifische Unterschiede und lag im Mittel bei 15% (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Datenerhebung Holzverarbeitung und Holzhandel 1997 /98

Unternehmensgruppe	Anzahl der angeschriebenen Unternehmen	Anzahl der Antworten	Rücklaufquote [%]
Sägewerke	3	2	66
Baumärkte und Holzhandelsunternehmen	6	2	33
holzverarbeitende Betriebe	4	2	50
Zimmereien	16	4	25
Tischlereien	59	5	8
gesamt	98	15	15

Die Hochrechnung wurde innerhalb der Unternehmensgruppen anhand der Anzahl der Betriebe vorgenommen. Unterschiede zwischen den verschiedenen Betrieben konnten aufgrund der Datenlage nicht berücksichtigt werden. Reduziert wird der Fehler, der sich aus diesem Vorgehen ergibt, weil die Betriebe mit den großen durchgesetzten Holzmassen (Sägewerke, holzverarbeitende Betriebe) einen relativ guten Rücklauf zeigten.

3.3.2 Berechnung für das Bezugsjahr

1995 wurden in OPR etwa 77.000 Mg Holz bearbeitet bzw. verkauft (Tabelle 7), was einer einwohnerspezifischen Menge von 660 kg entspricht. Den überwiegenden Anteil verbrauchen Sägewerke und die holzverarbeitenden Betriebe, wobei gerade bei letzteren wegen der sehr unterschiedlichen Produkte die Hochrechnung von 2 Befragungsergebnissen auf 4 in der Region ansässige Betriebe problematisch ist.

Tabelle 7: Holzbedarf von Holzhandel und Holzverarbeitung in OPR 1995

	erhobene Menge (Mg)	Hochrechnungsfaktor	Gesamtmenge (Mg)
Sägewerke	11.750	1,5	17.625
Baumärkte und Holzhandel	3.177	3	9.531
holzverarbeitende Betriebe	22.050	2	44.100
Zimmereien	1.202	4	4.806
Tischlereien	108	11,8	1.274
gesamt			77.336

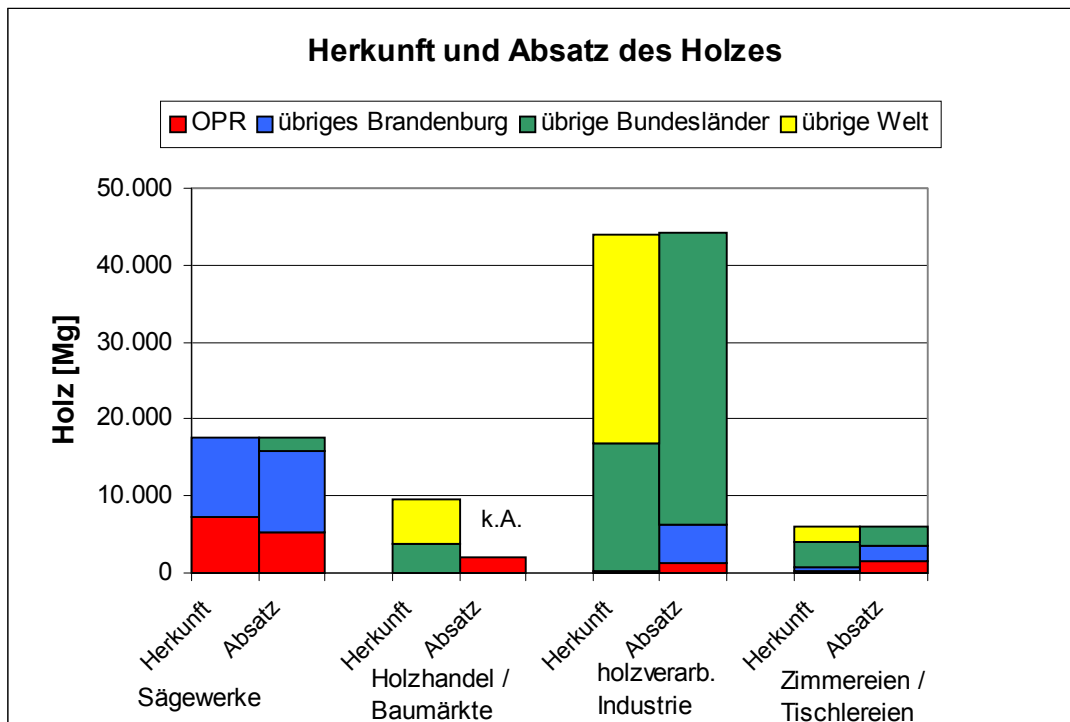


Abbildung 5: Herkunft und Absatz des in OPR bearbeiteten Holzes 1995

Da die unterschiedlichen Unternehmensgruppen verschiedene Bearbeitungsphasen betreffen, kann theoretisch „ein und dasselbe“ Holz mehrfach gezählt werden. Wie Abbildung 5 zeigt, nehmen aber nur Sägewerke nennenswerte Mengen an regionalem Holz ab, so daß der Anteil der Doppelzählungen vernachlässigbar ist. Insgesamt ist der regionale Bezug der Holzverarbeitenden Industrie nur sehr gering: laut Hochrechnung stammen nur etwa 10 % des verwendeten Holzes stammen aus OPR, dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß über das in der Region ansässige Spanplattenwerk in Heiligengrabe keine Daten zur Verfügung stehen, aber wegen der dort eingesetzten niedrigen Holzqualität eine starke regionale Holzversorgung angenommen werden kann (insbesondere durch das Forstamt Kyritz, das – wie in Kapitel 3.2.3. dargestellt – einen vergleichsweise hohen Absatz in der Region hat). In die Region geliefert werden gemäß der Hochrechnung ebenfalls 10% der Holzprodukte.

3.3.3 Entwicklung und Prognose

Die in der Region verarbeiteten Mengen zeigen zwischen 1994 und 1996 eine leicht steigende Tendenz. Die Herkunfts- und Lieferregionen schwanken nur in geringem Umfang. Die weitere Entwicklung hängt von der wirtschaftlichen Erschließung der Region ab und läßt sich daher kaum prognostizieren.

3.4 Verbrauch an Holzprodukten

3.4.1 Datenqualität

Da weder regional noch landesweit statistische Daten zum Holzverbrauch erhoben werden und auch die Abfragen der Marktforschungsinstitute kaum Holzprodukte berücksichtigen, wird bei der Berechnung des Holzverbrauches auf bundesweite Schätzwerte zurückgegriffen. Diese liegen allerdings nur für die alten Bundesländer und das Bezugsjahr 1990 vor. Die hier errechneten Werte können daher nur einen groben Anhaltspunkt liefern. Da wegen des hohen Aufwandes keine regionalspezifischen Zahlen ermittelt werden können, lassen sich auch keine regionalspezifischen Prognosen aufstellen.

3.4.2 Berechnung für das Bezugsjahr

1990 wurden im Bundesdurchschnitt (BRDalt) 740 kg Holzprodukte pro Einwohner und Jahr verbraucht, die sich wie folgt aufteilten [OLLMANN 1994]:

- 220 kg (0,37 fm) Möbel
- 130 kg (0,22 fm) Bauholz
- 20 kg (0,03 fm) sonstige Holzwaren
- 370 kg (0,62 fm) Papier

Dies ergibt für das Bezugsjahr mit 116.000 Einwohnern einen regionalen Verbrauch von **ca. 85.800 Mg**. Aufgrund der geringen Ausprägung des Dienstleistungssektors und des niedrigen Pro-Kopf-Einkommens dürfte der Verbrauch an Möbeln und Papier allerdings deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegen. Im Gegensatz dazu kann wegen der starken Bautätigkeiten von einem erhöhten Bauholzverbrauch ausgegangen werden.

80% des Verbrauch fällt auf Möbel und Papier. Da in der Untersuchungsregion weder nennenswerte Kapazitäten zur Möbel- oder Papierherstellung noch Zellstoff- und Papierfabriken vorhanden sind, ist der überwiegende Teil der verbrauchten Holzprodukte mit Sicherheit importiert worden.

3.5 Energetische Holznutzung

3.5.1 Datenqualität

Eine Abschätzung des Verbrauches an Energieholz in OPR wird auf Grundlage der installierten Leistung an Holzfeuerungsanlagen bzw. der 1996 bereitgestellten Energie vorgenommen.

3.5.2 Berechnung für das Bezugsjahr

Nach einer Erhebung des brandenburgischen Landwirtschaftsministeriums existierten 1996 in OPR 18 holzgefeuerte Heizungsanlagen mit einer installierten Leistung von 27,45 MW [MELF 1997A]. Eine Abschätzung des Holzbedarfs dieser Anlagen für 1996 zeigt Tabelle 8. Danach wurden in OPR etwa 15.500 Mg Holz energetisch genutzt.

Tabelle 8: Anlagen und Holzbedarf zur Holzheizung in OPR (Berechnung siehe Anhang 7) 1996

Anlage	Kraftwerk Rheinsberg	Fa. Looks	sonst. Anlag. > 50 kW	Kleinanlagen < 50 kW	Summe
installierte Leistung (MW)	10	10	7,24	0,274	27,51
Energieverbrauch 1996 (MWh)	8.000	70.000	14.500	550	93.000
Feuermaterial	Waldholz	Altholz	k.A.	Waldholz	
Holzbedarf (Mg/a)	2.100	9.500	3.800	150	15.550

75% dieser Menge verbrauchte ein einziger Abnehmer, die Fa. Looks in Fehrbellin. Sie verwendet ausschließlich Industrierestholz und Altholz, das in der Regel nicht aus Landkreis OPR und auch nicht aus anderen Gegenden Brandenburg stammt, sondern von Verwertungsfirmen aus Berlin und Mecklenburg-Vorpommern [TACK 1997].

An Waldholz wurden 1996 - je nach Feuermaterial der sieben sonstigen Anlagen über 50 kW, das nicht im einzelnen recherchiert wurde - zwischen 3.000 und 6.000 Mg Waldholz benötigt. Nur 150 Mg (etwa 600 rm Hackschnitzel) entfielen auf die Kleinanlagen.

3.5.3 Entwicklung und Prognose

Das MELF schätzt das Potential an energetisch nutzbarem Waldholz in Ostprignitz-Ruppin auf 129.000 fm/a (entspricht 1,7 fm/ha a) und rechnet dabei folgende Hölzer mit ein [MELF 1997A]:

- Dünnes Holz von 4 bis 10 cm aus der Waldpflege, das keine anderweitige Verwendung findet und qualitativ schlechtes stärkeres Holz aus der Waldpflege und –verjüngung, das keinen anderweitigen Absatz findet,

- Anteile von qualitativ gutem Holz, das bei Pflege und Verjüngung bzw. bei der Ernte anfällt und nachhaltig nutzbar ist, aber wegen der aktuellen Holzmarktlage nicht absetzbar ist.

Zusätzlich geht das MELF von einem regionalen Aufkommen an Landschaftspflegeholz aus der Park- und Alleenpflege von 2.500 fm/a aus [MELF 1997A, S.127].

Mit diesen Holzmengen ließe sich rein rechnerisch der gesamte Wärmebedarf der Privathaushalte der Region decken [SOYEZ, THRÄN 1997]. Wegen der schwierigen Randbedingungen ist die zunehmende Nutzung von Energieholz allerdings ungewiß (siehe Kapitel 3.2.)

3.6 Altholz

3.6.1 Datenqualität

Bundesweit wird in vielen Publikationen von einem Altholzaufkommen von 50 - 140 kg pro Einwohner und Jahr ausgegangen, das sich zu etwa 80 % energetisch nutzen läßt. Die Schwankungsbreite der Angaben und der große Einfluß der regionalspezifischen Randbedingungen (Bau- und Abrißtätigkeiten, Art der Holzverarbeitenden Betriebe etc.) erfordert hier allerdings gezielte Nachrecherchen für die Bestandsaufnahme im Landkreis OPR.

Die Hochrechnung des Altholzaufkommens für die Jahre 1994 und 1995 wurde anhand folgender Daten durchgeführt:

- die Auswertung der betrieblichen Abfallbilanzen des Landesumweltamtes enthält das Restholzaufkommen der größeren (bilanzpflichtigen) Betriebe,
- aus den Abfallbilanzen des Landkreise wurde das mit dem Restabfall vermischte Altholzpotalential abgeschätzt.

Wegen des großen Gebäudeleerstandes wurde zusätzlich das Potential an Abbruchholz aus dem Wohngebäudebestand abgeschätzt, das bei Sanierungs- bzw. Abrißarbeiten freigesetzt wird.

Nicht berücksichtigt ist das Restholz der kleinen, nicht bilanzpflichtigen Betriebe, d.h. Zimmereien und Tischlereien. Die Betriebsbefragung hat allerdings ergeben, daß dieses zumeist in eigenen Anlagen verbrannt oder der Verwertung zugeführt wird.

3.6.2 Berechnung für das Bezugsjahr

An Industrierestholz werden in den betrieblichen Abfallbilanzen folgende Abfallarten ausgewiesen: Rinden, Sägemehl und -späne, Holzemballagen und -abfälle sowie Altholz mit schädlichen Verunreinigungen. An letztgenanntem fielen 1995 3,5 kg pro Einwohner an, die nicht in das Altholzpotalential einfließen, da sie sich in der Regel nicht verwerten lassen. Neben den

5 kg/Ew. entsorgtem Industrierestholz (siehe Abbildung 6) wurden 1995 weitere 116 kg/Ew. einer Verwertung zugeführt, dabei handelt es sich zu fast 90% um Rinden.

Das Altholzpotalential, das in den öffentlich entsorgten Abfällen enthalten ist, wurde mit Hilfe von Erfahrungswerten abgeschätzt [LINKOHR 1997]:

- Sperrmüll: 27,5 % Holzanteil
- Sperrmüll aus Privatanlieferung: 15,8 % Holzanteil
- Baustellenabfall: 36,7 % Holzanteil
- Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall: 10,5 % Holzanteil
- Hausmüll: geringer Holzanteil

Eine Zusammenstellung der 1994 und 1995 entsorgten Holzabfälle zeigt Abbildung 6, die Berechnung findet sich in Anhang 9.

Insgesamt liegt das aus den Abfallstatistiken errechnete Altholzpotalential im Landkreis OPR bei 80 – 110 kg pro Einwohner und Jahr. Über die Qualität und damit die Verwertbarkeit dieser Hölzer lassen die vorhandenen Daten keine Aussagen zu. Ein Großteil der gewerblichen Holzabfälle werden bereits verwertet, pro Einwohner wurden nur 7 -18 kg Altholz, hauptsächlich Bau- und Abbruchholz entsorgt [LUA 1997A]. Auch das MELF schätzt das in OPR als Energieholz nutzbare Industrierestholz als vernachlässigbar gering ein [MELF 1997A]. Das verbleibende Potential wird mit dem Restmüll vermischt angeliefert und ist aufwendig zu separieren.

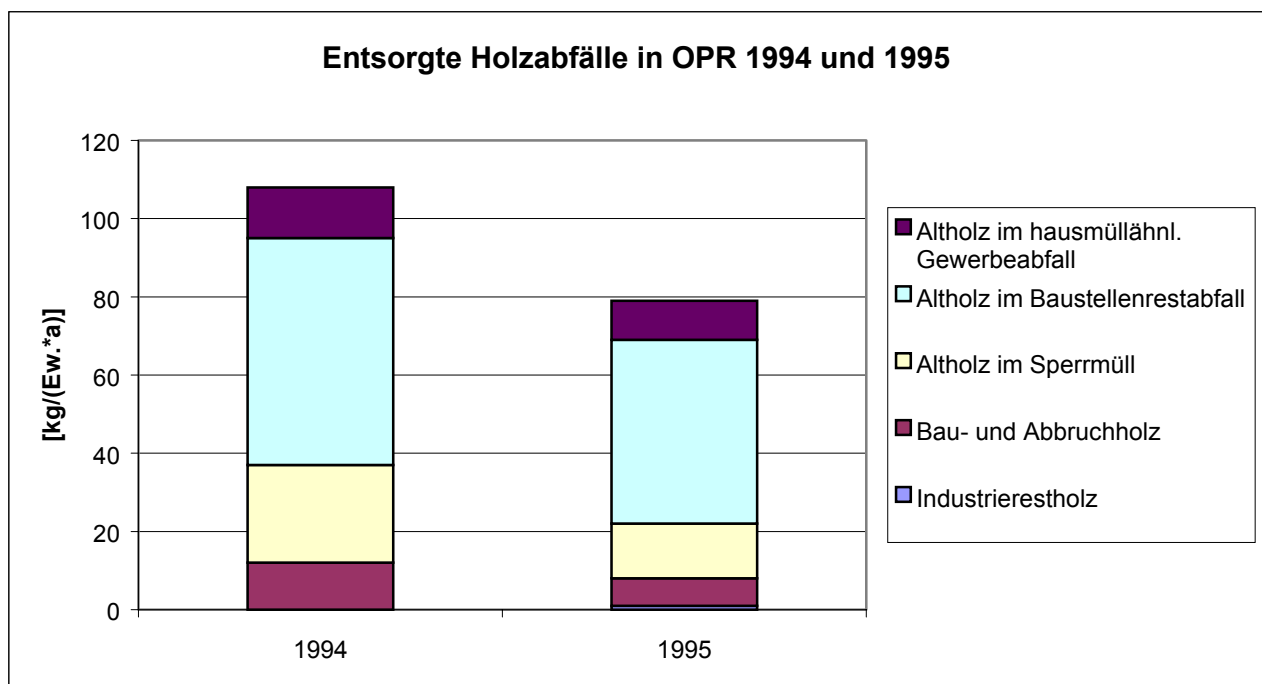


Abbildung 6: Entsorgte Holzabfälle in OPR 1994 und 1995

3.6.3 Entwicklung und Prognose

Auffallend niedrig ist der Anfall an Bau- und Abbruchholz. Er weist darauf hin, daß bisher kaum ein Gebäudeabriß stattgefunden hat, was auch mit den Ergebnissen einer Bürgermeisterbefragung im Herbst letzten Jahres übereinstimmt [SOYEZ, THRÄN U.A. 1996]. Aufgrund eines aktuellen Leerstandes von durchschnittlich 6 % ist in Zukunft mit deutlich höheren Massen an Abbruchholz und damit mit einem steigenden Altholzpotalential im Abfall zu rechnen.

Holz war gerade in der Vergangenheit ein beliebter Baustoff. Bei dem überalterten Wohngebäudebestand in OPR besteht daher ein beträchtliches Potential an Altholz, das beim Abriß anfallen wird. Überschlägig läßt sich dieses aus der Gebäudestruktur abschätzen und beträgt etwa 140.000 - 160.000 Mg Altholz (Berechnung in Anhang 5 und 6). Die Zusammenstellung in Tabelle 9 zeigt, daß sich etwa die Hälfte dieses Potentials in den Ein- und Zweifamilienhäusern, die vor 1918 gebaut wurden, befindet. Viele dieser Gebäude sind überaltert und stehen zunehmend leer, werden aber noch nicht abgerissen [SOYEZ, THRÄN 1996].

Insgesamt dürfte insbesondere der vor 1945 erbaute Bestand von Modernisierung und Abriß betroffen sein. Geht man davon aus, daß hier mittelfristig mindestens jährlich 2% der Gebäude abgerissen werden [GLENCK U.A. 1996A], ist mit einem zusätzlichen Altholzanzfall von 2.000 Mg Abrißholz pro Jahr zu rechnen. Aber auch bei Modernisierungsarbeiten werden ca. 40% des Bauholzes erneuert [GÖRG 1997], so daß bei einer jährlichen Sanierung von 5% dieser Gebäude noch einmal etwa die gleiche Masse hinzukommt.

Tabelle 9: Holzpotential des Wohngebäudebestandes OPR 1995 (Berechnung in Anhang 5 u. 6)

	Anzahl der Gebäude	Anzahl der Wohnungen	Holzpotential (Mg)
Ein- und Zweifamilienhäuser			
bis 1918	10.235	13.570	72.000 - 83.000
1918 - 1945	5.325	6.983	15.000 - 27.000
1946 - 1989	5.358	5.530	5.000 - 16.000
seit 1990	1.175	1.250	2.000 - 5.000
<i>Summe</i>	<i>22.093</i>	<i>27.333</i>	<i>108.000 - 117.000</i>
Mehrfamilienhäuser			
bis 1945	610	2.190	10.000 - 17.000
1946 - 1989	1.886	18.703	17.000 - 28.000
seit 1990	25	100	ca. 200
<i>Summe</i>	<i>2.521</i>	<i>21.993</i>	<i>34.000 - 38.000</i>
Alle Wohnhäuser	24.614	48.326	140.000 - 160.000

Die aktuelle spezifische Abrißholzmenge von 13 - 15 kg/Ew*a [THRÄN; KOSTMANN 1997] wird daher mittelfristig auf mindestens 30 - 40 kg/Ew*a ansteigen. Unberücksichtigt dabei sind Modernisierungs- und Abrißarbeiten im Bereich des gewerblichen und des öffentlichen Baus; über diesen Gebäudebestand sind keine Zahlen verfügbar [SOYEZ; THRÄN 1996].

Nicht quantifizierbar ist zudem das Altholzlager auf Industriebrachen. Im Untersuchungszeitraum wurden hier zwei Fälle bekannt, in denen der Vorbesitzer große Mengen unsortiertes Altholz (geschätzt auf über 10.000 m³) auf dem Betriebsgelände zurückgelassen hatte, das nun entsorgt werden muß.

Abbildung 7: Holzbilanz für OPR 1995

3.7 Bilanz

Zusammenfassend ergeben die Abschätzungen der verschiedenen Stoffströme im Bereich Holz für Ostprignitz-Ruppin die in Abbildung 7 dargestellte Bilanz. Sie zeigt deutlich, daß die Region durch eine starke natürliche Holzproduktion geprägt ist. Die Entstehung an anthropogen erzeugtem Rest- und Abfallholz ist dagegen zur Zeit vergleichsweise gering. Allerdings kann in Zukunft vor allem bei den Bau- und Abbruchhölzern eine Zunahme erwartet werden. Die Verwertbarkeit dieser Hölzer hängt in erster Linie von der Schadstoffbelastung ab, die für die verschiedenen Hölzer unterschiedliche Potentiale aufweist.

Die natürlich nachwachsenden Hölzer, insbesondere die minderwertigeren Qualitäten, bleiben zu großen Teilen ungenutzt. Bei dieser Betrachtung sind die Rückzugsflächen zur Aufrechterhaltung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes über den Nachhaltshiebssatz berücksichtigt. Von dem eingeschlagenen Holz wird – nach Angaben der Forstämter - etwa ein Viertel innerhalb der Region verarbeitet. Die hergestellten Produkte werden überwiegend außerhalb der Region abgesetzt. Dem steht ein erheblicher Import an Holzprodukten, vor allem an Papiererzeugnissen und Möbeln gegenüber.

Einschlag, Verarbeitungskapazitäten und Holzverbrauch liegen in der gleichen Größenordnung. Damit erfüllt die Region keine überregionalen Versorgungsfunktionen, d.h. die in Verdichtungsgebieten benötigten Rohstoffe und Holzprodukte werden in anderen Regionen bereitgestellt.

Zur Einschätzung der Energieholz-Ströme können die in die Region importierten fossilen Energieträger gegenüber gestellt werden, die sich prinzipiell auch durch Holz substituieren lassen. Hier wurden für 1994 folgende Mengen abgeschätzt [SOYEZ, THRÄN 1996]:

- 11.385.000 m³ Erdgas
- 65.385 Mg Kohle/Koks
- 83.644 m³ Heizöl und Benzin.

Für die Raumwärmebereitstellung wurde ein Energiebedarf von 320 GWh/a errechnet, der sich theoretisch durch 138.000 fm an regionalem Holz decken ließe [SOYEZ, THRÄN 1996].

4 Rahmenbedingungen für das Management des Stoffstroms Holz

4.1 Forstwirtschaft

4.1.1 Die Forstwirtschaft in den Programmen zur nachhaltigen Entwicklung

Die EU ist der zweitgrößte Holzverbraucher der Welt. Von dem jährlichen Gesamtverbrauch von 200 Mio. m³ werden nur etwa 100 Mio. m³ innerhalb der Gemeinschaftsstaaten erzeugt, d.h. die Eigenproduktion deckt den Verbrauch nur zu 50 % ab. Etwa 40 % des gesamten Waldbestandes weisen Schäden auf, die hauptsächlich auf Übersäuerung zurückzuführen sind, und pro Jahr wird 1 % des gesamten Waldbestandes durch Brände vernichtet, wobei der Schwerpunkt im Mittelmeerraum liegt. [EG 1993, S.71]

Vor diesem Hintergrund verabschiedete die Gemeinschaft 1989 eine Politik

- zum Schutz der Wälder gegen Übersäuerung und Waldbrände,
- zur Erhöhung der Produktivität in der Forstwirtschaft,
- zur Entwicklung von forstwirtschaftlichen und forstwirtschaftsspezifischen Tätigkeiten insbesondere in den ländlichen Gebieten,
- zur Förderung der Wiederaufforstung landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Aus diesem Programm wurden bisher aber – anders als im Bereich der Landwirtschaft - keine konkreten Zielvorgaben und Zeithorizonte formuliert. Schwerpunkte für eine nachhaltige Entwicklung werden in der Aufforstung und Regeneration bestehender Wälder mit Förderung der Mittel, die für die Umwelt am geeignetsten sind (langsam wachsende Bäume, Mischwald), und weiteren Maßnahmen gegen Waldbrände gesehen [EG 1993, S.71]. Auch in der Zwischenbilanz 1995 über die Umsetzung des 5. Umweltaktionsprogramms “Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung” in Deutschland werden lediglich Maßnahmen für diese beiden Schwerpunkte (Aufforstung und verbesserter Schutz) ausgeführt, hier wird als Ziel eine jährliche Aufforstung von mindestens 7.000 ha und die Ausweisung von 5 % der Waldflächen als Schutzgebiete quantifiziert [BMU 1995a]. Im Rahmen des Klimaschutzes sind Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien vorgesehen, dabei wird Holz in der Regel allerdings nicht explizit genannt [BMU 1997A].

Der Handlungsschwerpunkt “Schonung der Ressourcen” ist für den Bereich der Forstwirtschaft bisher weder in der EU noch in Deutschland mit konkreten Zielformulierungen versehen [BMU 1996A; EG 1993]. Diese Herangehensweise findet sich auch in den Aktionsprogrammen zur Nachhaltigkeit einiger Bundesländer wieder. So wird der starke Holzzuwachs in Baden-Württemberg als ein positiver Indikator für die Nachhaltigkeit gewertet, ohne die ungenutzten Potentiale zur kreislauforientierten Bedarfsdeckung und zum Klimaschutz damit in Verbindung zu bringen. [AKADEMIE FÜR TFA BAWÜ 1997].

Eine solche Prioritätensetzung scheint im Landkreis Ostprignitz-Ruppin wegen der dortigen Randbedingungen nicht ausreichend. Wie die bisherigen Erhebungen vermuten lassen, ist dort durch Zunahme der Holzmasse und Abnahme der Schadstoffbelastung die Bestandsicherung tatsächlich gewährleistet. Aus den Regeln für eine nachhaltige Wirtschaftsweise ergibt sich nun die Forderung, den Wald nicht nur als ökologische sondern auch als ökonomische Ressource zu bewirtschaften und dadurch den Verbrauch nicht regenerativer Energien zu reduzieren und die regionale Wirtschaftsentwicklung zu unterstützen. Die Randbedingungen hierfür sind allerdings besonders durch die nationale und internationale Preisentwicklung auf dem Holzmarkt und die zunehmende Globalisierung des Holzhandels problematisch [MELF 1997B].

4.1.2 Forstwirtschaftliche Situation im Untersuchungsgebiet

Die deutsche Forstwirtschaft sieht sich selbst im internationalen Wettbewerb durch drei Faktoren benachteiligt [HZB1998B]:

1. Fehlende Verarbeitungskapazitäten von Holz zu Sulfatzellstoff :

Mit etwa 700.000 Jahrestonnen ist die deutsche Zellstoffproduktion inzwischen international bedeutungslos. Für den Rückgang der Produktion werden verfahrenstechnisch bedingte Umweltprobleme alter Anlagen und die fehlende Installation neuer, international wettbewerbsfähiger Zellstoffkapazitäten in Deutschland verantwortlich gemacht. Außerdem bietet der Weltmarkt durchgehend die Möglichkeit, alle nachgefragten Zellstoffmengen und -qualitäten zu importieren.

2. Hohe Verwertungsquoten von Altpapier und Altholz:

Der spezifische Faserholzeinsatz sank durch das zunehmende Altpapierrecycling in den letzten 45 Jahren von 2,4 auf 0,5 m³/t Papierprodukt. Der Altpapiereinsatz stieg dagegen kontinuierlich und lag 1996 bei 9 Mio. t/a. Die Bundesrepublik liegt bei einer Altpapier-einsatzquote von 60 % im internationalen Vergleich mit an der Spitze, die Quote wird sich in den nächsten Jahren vermutlich noch weiter erhöhen. Aufgrund steigender Entsorgungskosten sind in der Holzwerkstoffindustrie in den letzten Jahren Verfahren zur verstärkten stofflichen Verwertung von Industrierestholz und Gebrauchtholz entwickelt worden, die zu einer Substitution von Schwachholz geführt haben.

3. Hohe Umweltauflagen in der Forstwirtschaft

Dadurch ergeben sich besonders im Schwachholzbereich Absatzprobleme.

Kritisiert wird zudem, daß die Aktivitäten bei der Forschung und Entwicklung in der Holzwirtschaft am Ende aller Wirtschaftsbereiche liegen und die Bearbeitung wichtiger Exportmärkte weniger intensiv erfolge als beispielsweise bei der skandinavischen Konkurrenz [HZB 1998C].

Im bundesdeutschen Durchschnitt wie auch in Brandenburg übersteigt der Holzzuwachs den Einschlag. Die jährliche Differenz liegt im Zeitraum 1990 bis 2020 bei:

- Deutschland: 57 Mio m³ Zuwachs/a gegenüber 30–40 Mio. m³ Einschlag/a
- Brandenburg: 3 Mio m³ Zuwachs/a gegenüber 1 Mio. m³ Einschlag/a

Als Ursache für den besonders geringen Einschlag in Brandenburg wird die geringe Anzahl von Sägewerken genannt. Die Aufarbeitungsgrenze lag in der DDR bei 4 cm (Ø) heute bei 12-20 cm (Ø). Darüber hinaus wurde bis 1989 fast der gesamte Ertrag aus den Waldbeständen exportiert. Zwar wurde damals der Einschlag unter dem Holzzuwachs gehalten, aber die Menge der älteren, hochwertigen Bäume wurde stark reduziert. Die Holzmasse wächst vor allem in den jüngeren Beständen zu.

Nach 1989 war das Exportgeschäft stark rückläufig, und es mußten vollkommen neue Vermarktungsstrukturen geschaffen werden, was durch den geringen Wertholzanteil in den vergleichsweise jungen Beständen erschwert ist. Für den Schwachholzanteil - so das Ergebnis einer Studie des Bundesministeriums für Landwirtschaft - ist der der Bau und wirtschaftliche Betrieb eines Papierzellstoffwerks auf Basis von Nadelholz mit einer Produktionskapazität von rund 500.000 t/a möglich. Durch den Bau des Zellstoffwerks in Stendal mit einer Verarbeitungskapazität von 3 Mio. fm Holz und einer Produktionskapazität von 400.000 bis 500.000 t Zellstoff kommt es zu einer Konkurrenzsituation mit dem benachbarten Bundesland Sachsen-Anhalt [MELF 1997B].

Hinzu kommt eine vergleichsweise ungünstige Besitzstruktur: Beispielsweise bewirtschaftet die bayerische Staatsforstverwaltung mit 28,6 % der Waldfläche den größten Forstbetrieb Europas, bei dem 80 % des Umsatzes aus dem Holzverkauf stammen [NÜBLEIN 1996] [HZB 1998c]. Auch die Integration der Privatwaldbesitzer, die in Brandenburg jahrzehntelang „entmündigt“ waren, ist bisher nicht gelungen. In Bayern, wo der Privatwaldanteil mit 60% doppelt so hoch ist wie in Brandenburg, funktioniert die Bewirtschaftung dieses Waldbesitzes. In Brandenburg werden in den Privatwäldern nur sehr geringe Mengen an Holz eingeschlagen [MELF 1993B]. Die aktuelle Subventionierung beträgt etwa 270 DM/ha Waldfläche, dies muß auch von der Treuhand für die noch zu verkaufenden Wälder aufgebracht werden.

Zur Erhebung der forstwirtschaftlichen Situation im Landkreis OPR wurden neben der Auswertung der vorhandenen statistischen Daten Gespräche mit dem MELF, Abteilung Forstwirtschaft sowie den zuständigen Forstämtern und mit Vertretern der Fachhochschule Eberswalde geführt. Die Entwicklung der forstwirtschaftlichen Lage des Landkreises wird am Beispiel des Forstamtes Kyritz vorgestellt, da für die Forstämter Alt-Ruppin und Fürstenberg keine aktuellen Zahlen vorlagen. Während Starkholzpreis und –absatzmenge zwischen 1993 und 1997 relativ stabil blieben, ist der Schwachholzpreis zwar deutlich gestiegen, der Absatz aber auf weniger als ein Drittel der Menge von 1993 zurückgegangen (Tabelle 10). Angaben über den Absatz von Holzhackschnitzeln liegen nicht vor.

Tabelle 10: Erlössituation für das Forstamt Kyritz in Jahren 1997 und 1993 [UMFR. 1997] [MELF 1993B]

Forstamt Kyritz	Starkholz		Schwachholz		Gesamt
	fm	DM/ fm	fm	DM/ fm	DM/fm
1997	17.300	83,24	8.400	44,89	70,32
1993	15.636	72,26	29.860	26,89	42,48

In den letzten Jahren ist der Personalbestand erheblich reduziert worden und betrug 1996 200 bis 250 Arbeitskräfte pro Forstamt [MELF 1993B; UMFR. 1997]. Wurde zu Zeiten der DDR der Wald fast ausschließlich durch Arbeitskräfte aus den Forstämtern bewirtschaftet, so wird die Räumung des Waldes heute größtenteils über Fremdfirmen realisiert. Auch verfügen die Ämter für Forstwirtschaft heute kaum noch über die entsprechende Technik, um eine Beräumung der forstwirtschaftlich genutzten Flächen in Eigenregie durchzuführen.

Großaufträge wie beispielsweise für die Spanplattenindustrie werden durch eine übergeordnete Stelle realisiert und das Auftragsvolumen auf die verschiedenen Ämter für Forstwirtschaft verteilt.

Absatzprobleme bestehen vor allem beim Laubholz, was auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß in der Region kein Laubholzsägewerk existiert. Die beim Verkauf von Industrieholz hingenommenen Verluste müssen durch die Vermarktung des Stammholzes relativiert werden.

4.2 Energetische Holznutzung

4.2.1 Verbreitung von Holzfeuerungsanlagen im Untersuchungsgebiet

Zur Zeit wird in Deutschland 0,1 % des Primärenergiebedarfs mit Holz gedeckt [BMW i 1996, eigene Berechnung]. Der Anteil am Gesamtwärmemarkt liegt bei 0,5 % [SEEGER 1997]. In Österreich, der Schweiz, Schweden, Finnland und Dänemark liegt der Anteil deutlich höher. Führend ist Österreich mit einem Holzanteil von 11,6 % am Gesamtenergieverbrauch. Verbreitet ist vor allem die Nutzung von Brennholz in Ofen- und Zentralheizungen der Privathaushalte [MELF 1997A]. Die Nutzung von Altholz und Industrierestholz spielt eine vergleichsweise geringe Rolle. Nach Schätzungen der Centralen Marketinggesellschaft der Deutschen Agrarwirtschaft mbH (CMA) wird derzeit bundesweit eine Energieholzmenge von 19 Mio m³/a eingesetzt, wovon ca. 8,5 Mio m³/a auf Waldholz entfallen.

Im Land Brandenburg wird der Anteil der Holzenergie auf 0,4 % des Primärenergiebedarfs bzw. etwa 1 % des Endenergiebedarfs geschätzt. [MELF 1997A]. Bis Ende 1995 waren 462 Holzfeuerungsanlagen installiert, vor allem kleine Scheitholzkessel mit 10 bis 50 kW Feuerungsleistung, die zu 67 % von privaten Waldbesitzern, Forstangestellten und holzverarbeitenden Firmen betrieben werden (siehe Tabelle 11). Über 80 % der installierten Gesamt-

leistung von 90 MW wurde allerdings von Großanlagen ab 500 kW erbracht, 20 MW sind allein in der kommunalen Fernwärmeversorgung der Stadt Rheinsberg und der Futtermittel-trocknungsanlage der Fa. Looks in Fehrbellin, beide in der Region OPR gelegen, installiert [MELF 1997A].

Während einige Großprojekte in den letzten Jahren vor der Realisierung abgebrochen wurden (Heizkraftwerk Eberswalde mit 17 MW, Heizkraftwerk Vetschau mit 27 MW), hat die Zahl der kleinen Holzheizungen seit 1990 deutlich stärker als im Bundesdurchschnitt zugenommen [MELF 1997A; MELF 1997B], stagniert allerdings seit den letzten zwei Jahren [BEA 1997].

Obwohl in OPR in den beiden großen Kraftwerken eine hohe Leistung installiert ist, lag die Region hinsichtlich der Verbreitung der Anlagen, insbesondere der Anzahl der Kleinanlagen, im brandenburgischen Vergleich 1996 auf dem letzten Platz. Mit Ausnahme von OPR verfügen alle Landkreise über 10 und mehr Kleinanlagen. An erster Stelle steht der Landkreis Oder-Spree mit 38 Kleinanlagen. Bei der Gesamtzahl liegt OPR gemeinsam mit dem Landkreis Oberspree-Lausitz mit 18 Holzfeuerungsanlagen an drittletzter Stelle, während die übrigen Landkreise über bis zu 53 Anlagen verfügen [MELF 1997A].

Tabelle 11: Holzfeuerungsanlagen in den LK OPR, Prignitz und Oberhavel sowie für das Land Brandenburg 1996

	Anlagen ≤ 50 kW		Anlagen > 50 kW		Anlagen gesamt	
	Anzahl	Leistung* [MW]	Anzahl	Leistung* [MW]	Anzahl	Leistung* [MW]
OPR	9	0,274	9	27,24	18	27,514
Prignitz	13	0,335	4	2,787	17	3,122
Oberhavel	13	0,274	7	7,429	20	7,703
Brandenburg gesamt	394	10,323	68	79,358	462	89,671

* kumulierte Feuerungswärmeleistung

4.2.2 Wirtschaftlichkeit von Holzfeuerungsanlagen

Beim Vergleich der spezifischen Investitionskosten, den das Büro für wirtschaftliche Energienutzung Berlin (WEN Consulting GmbH) 1994 für 59 holzgefeuerte Kleinkesselanlagen durchgeführt hat, betragen diese im Durchschnitt 694 DM je kW installierter Kesselleistung. Demgegenüber belaufen sich die durchschnittlichen Investitionskosten (einbezogen in die Untersuchung wurden 34 Anlagen) bei Erdgas- oder Heizölkesselanlagen auf nur 512 DM/kW, was Minderkosten von ca. 20% – 25% ausmacht [MWMT 1994].

Da bei holzgefeuerten Anlagen auch die Kosten für Wartung, Pflege und Unterhaltung über denen der Öl- und Gaskesselanlagen liegen, ist ausschließlich über einen entsprechenden Brennstoffpreis für die Holzfeuerung die Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

Abbildung 8: Gegenüberstellung der Betriebskosten der einzelnen Feuerungssysteme (Quelle: MWMT, BEA – Resultate)

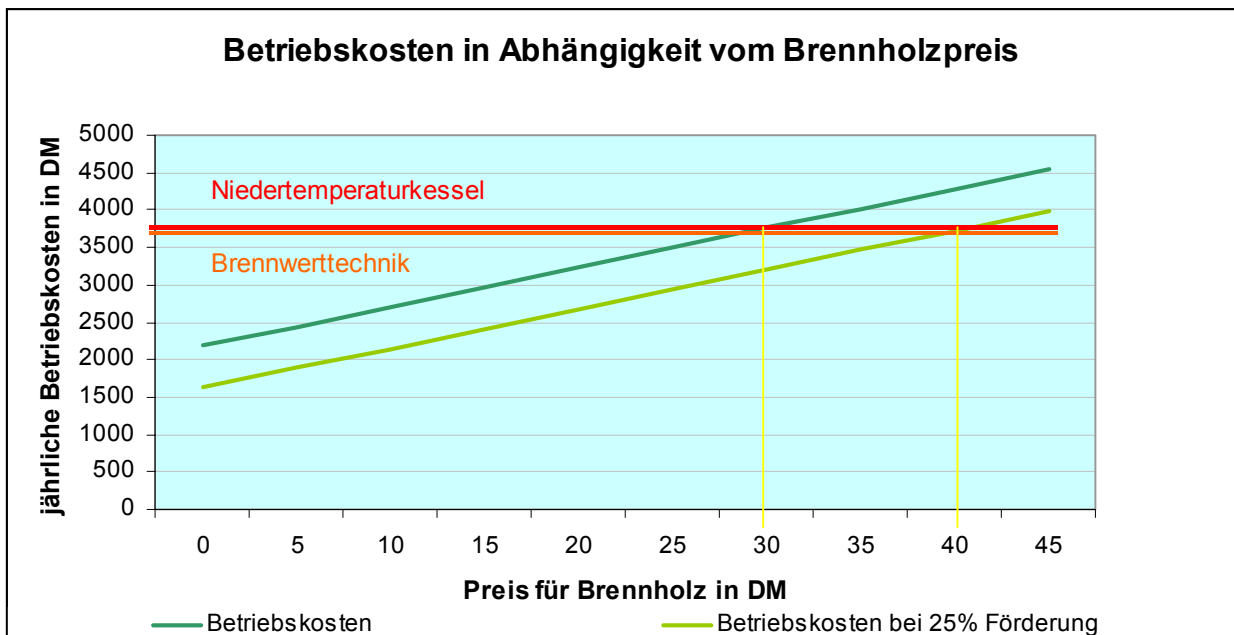


Abbildung 8 zeigt, daß bei einem Brennstoffpreis für Holz von 30 DM/MWh die jährlichen Betriebskosten annähernd auf dem Niveau der anderen beiden Systeme liegen. Bei einer 25%-igen Förderung der Holzheizungsanlagen läßt sich sogar bei einem Brennstoffpreis von bis zu 40 DM/MWh über die Jahre wirtschaftlich heizen.

4.2.3 Umwelteffekte von Holzfeuerungsanlagen

Von besonderer Bedeutung für die Umwelteffekte von Holzfeuerungsanlagen ist die chemische Zusammensetzung des Brennstoffs Holz. Biogene Festbrennstoffe bestehen zu weit über 90 % aus den Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Im Vergleich zu fossilen Brennstoffen liegt der Kohlenstoffgehalt mit 45 bis 51 Gew.-% bezogen auf die Trockenmasse deutlich niedriger, während der Sauerstoffgehalt mit 40 bis 44 Gew.-% wesentlich höher und der Wasserstoffgehalt mit etwa 6 Gew.-% von gleicher Größenordnung ist [DBU 1997].

Neben diesen Hauptbestandteilen besteht Holz aus weiteren Nähr- und Spurenstoffen, insbesondere Stickstoff, Schwefel und Chlor, deren Gehalte von den Standortbedingungen der Biomasseproduktion abhängen. Der Stickstoffgehalt von Holz ist im Vergleich zu Kohle gering, er wird durch die Intensität der Stickstoffdüngung bestimmt. Der Schwefelgehalt ist wesentlich geringer als bei Kohle, gleiches gilt auch für Chlor im Vergleich zu Steinkohle. Die Chlorgehalte unterliegen allerdings in der Praxis starken Schwankungen, da sie vom Standort, von Art und Umfang des Einsatzes chlororganischer Pflanzenschutzmittel und der Dauer der Lagerung im Wald abhängen.

Für die bei der Verbrennung entstehenden Emissionen sind die Brennstoffeigenschaften des Holzes entscheidend. Bei den Bildungsmechanismen kann zwischen Emissionen aus vollständiger Verbrennung und unvollständiger Verbrennung unterschieden werden. Die Bildung von Emissionen bei vollständiger Verbrennung ist nicht oder nur in sehr engen Grenzen beeinflussbar, da sie durch den vollständigen Ablauf der Verbrennungsreaktion entstehen. Die unerwünscht entstandenen Stoffe können jedoch durch sogenannte Sekundärmaßnahmen reduziert werden.

Emissionen aus unvollständiger Verbrennung treten bei der nichtvollständigen Oxidation des Brennstoffs im Feuerraum auf. Die dadurch entstehenden Stoffe lassen sich durch eine optimale Verbrennungsführung, d.h. ausreichend hohe Verbrennungstemperaturen, homogene Vermischung der brennbaren Gase mit der Verbrennungsluft sowie entsprechend langen Verweilzeiten in der heißen Zone, vermeiden. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Emissionen, die Einflußgrößen auf ihre Bildung sowie den Vergleich von Emissionen aus einer Holzfeuerung mit denen fossiler Brennstoffe [DBU 1997].

Tabelle 12: Emissionen, ihre Einflußgrößen und verschiedene Brennstoffe [DBU 1997]

Emissionen	Einflußgrößen auf die Emissionsbildung	Modellannahmen Zentralheizung, 30 kW _{th} mit	
		Fichte, Unterschubfeuerung	Heizöl EL, Gebläsebrenner
aus vollständiger Verbrennung			
CO ₂	Kohlenstoffgehalt im Brennstoff, Qualität der Verbrennung	105,9 mg/MJ	74,4 mg/MJ
SO ₂	Schwefelgehalt im Brennstoff, Ascheeinbindung, Staubabscheidung	11 mg/MJ	21,1 mg/MJ
HCl	Chlorgehalt im Brennstoff, Ascheeinbindung, Staubabscheidung	5,8 mg/MJ	0,0 mg/MJ
NO _x	Stickstoffgehalt im Brennstoff, kaum thermische NO-Bildung, keine Ascheeinbindung	60 mg/MJ	30 mg/MJ
Staub	Staubabscheidung, Aschegehalt im Brennstoff	20 mg/MJ	1,0 mg/MJ
aus unvollständiger Verbrennung			
CO	Verbrennungsführung, Betriebsweise	54,0 mg/MJ	30,0 mg/MJ
CH ₄		9,6 mg/MJ	7,0 mg/MJ
NMHC		27,6 mg/MJ	5,0 mg/MJ
N ₂ O	tiefe Verbrennungstemperaturen, Stickstoffgehalt im Brennstoff	3,6 mg MJ	1,0 mg MJ
NH ₃		0,0 mg/MJ	0,0 mg/MJ
Benzol	Verbrennungsführung, Betriebsweise	3,1 mg/MJ	0,0 mg/MJ
Benz-(a)pyren	Verbrennungsführung, Betriebsweise, Anlagerung an Staub (Staubabscheidung)	132 ng/MJ	30 ng/MJ
Dioxine/ Furane (TCDD)	Verbrennungsführung, Betriebsweise, Cl-Gehalt im Brennstoff, Anlagerung am Staub (Staubabscheidung)	0,1836 ng/MJ	0,0016 ng/MJ

NMHC: Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe

In den ländlichen Regionen stellt die Holzheizung in erster Linie eine Alternative zur Ölheizung dar. Bei einem Vergleich zwischen Heizöl-Gebläsebrennern und Fichte-Unterschubfeuerung für eine 30 KW_{th}-Zentralheizung liegen die Emissionen aus der Holzfeuerung bei den meisten Schadstoffen höher (Tabelle 12). Lediglich die SO₂-Emissionen fallen geringer aus.

Die höheren Emissionswerte der unvollständigen Verbrennung bei mit Holz befeuerten Kleinanlagen beruhen vor allem darauf, daß es durch die Anfahr- und Ausbrandvorgänge häufiger zu unvollständigen Oxidationen des Brennstoffs kommt und damit über den gesamten Feuerungszyklus betrachtet auch zu deutlich höheren Emissionen.

Allerdings ist zu berücksichtigen, daß Holz ein nachwachsender Energieträger ist, und damit die klimarelevanten Emissionen - vor allem CO₂, CO, CH₄, NMHC und N₂O - anders zu bewerten sind als beim fossilen Energieträger Öl. Eine abschließende Beurteilung sollte die lokale Vorbelastung im Einzelfall berücksichtigen.

Braunkohle-Öfen, die in Brandenburg noch einen erheblichen Teil der Raumwärme zur Verfügung stellen, wurden in dem Modellvergleich der DBU nicht berücksichtigt, so daß hier keine Werte vorliegen.

4.2.4 Beschäftigungseffekte von Holzfeuerungsanlagen

Nach Einschätzung der Bundesregierung sind positive Beschäftigungsaspekte durch eine verstärkte Nutzung des Energieträgers Holz zwar schwer zu quantifizieren, insgesamt ist aber mit der Entstehung zusätzlicher Arbeitsplätze zu rechnen. Der verstärkte Einsatz von Kleinfeuerungsanlagen könnte danach zu Beschäftigungseffekten bei Selbsterwerbern, Lohnunternehmern und Waldarbeitern führen. Das Ausmaß der Effekte in diesem Bereich wird als abhängig von den lokalen Verwendungs- und Vermarktungsbedingungen eingestuft. Allerdings wird der positive Einfluß einer verstärkten energetischen Waldholznutzung von größerer Bedeutung sein für den Schwachholzmarkt, die Pflege der Jungbestände und die Ertragslage der Forstwirtschaft als für die Beschäftigung in der Forstwirtschaft.

Im Bereich Anlagenbau sind nach einer Untersuchung der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik die Mehrzahl der Anlagenhersteller optimistisch hinsichtlich der Absatzentwicklung von Biomassefeuerungsanlagen. Zudem werden wirtschaftliche Impulse im Bereich des Brennstoffhandels erwartet, insbesondere für die Bereiche Transport, Logistik und Konditionierung [HZB 1998B].

Wird die Biomassenutzung im Land Brandenburg - wie im Energiekonzept von 1993 vorgesehen - bis zum Jahr 2010 verfünffacht, d.h. auf 2.800 GWh erhöht, sollen dabei 650 neue Arbeitsplätze im Land entstehen [BEA 1997].

4.2.5 Hemmnisse für die Verbreitung von Holzheizsystemen

Bundesweite Situation

Bisher wird die Nutzung erneuerbarer Energiequellen kaum mit der verstärkten Nutzung von Brennholz verbunden. Beispielsweise fragte das Bundesumweltministerium in einer Erhebung zur umweltfreundlichen Beschaffung bei den Bundesbehörden zwar den Einsatz von Sonnenkollektoren und Wärmepumpen nicht aber die Verwendung von Brennholz ab [BMU 1997B].

Im Rahmen des Aktionsprogramms „Abbau von Hemmnissen bei der Realisierung von Anlagen erneuerbarer Energien“ wurde 1995 eine Befragung bei 440 Betreibern von Biomassefeuerungsanlagen durchgeführt [FORUM 1997]. Von den 42 beantworteten Fragebögen konnten 38 in die Auswertung der Befragung einbezogen werden. Fast die Hälfte (45 %) der Antworten stammen aus Bayern, gefolgt von Baden-Württemberg mit fünf Antworten. Die thermische Leistung liegt bei über 75 % der Antworten über 100kW_{th} . Die erfaßten Anlagen entsprechen nach einer Abschätzung aus hochgerechneten Absatzzahlen etwa 1,6 % der in dieser Leistungsgröße zwischen 1991 und 1995 in Deutschland abgesetzten Biomassefeuerungsanlagen.

Auch wenn die Befragung damit mehr oder weniger die Situation im süddeutschen Raum wiedergibt und damit nur bedingt Rückschlüsse auf Brandenburg (3 Antworten) zuläßt, sollen die wichtigsten Ergebnisse hier kurz dargestellt werden:

Aus den Antworten der Befragung läßt sich insgesamt ein guter technischer Stand der Technik ableiten, insbesondere da alle Antwortenden die Frage, ob sie noch einmal eine Biomasseanlage bauen würden, bejahten. In den Bereichen Information, Förderung und Genehmigung liegen dagegen Hemmnisse vor, die die weitere Verbreitung von Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse behindern:

Nach Meinung der Befragten spricht für die energetische Nutzung von Biomasse vor allem der Umweltschutz, gefolgt von betriebs- und volkswirtschaftlichen Gründen sowie dem Streben der Betreiber nach Unabhängigkeit. Überzeugend empfinden die Betreiber neben dem ökologischen Aspekt als wichtigstem Faktor die Wirtschaftlichkeit. Wichtiger Anlaß zum Bau der Anlage waren für jeweils ein Drittel der Betreiber eine ohnehin anstehende Modernisierung, die Besichtigung einer Demonstrationsanlage und aktuelle Förderprogramme. Daraus ist die Bedeutung von Demonstrationsanlagen und öffentlicher Förderung für die Verbreitung dieser Technologie deutlich ersichtlich.

Die Bedeutung von Demonstrationsanlagen wird auch dadurch unterstrichen, daß als Hauptinformationsquelle die Betreiber bereits realisierter Anlagen angegeben werden. Daß einige der Befragten zum Besuch von Demonstrationsanlagen ins Ausland reisen mußten, verdeutlicht den Mangel an solchen Anlagen in Deutschland. Die insgesamt zur Verfügung stehenden Informationen bewerten die Befragten im Durchschnitt als nur mittelmäßig. Insbesondere die

Informationen zu Finanzierungsfragen, Genehmigungsverfahren und zu Erlösmöglichkeiten werden als eher schlecht benotet.

Die Kompetenz der Projektbeteiligten wird sehr unterschiedlich bewertet. Während Anbieter und Planer eher als kompetent bewertet wurden, schnitten EVU, Versicherungen, Banken und Behörden schlecht ab, so daß bei dieser Gruppe offensichtlich noch erheblicher Aufklärungsbedarf bezüglich der energetischen Biomassenutzung besteht.

Durchschnittlich wurden die Anlagen zur Hälfte mit eigenen Mitteln finanziert. Viele der Betreiber, die Fremdkapital aufgenommen haben, bemängeln die mangelnde Kompetenz und Aufgeschlossenheit der Banken. Die Anlagen selbst wurden nur selten als Sicherheit akzeptiert, meist wurde eine Grundschuld gefordert, was zu Schwierigkeiten bei der Versicherung und bei der Zusammenarbeit mit den Banken führte.

Eine öffentliche Förderung wurde von 65 % der Antwortenden in z.T. erheblichem Umfang in Anspruch genommen. Die Angaben bezüglich der vorherrschenden Förderungsart sind widersprüchlich, da auf die allgemeine Frage nach Förderung meist Förderungen des Bundes genannt wurden, während auf die speziellere Frage nach gewährten Investitionskostenzuschüssen die weitaus größte Zahl der Betreiber Bundesländer als Förderer nannte.

Für die Errichtung von Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse ist eine Vielzahl unterschiedlicher behördlicher Vorschriften und Verordnungen zu beachten. Diese sind entsprechend der Anlagengröße und der Brennstoffart unterschiedlich anzuwenden. 42 % der Antragsteller hatten Probleme beim Genehmigungsverfahren, obwohl 70 % der Antragsteller ihre Anträge vorab mit den genehmigenden Behörde erörtert hatten. Besonders beklagt wurde die Länge der Genehmigungsverfahren, die bei Anlagen unter 1 MW_{th} im Durchschnitt vier Monate, bei größeren Anlagen durchschnittlich 15 Monate beträgt. Die adäquate Bearbeitung der Anträge fällt den Behörden nach Ansicht der Betreiber vor allem deshalb schwer, weil es an Wissen über Technik und Genehmigungsverfahren fehle.

Hemmnisse durch Betriebsstörungen ergeben sich nach der Befragung in erster Linie bei der Brennstoffzufuhr. Diese und andere Probleme führen danach zu durchschnittlich sieben Ausfällen pro Jahr. Diese auf den ersten Blick hohe Zahl beruht in erster Linie darauf, daß in der Umfrage vor allem größere Anlagen erfaßt sind, die einen höheren Betreuungsaufwand rechtfertigen als kleinere Anlagen im privaten Bereich. Insgesamt gaben die Betreiber daher auch an, daß sie im Durchschnitt nur geringe Schwierigkeiten mit Betrieb und Wartung haben. Im Durchschnitt sind sie mit ihren Anlagen sowohl hinsichtlich der Zuverlässigkeit und als auch der Leistungsfähigkeit zufrieden.

In Österreich wurde auf der Grundlage einer Analyse des sozio-technischen Netzwerks und der Empfehlung von Experten ein Katalog von Anregungen mit dem Ziel entwickelt, mögliche Hemmnisse zur stärkeren Verbreitung von Holzfeuerungsanlagen zu beseitigen, bestehende Ansätze weiter zu entwickeln und Kooperationen zu stärken. Zentrale Punkte dieses Kata-

logs sind die Weiterbildung und Einbeziehung von Installateuren, Beschaffungsaktivitäten seitens der öffentlichen Hand auf Basis internalisierter volkswirtschaftlicher Kosten sowie zur Stärkung der Kooperation von Firmen die Einführung von Innovationsassistenten [IFZ-1996, S.6]. Ähnliche Modelle, die in der Schweiz bereits zur Anwendung kamen, könnten hier als Vorbild dienen.

Bei größeren Anlagen kommt es außerdem immer wieder zu Konkurrenzsituationen mit den Gasversorgungsunternehmen. So gehörten die Stadtwerke Eberswalde zu 6 vom BMBF ausgewählten Modellprojekten, in denen eine kommunale Holzheizung gefördert werden sollte. Dies wurde aber nicht realisiert, da das zuständige Gasunternehmen die Preise unterbot. Vergleichbares Schicksal ereilte auch die übrigen fünf Modellprojekte – keines wurde umgesetzt. Nun wird die Anlage dezentral realisiert (Außenstelle der FH Eberswalde und des Institut für Holzforschung, da dort die BImSch-Genehmigung zur Kohlefeuerung 1999 ausläuft.

Situation in Brandenburg

Zur Einschätzung der Situation in Brandenburg wurde im Mai 1998 am BUFZ ein Experten-gespräch über die Potentiale und Hemmnisse der energetischen Holznutzung in Nordwest-Brandenburg durchgeführt (Protokoll findet sich in Anhang 11). Die teilnehmenden Vertreter aus Forschung, Verwaltung und Privatwirtschaft schätzten dort auch die Bedeutung der verschiedenen Hemmnisse ein (Tabelle 13). Dabei ergab sich folgende Rangfolge:

1. Die Wirtschaftlichkeit und Investitionshöhe der Anlagen wurde als das größte Hemmnis gesehen. Diese Nachteile werden durch die Brandenburgische Förderpraxis nur unzureichend aufgewogen.
2. Als stark hemmend wurden auch die Informationsdefizite bei Planern, sowie fehlende Demonstrationsobjekte, Technik / Zuverlässigkeit und Brennstoffverfügbarkeit eingeschätzt. Diese Probleme treten in erster Linie bei der Realisierung komplexerer Anlagen auf.
3. Organisatorische Probleme, wie Vorbehalte von Kreditgebern und Genehmigungen, wurden wenig hemmend beurteilt. Ganz gering wurden die zusätzlichen Belastungen durch den erhöhten Lagerraumbedarf und die Anwohnerbelastung eingestuft.

Damit wird die unzureichende Förderung in Brandenburg als ein deutlich stärkeres Hemmnis eingeschätzt als im Bundesdurchschnitt. Dieses ist stark durch die Förderpraxis des Landes bestimmt, die - wie in Kapitel 4.2.7 dargestellt - keine kontinuierliche Unterstützung bietet.

Tabelle 13: Ergebnisse des Experten-Workshops am 12. Mai 1998 im BUFZ

Frage: Welche Faktoren behindern die Verbreitung der energetischen Holznutzung in Nordwest-Brandenburg?	
<i>Vergeben Sie bitte 11 Punkte unter den nachfolgend genannten 11 Hemmnissen (wenn Sie keine Meinung zu den regionalen Hemmnissen haben, geben Sie jedem Hemmnis einen Punkt)</i>	
Hemmnis	Bewertung
Wirtschaftlichkeit / Investitionshöhe	32
Informationsdefizite bei Planern	17
Förderpraxis	16
Fehlende Demonstrationsanlagen	12
Technik und Zuverlässigkeit	12
Vorschriften zur Altholzverwertung	12
Brennstoffverfügbarkeit	10
Genehmigung	9
Vorbehalte von Kreditgebern	7
Lagerraumbedarf	5
Anwohnerbelastung (Staub, Geruch)	2

4.2.6 Zertifizierung von Holzfeuerungsanlagen

Ungeeignete Feuerungstechnik und Bedienungsfehler sind die häufigsten Gründe für Beschwerden gegen kleine Feuerungsanlagen (> 15 kW), die als Folge zu örtlichen Verbrennungsverboten oder –einschränkungen führen. Modernere Anlagen verbinden heute geringen Bedienungsaufwand mit niedrigen Emissionswerten und hohem Wirkungsgrad. Um Verbrauchern, Kommunen und Behörden Entscheidungshilfen zu bieten, vergibt der Zentralverband Sanität-Heizung-Klima seit 1995 ein Zertifizierungszeichen für schadstoffarme Holzfeuerungsanlagen. Erarbeitet wurden die Richtlinien für das Zertifikat von Prüfstellenleitern, Herstellern von Holzfeuerungsanlagen, Vertretern des Schornsteinfeger- und des Kachelofenbauerhandwerks, des Zentralverbandes SHK, der Forstwirtschaft und der Arbeitsgemeinschaft „Energie aus Holz“ in Absprache mit Umweltbehörden. [FORSTABSATZFONDS 1997]

Schwerpunkt des Zertifikats sind die niedrigen Emissionswerte einer Feuerstelle, die auch von ungeschulten Ofenbetreibern erreicht werden sollen. Es wird nur an einzelne Produkte vergeben. Die zertifizierte Anlage muß nach zwei Jahren erneut einem Test auf einem offiziellen Feuerstättenprüfstand unterzogen werden. Die Richtlinie zur Vergabe des Zertifikats wird

ständig dem neuesten technischen Standard angepaßt. Bei dem Zertifikat wird nicht nur die Feuerungsanlage selbst überprüft, sondern auch den Service des Herstellers wie Kundendienst und Produktinformation.

Das Zertifizierungszeichen soll auch für die Behörden richtungsweisend sein, da diese künftig die Genehmigung für Holzfeuerungsanlagen an das Erreichen des mit dem Zertifikat geschaffenen Standards koppeln. Dies trägt auch zur Rechtssicherheit von Bauherren und Behörden bei. [FORSTABSATZFONDS 1997]

4.2.7 Förderprogramme

Eine Reihe von Möglichkeiten der Förderung durch Bund und Länder sowie durch die EU für Vorhaben in Forschung, Entwicklung und Umsetzung auf dem Gebiet innovativer, umweltfreundlicher Energiegewinnung und Energieeinsparung sind in Anhang 8 zusammengestellt.

Sowohl seitens der EU als auch auf Bundes- und Landesebene gibt es verschiedene Förderprogramme mit unterschiedlichen Zielgruppen.

Die für die Verbreitung und den Einsatz von Biomassefeuerungsanlagen wichtigsten Förderprogramme der EU sind die Programme Joule-Thermie und ALTENER:

- Mit Joule-Thermie soll vor allem die Forschung und technologische Entwicklung einschließlich Demonstration gefördert werden. Für Biomassefeuerungen sind die Bereiche 1 (Strategie im Energiebereich für Forschung, Entwicklung, Demonstration und Verbreitung), 3 (Erneuerbare Energien mit Energie aus Biomasse und Abfällen) und 5 (Verbreitung von Technologien) von besonderer Bedeutung. Während sich der Bereich 1 vor allem an Forschungseinrichtungen, Universitäten und Ingenieurbüros richtet, sind die Zielgruppen der Bereiche 3 und 5 auch private Anwender, KMU (kleine und mittlere Unternehmen) sowie Körperschaften des öffentlichen Rechts. Insbesondere KMU sollen durch zusätzliche Aktivitäten unterstützt und verstärkt einbezogen werden.
- Mit dem Programm ALTENER sollen Studien mit dem Ziel technischer Richtlinien, die Schaffung und der Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energiequellen sowie industrielle Pilotprojekte für den Einsatz von Biomasse zur Energiegewinnung gefördert werden. Zielgruppen sind die Industrie, KMU sowie Forschungseinrichtungen und Universitäten.

Von der Bundesregierung werden die in Tabelle 14 aufgeführten Bereiche mit den entsprechenden Zielgruppen gefördert. Wichtigste Zielgruppe sind KMU, da für diese Gruppe die meisten Förderprogramme vorliegen [FÖRDERFIBEL 1995].

Die Bundesregierung sah sich gezwungen, die Förderrichtlinien für Holzfeuerungsanlagen zu überarbeiten, nachdem es bereits in der ersten Hälfte der Laufzeit des Marktanzreizprogramms zu einem Antragsüberhang kam. Die Vielzahl der Anträge wurde darauf zurückgeführt, daß

bereits kleine Anlagen mit einer Leistung von 15 kW förderungsfähig waren. Um ein besseres Gleichgewicht zwischen Zahl der Anträge und verfügbaren Fördermitteln zu erreichen, wurde die Mindestleistung für förderfähige Anlagen auf 50 kW erhöht und der Förderbetrag pro kW installierter Leistung herabgesetzt. Das Fördervolumen konnte dadurch beibehalten werden, und es konnte gleichzeitig eine größere Breitenwirkung erzielt werden. Für die zweite Hälfte der Programmlaufzeit wird zudem die Errichtung von Anlagen der nächsthöheren Leistungsklasse initiiert, nachdem in der ersten Programmhälfte die meisten Anträge in der Leistungsklasse zwischen 15 und 50 kW gestellt wurden. [HZB 1998B]

Tabelle 14: Bereiche und Zielgruppen der Bundesförderung

Förderbereich	Zielgruppe
Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien	KMU, Kommunen und kommunale Betriebe/Einrichtungen, Freiberufler
Modellvorhaben	KMU, Freiberufler, eingeschränkt auch Kommunen und kommunale Betriebe/Einrichtungen
Investitionen zur Herstellung innovativer umweltfreundlicher Produkte und Produktionsanlagen	KMU
Demonstrationsvorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien	KMU, Kommunen und kommunale Betriebe/Einrichtungen, Zweckverbände, nat. und jur. Personen des privaten Rechts
Forschung und Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen sowie deren Markteinführung	KMU
Vergütung von Strom aus Biomasse	Stromerzeuger, soweit zu weniger als 25 % in öffentlicher Hand
Errichtung und Erweiterung von Biomassefeue- rungsanlagen	Nat. und jur. Personen des privaten Rechts, Personengesellschaften
Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	KMU, Forschungseinrichtungen und Universitäten
Energieeinsparung in der Landwirtschaft	Landwirtschaftliche Betriebe, Landwirte im Haupt- und Nebenerwerb
Energieberatung für Wohngebäude	Haus- und Grundeigentümer

Von den sechzehn Bundesländern sehen fünfzehn die Förderung von Investitionen zur Nutzung von Biomasse als Energiequelle vor. Die Förderbereiche entsprechen i.d.R. denen des Bundes. Insgesamt gibt es 48 Förderprogramme, die die Förderung von Biomasse beinhalten. Dabei richten sich die Förderprogramme teilweise an mehrere Zielgruppen gleichzeitig. Zum Teil gibt es aber auch Förderprogramme für spezielle Zielgruppen, z.B. die Förderung von Biomasseanlagen zur Energiegewinnung in landwirtschaftlichen Betrieben in neun Bundesländern. Die wichtigste Zielgruppe nach Anzahl der Förderprogramme sind auch auf Länderebene die KMU. Von den 48 Förderprogrammen richten sich 30 entweder speziell oder unter anderem an diese Zielgruppe. [FÖRDERFIBEL 1995]

Das Land Brandenburg hat 4 Förderprogramme, die sich auf die Biomassenutzung anwenden lassen. In zwei Programmen ist die Umstellung auf Biomassenutzung allerdings nicht explizit genannt und ein Programm richtet sich nur an spezielle Antragsteller:

- Das REN-Programm des MWMT fördert die Umstellung von Energieträgern auf Biomasse und richtet sich an natürliche und juristische Personen. Zur Zeit werden aber keine Mittel zugewendet [MELF 1997B].
- Das MELF fördert Energieeinsparungen in Land- und Forstwirtschaft und richtet sich an Betriebe der Land- und Forstwirtschaft, des Gartenbaus und der Binnenfischerei, bei denen die öffentliche Hand maximal mit 25% beteiligt sein darf.
- Das MUNR unterstützt Pilotprojekte im Umweltschutz, darunter auch Demonstrations-, Pilot- und Modellvorhaben (Biomasse nicht explizit genannt) und richtet sich an alle natürlichen und juristischen Personen. Holzheizungen allein werden nicht gefördert.
- Im Rahmen Emissionsschutz und Begrenzung energiebedingter Umweltbelastungen werden vom MUNR Demonstrationsvorhaben spezieller Anlagenkonzepte (Biomasse nicht explizit genannt) gefördert. Dieses Programm richtet sich an alle natürlichen und juristischen Personen mit Ausnahme von Unternehmen der Energiewirtschaft.

Der Einbau von Holzheizungen in Wohngebäuden wird damit zur Zeit (April 1998) nur mit Bundesmitteln gefördert. Dazu muß für den Kessel die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten (Staub: 100 mg/m³ und CO: 800 mg/m³) und eines Mindestwirkungsgrades (80%) nachgewiesen sein (Prüfung durch unabhängigen Gutachter, z.B. Institut für Landtechnik Wieselburg in Österreich). Allerdings wird die Förderzusage erst nach einer Begehung und Einzelfallprüfung der installierten Anlage erteilt und daher für den Investor kaum kalkulierbar.

Investitionen zur Erzeugung, Lagerung und zum Transport von Holzhackschnitzeln fördert das MELF. Aus einem Fördervolumen von 1 Million DM pro Jahr wird pro Antrag ein Zuschuß bis zu 150.000 DM gewährt. Bisher wurden 6 Anlagen zur Herstellung von Holzhackschnitzeln gefördert (siehe Tabelle 15). Vier dieser Anlagen liegen im Landkreis Spree-Neiße, was weniger in den dortigen forstwirtschaftlichen Randbedingungen als durch die Eigeninitiative der geförderten Firmen begründet ist [MELF 1997C].

Tabelle 15: Anbieter von Hackschnitzeln, gefördert vom MELF – Stand 7/1997

Firma	Ort	Landkreis
Agrar- und Schäfereibetrieb	Preschen	Spree-Neiße
Bauschutt- und Holzrecycling	Gartz (Oder)	Uckermark
Ländl. Handels- und DienstleistungsGmbH "Neuka"	Neuburxdorf	Spree-Neiße
Mallinger Abbruchrecycling und Holzaufbereitung	Werder	Potsdam-Mittelmark
Teichwirtschaft Eulo	Forst / Lausitz	Spree-Neiße
D. Pachrott	Haida	Spree-Neiße

4.3 Holzverarbeitung

4.3.1 Holzverarbeitende Betriebe

Die Ansiedlung von holzverarbeitenden Betrieben ist in der Regel überregional gesteuert, da sie langfristige Lieferbeziehungen mit den Forstämtern voraussetzen, die in der Regel mit dem MELF direkt ausgehandelt werden [BULLINGER 1998]. Darüber hinaus ist das Land aktiv um internationale Investoren für holzverarbeitende Großbetriebe und die Erschließung neuer Märkte bemüht. Dazu zählen beispielsweise die Aktivitäten zur Realisierung des Zellstoffwerk Wittenberge und die Überlegungen zur Substitution von Altpapier durch Kiefern-schwachholz in den Schwedter Papierwerken. Die Realisierungschancen und Umwelteffekte dieser Projekte werden unterschiedlich bewertet [MUNR 1998c][ÖKO-INSTITUT 1998].

Wegen der geringen Möglichkeiten der regionalen Einflußnahme werden die Rahmenbedingungen für die verstärkte Ansiedlung größerer holzverarbeitender Betriebe hier nicht näher untersucht.

4.3.2 Tischlereihandwerk

Tischler sind nach Kfz-Werkstätten das zweithäufigste Handwerk in Brandenburg. Zur Einschätzung ihrer Situation wurde im Oktober 1998 ein Gespräch mit zwei Betriebsberatern der Handwerkskammer durchgeführt [KNAUTHE; PAPE 1998], da sämtliche Gewerbetreibenden, die einem Handwerk (als Meister) oder einem handwerksähnlichen Gewerbe nachgehen, dort gemeldet sind. Darüber hinaus wurden 5 Handwerksbetriebe (4 Tischlereien und 1 Zimmerei) in Neuruppin detailliert befragt. Daraus ergibt sich folgende Einschätzung des Tischlereihandwerks in Brandenburg:

Betriebsgrößen und Kooperationsformen

Die durchschnittliche Brandenburger Tischlerei umfaßt 8 Mitarbeiter. Auch zukünftig wird sich an dieser Größenstruktur nur wenig ändern, da die umfangreichen Investitionskosten von 300.000 - 500.000 DM eine Mindestzahl Mitarbeitern erfordern.

Handwerker sind Individualisten, die nur ungern kooperieren. Bieter-, Einkaufs- und andere Gemeinschaften sind daher kaum realisierbar. Die Problematik des wenig regionsbezogenen Einkaufs zieht sich durch alle Branchen (auch Lebensmittelverarbeitung). Auch die Selbstdarstellung der Holzverarbeitung in Brandenburg auf Messen wird als unzureichend eingeschätzt.

Ausreichende Motivation zur Kooperation besteht höchstens bei der Entwicklung neuer Technologien (z.B. Hanfverarbeitung in der Prignitz); dort funktioniert sie zum Teil vom Landwirt bis zum Endproduzenten.

Abfälle und Emissionsschutz

Da die Handwerksordnung heute die Grenzen zwischen den Branchen weitgehend aufgehoben hat, ist eine eindeutige Zuordnung der besonders holzrelevanten Bereiche nicht mehr möglich.

Die Handwerkskammer hat eine landesweite Spänebörse für Tischlereien aufgebaut. Abgesetzt werden die Späne v.a. in der Landwirtschaft (Enten, Hühner), im Forst und bei der Spanplattenverarbeitung (allerdings nur minderwertiges Material). Stückholz wird nur unzureichend verwertet (z.T. Deponierung). Belastetes Altholz wird vorzugsweise in den Rüdersdorfer Zementwerken thermisch verwertet.

In Tischlereien werden nach BImSchG vor allem eine weitgehende Staubabscheidung (Hartholzstaub ist krebserregend) und emissionskontrollierte Energiegewinnung gefordert. Beides ist mit hohen Investitionskosten verbunden und läßt sich ohne Förderung kaum realisieren.

Das Brandenburgische Umweltministerium hat – anders als für Kfz-Werkstätten, metallverarbeitende Betriebe etc. - bisher noch kein Branchenkonzept für Tischlereien erstellen lassen. Es gab ein Umweltberatungsprogramm der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für alle Arten von Handwerk, das die Tischlereien nach anfänglicher Skepsis gut nachgefragt haben, v.a. die Bereiche Abfall, Energie und Lärm. Die Förderung lag bei 85%.

Auch zwei von der Handwerkskammer unterstützte Modelltischlereien haben den Schwerpunkt der Aktivitäten in diesem Bereich (z.B. Staubabscheidung, Zuschnittsoptimierung).

Einsatz von regional produziertem Holz

Für die Nutzung von regionalem Holz (insbesondere Kiefer) werden folgende Grenzen und Möglichkeiten gesehen

1. Kleinere Betriebe beziehen das Holz in der Regel vom Großhandel und kennen die Herkunftsregion des Holzes nicht. Bei Filialen werden Einkäufe vielfach durch eine Zentrale geregelt, so daß nicht die Möglichkeit der Einflußnahme besteht.
2. Die Qualität des regionalen Holzes bzw. der dafür verlangte Preis wird oft als nicht ausreichend empfunden. So sind Fichtenholz und die hauptsächlich angebotene nordische Kiefer oft preisgünstiger als märkische Kiefer. Bestimmte Produktqualitäten (z.B. Hobelware) können nicht aus der Region bezogen werden.
3. Die Einsatzbereiche von Fichte und Kiefer überschneiden sich kaum, allerdings findet die Fichte in den materialintensiven Bereichen (Bauholz) Verwendung :
 - Kiefer wird zur Herstellung von Fußböden, Verkleidungen, Möbeln, Fenstern und Türen verwendet. Sie ist dort vorteilhaft durch Haltbarkeit, Bearbeitbarkeit, und Optik. Fichte findet hier nur als Unterholz Verwendung, vor allem begründet im geringeren Materialpreis.

- Als Bauholz (Konstruktionsholz von Gebäuden) findet hingegen ausschließlich Fichtenholz Verwendung, da Kiefernholz wegen der Astigkeit zur Brüchigkeit neigt. Entsprechend ist die Kiefer als Bauholz in den einschlägigen Vorschriften nur bis zu einem Anteil von maximal 8% zugelassen.
4. Robinienholz, das in der Region OPR „wie Unkraut“ wächst [KNAUTHE, PAPE 1998], wird von den befragten Betrieben nicht verwendet. Hier wird in erster Linie Eiche bevorzugt, die kostengünstiger ist und „weniger arbeitet“ als Robinie.

Betriebe, die selbst regionale Hölzer verarbeiten, äußerten teilweise Unverständnis über die unzureichende Nutzung der märkischen Kiefer. Daraus kann geschlossen werden, daß die Vermarktungsstrategie des regionalen Holzes die Breite Masse der holzverarbeitenden Betriebe kaum erreicht.

Ausbildung und Innovationen

Die Handwerkskammer organisiert Aus- und Weiterbildung und Beratung. Die Lehrprogramme werden bundesweit einheitlich vom BIB Berlin erstellt und wird praxisnah und aktuell eingeschätzt. Als Multiplikator dient außerdem das Handwerkermagazin.

Wenn es ökonomisch vorteilhaft ist, lassen sich neue Technologien schnell einführen: z.B. Holzverbrennung in Tischlereien. Das Restholz wird allerdings meist in ehemaligen Kohleöfen verbrannt, die der 1.BImSchV eigentlich nicht genügen.

1998 haben sich drei Holzbrikett-Hersteller gegründet, dar. Ein namhafter Vollholz-Möbelhersteller ist in Brandenburg nicht angesiedelt, der Absatzmarkt für einen solchen Betrieb wird als schwierig eingeschätzt.

Die Handwerkskammer bemüht sich, neue Produktideen zu entwickeln und zu unterstützen. Handlungsbedarf besteht nach Ansicht der Handwerkskammer in der Herausarbeitung und gezielten Nutzung der Eigenschaften heimischer Hölzer, insbesondere der Kiefer.

Produktionsintegrierter Umweltschutz

Ökoaudit und Qualitätsmanagement-Systeme werden bisher nur sehr selten durchgeführt, da damit bisher keine erkennbaren Vorteile, insbesondere bei der öffentlichen Auftragsvergabe, verbunden sind. Versicherungsnachlässe können nur bei bestimmten Bereichen (z.B. Möbel) erwartet werden. Die Landesförderung beträgt 50% nach erfolgreicher Zertifizierung, dies ist zu wenig und zu unsicher.

Auch die Entwicklung und Verwendung von betrieblichen Umweltkennzahlen, die im Bereich des betrieblichen Stoffstrommanagements zunehmend zur Schwachstellenanalyse und zum Benchmarking eingesetzt wird [BMU/UBA 1997], ist bisher wenig verbreitet.

Öko-Label für umweltverträglich oder nachhaltig hergestellte Produkte gibt es bisher nicht. Einzige Ausnahme bilden Särge, die von den Krematorien nur abgenommen werden, wenn die Holzqualität zertifiziert ist. Eine verstärkte Einführung von regionalen Labels (Produkte aus Brandenburg) wird für sinnvoll erachtet, ist aber eher Sache der Industrie.

Nachhaltigkeit wird in der Handwerkskammer bisher nicht diskutiert.

4.4 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Region Prignitz-Oberhavel

Für verschiedene Fragestellungen, z.B. die Optimierung der rohstofflichen Holznutzung, kann die Erweiterung der Untersuchungsregion sinnvoll sein [SOYEZ, THRÄN 1996].

Als erweiterte Untersuchungsregion wurden die Rahmenbedingungen der Region **Prignitz-Ruppin**, d.h. die Landkreise Prignitz, Ostprignitz-Ruppin und Oberhavel untersucht (Abbildung 9). Die Region Prignitz-Oberhavel nimmt 22% der brandenburgischen Landesfläche in Anspruch und berührt den inneren Verflechtungsraum um Berlin.

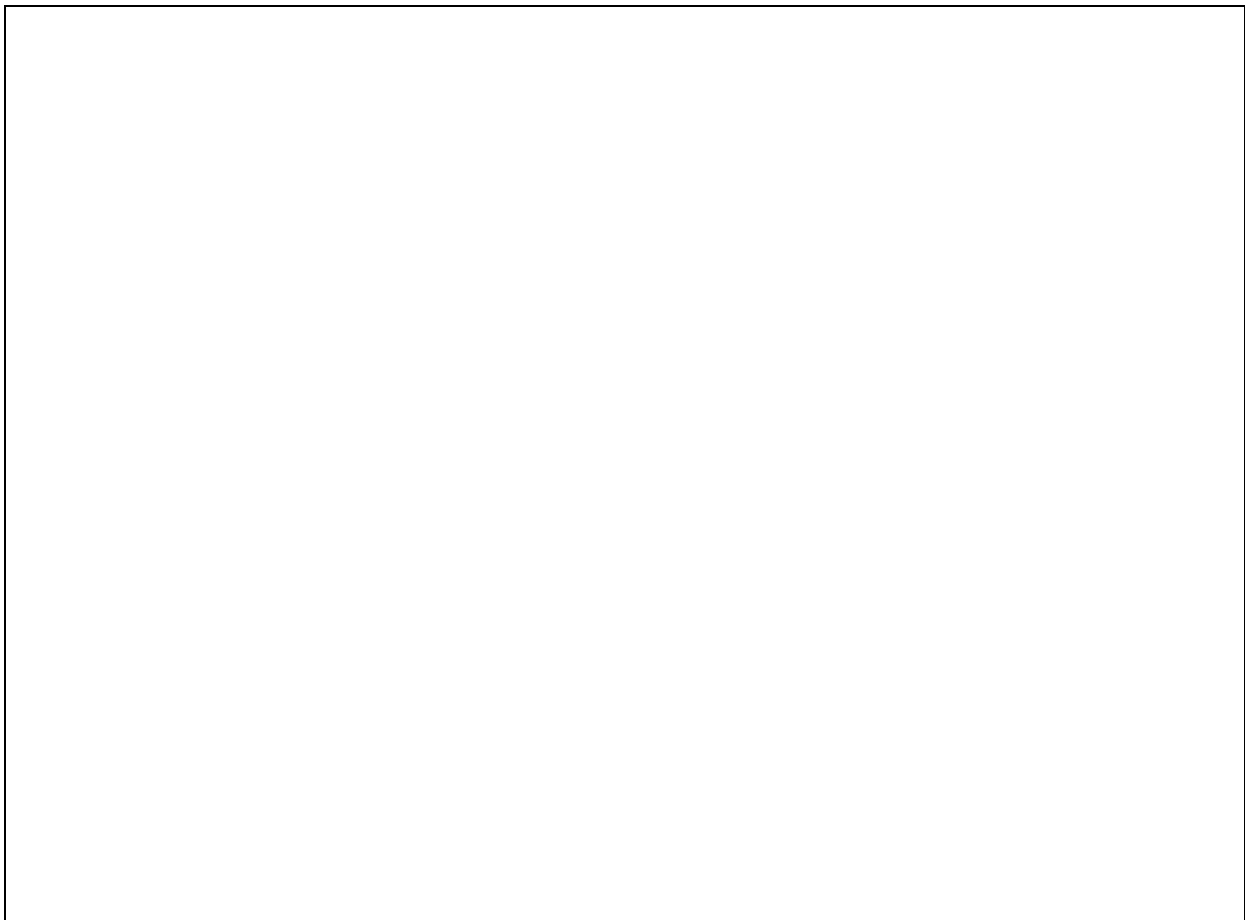


Abbildung 9: Region Prignitz-Oberhavel

Zusammenfassend läßt sich die Struktur der Region Prignitz-Oberhavel folgendermaßen charakterisieren:

- Überall ist ein – für das Land Brandenburg typischer – sehr alter Wohngebäudebestand feststellbar, der Anteil der -zumindest teilweise - kohlegeheizten Wohnungen lag 1995 zwischen 71 und 75% und damit überall über dem Brandenburger Durchschnitt von 62% (etwa die Hälfte dieser Wohnungen sind ausschließlich mit Kohle geheizt).
- Der Landkreis Oberhavel liegt in seiner Gewerbestruktur vergleichsweise nah am Landes- bzw. Bundesdurchschnitt. Die Landkreise Prignitz und Ostprignitz-Ruppin dagegen zeigen einen hohen Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei gleichzeitig schwacher Ausprägung des produzierenden Gewerbes.
- Der Landkreis Ostprignitz-Ruppin verfügt über vergleichsweise hohe einwohnerspezifische Waldflächen, während im Landkreis Prignitz die Landwirtschaft stark ausgeprägt ist. Dort werden vergleichsweise hohe Hektarerträge erzielt, die im Bereich des Bundesdurchschnittes, und damit deutlich über den brandenburgischen Durchschnittserträgen, liegen.
- Auffällig sind die überdurchschnittlichen Bautätigkeiten im Landkreis Oberhavel: 1994 bis 1996 wurde pro Einwohner im Vergleich zum Bundes- und Landesdurchschnitt die doppelte Wohn- und Nutzfläche fertiggestellt, gegenüber Ostprignitz-Ruppin und Prignitz sogar die drei- bis vierfache Fläche. Auch der Wohnungsleerstand liegt mit 3,6 % deutlich unter dem Landesdurchschnitt (5,6 %) und den Nachbarkreisen (OPR: 6 %, PR: 8 %).
- Der Landkreis Oberhavel weist insbesondere im engeren Verflechtungsraum um Berlin eine deutlich höhere Dichte an holzverarbeitendem Handwerk auf als die anderen beiden Landkreise.

Für das Management des Stoffstroms Holz bieten sich damit im Kreis Prignitz ähnliche Voraussetzungen wie im Kreis Ostprignitz-Ruppin. Zu berücksichtigen ist der vergleichsweise hohe Stellenwert der Landwirtschaft, der möglicherweise weitere Ansatzpunkte bietet (z.B. wird der Einsatz von Brennholz in landwirtschaftlichen Betrieben in verschiedenen Bundes- und Landesprogrammen gefördert).

Durch den Einfluß des engeren Verflechtungsraumes, in dessen Bereich der südliche Teil des Landkreises Oberhavel fällt, stellt sich dieser in seiner Struktur anders dar, als die übrigen Teile der Region. Läßt man den engeren Verflechtungsraum (72,5% der Einwohner auf 39,4% der Fläche des Landkreises) bei der Betrachtung einmal außen vor, so gestaltet sich die Struktur ähnlich den anderen beiden Landkreisen als typisch "brandenburgisch".

Zur Beurteilung der für den Bereich Holz relevanten Stoffströme wurden bisher Frischholzproduktion und der Energieträgerverbrauch der Privathaushalte (Tabelle 16) ermittelt. Es zeigt sich, daß das Problem der unzureichenden Holznutzung wie auch das Potential an kohlegefeuerten Heizungen in der gesamten Region bestehen und sich zumindest im Bereich der e-

nergetischen Holznutzung die entwickelten Konzepte übertragen lassen. Ob und wie eine solche Übertragung stattfindet, hängt allerdings von der weiteren Projektfinanzierung ab.

Darüber hinaus zeigt die Untersuchung, daß sich die stoffstromorientierte Charakterisierung von Regionen bei entsprechenden Erfahrungen [SOYEZ, THRÄN 1996] mit vertretbarem Aufwand durchführen läßt.

Tabelle 16: Hochrechnung des Holzzuwachses und des Energieträgerverbrauches der Privathaushalte in der Region Prignitz-Ruppin nach MARKERT in [SOYEZ, THRÄN 1996]

	Landkreis Prignitz	Landkreis OPR	Landkreis Oberhavel	Region Prignitz-Oberhavel
Holzzuwachs [Mg]	146.500	256.000	215.300	617.800
[kg/Ew.]	1.460	2150	1.240	1.590
Energieträgerverbrauch der Privathaushalte				
Kohle [Mg]	54.200	67.000	98.400	219.600
[kg/Ew.]	540	550	570	565
Erdgas [1.000 m³]	17.600	10.000	17.500	45.000
[m³/Ew.]	176	87	100	115
Heizöl [1.000 l]	11.600	17.500	20.400	49.500
[l/Ew.]	116	150	117	127

4.5 Schlußfolgerungen

Die Rahmenbedingungen für die Holznutzung in OPR sind stark von regionalen Besonderheiten gekennzeichnet:

- Während ein starker Holzzuwachs stattfindet, ist der Holzabsatz seit 1989 drastisch zurückgegangen und zeigt bisher keine Zeichen von Erholung. Eine Veränderung ist allerdings nicht nur von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sondern auch vom Waldverständnis der Privatwaldbesitzer wie auch der Anpassung der überregionalen Programme zur nachhaltigen Entwicklung abhängig.
- Im Gegensatz dazu wird die Verbreitung von größeren Holzfeuerungsanlagen deutlich durch die unzureichende Förderung gehemmt.
- Die Ansiedlung von holzverarbeitenden Großbetrieben ist regional kaum steuerbar. Das holzverarbeitende Handwerk der Region kooperiert bisher nur wenig. Bei den betriebsinternen Maßnahmen überwiegt der nachsorgende Umweltschutz. Von integrierten Umweltmanagement-Systemen werden keine ökonomischen Vorteile erwartet, daher werden sie bisher kaum realisiert.

- In der Region Prignitz-Oberhavel sind - mit Ausnahme des engeren Verflechtungsraums um Berlin - vergleichbare Randbedingungen anzutreffen. Die inzwischen gesammelten Erfahrungen mit der stoffstromorientierten Charakterisierung von Regionen erlaubt eine Ausdehnung des Untersuchungsgebietes auf andere Brandenburger Landkreise.

5 Ansätze für ein nachhaltiges Stoffstrommanagement am Beispiel Energieholz

5.1 Potentiale und Zielgruppen

Die Holz-Stoffströme des Untersuchungsgebietes sind von einem hohen Biomasseüberschuß geprägt, der rein rechnerisch die weitgehende Substitution von fossilen Energieträgern zuließe. In der Realität ist aber gerade die Holznutzung seit 1989 durch einen starken Rückgang gekennzeichnet. Diesem kann regional auf verschiedenen Ebenen begegnet werden (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Akteure und Potentiale zur verstärkten Nutzung des Stoffstroms Holz

	Holz als Baustoff	Holz als Werkstoff	Holz als Rohstoff	Energieholz
Verfügbare Ressourcen	Zusammenschluß der Waldbesitzer zu größeren Vertriebsseinheiten			Selbstwerbung von Privatwaldbesitzern
Ansässige Betriebe	Vermittlung von Methoden zur Holzbau-technik	Branchenkonzept für kleine/ mittlere holz-verarbeitende Betriebe	Erschließung von Einsatzgebieten für Zellulose und Lignin	Wärmebereitstellung durch Holz
Verwaltung, Handel, Dienstleistungen	Kommunale Baustoff- und Rückbausatzungen			Bereitstellung unterschiedlicher Holz-brennstoffe
	Direktvermarktung des regionalen Holzes			Energiecontracting
Bevölkerung	Einkaufsführer für regionale Holzprodukte			Umstellung auf Holz-heizanlagen
Abfälle, Emissionen	Wiedereinsatz von Bauelementen	Verwertungsbörsen für produktoinsspez. Holz-abfälle		Gütesiegel für die Altholzverwertung
	Management von Abrißhölzern			

Dringlich erscheinen vor allem konkrete Maßnahmen für den Bereich der energetischen Holznutzung, da hier große ungenutzte Potentiale ermittelt wurden und die zu erwartende Umstellung der bisher noch mit Braunkohle befeuerten Heizungssysteme (30 % der Privathaushalte [SOYEZ, THRÄN 1996] außergewöhnliche Handlungsfelder eröffnet. Die Nutzung von Holz als Energieträger ist darüber hinaus ein wichtiger Beitrag zum Energiekonzept Brandenburgs, mit dem eine Verfünffachung des Einsatzes nachwachsender Energieträger bis zum Jahr 2010 angestrebt wird.

Zur Ermittlung der konkreten Handlungsansätze in der Region wurden umfangreiche Gespräche mit verschiedenen regionalen Akteuren durchgeführt, die im folgenden zusammengestellt sind.

5.2 Motivation der regionalen Akteure

5.2.1 Hausbesitzer

Da in Ostprignitz-Ruppin noch viele Einfamilienhäuser mit Kohle geheizt werden und zudem große Neubaugebiete bestehen, bieten sich für die Einführung von Holzheizsystemen besondere Potentiale. Besonders Altbauten und landwirtschaftliche Betriebe verfügen über ausreichende Nebengelasse, um die benötigten Holzmengen zu lagern

Durch eine Telefonbefragung der regionalen Heizungsinstallateure (Kapitel 5.2.2) wurde ermittelt, daß seit 1995 mindestens 100 Holzheizungen in Ein- und Zweifamilienhäusern auf dem Kreisgebiet von OPR installiert wurden. Diese Zahl war in sofern überraschend, daß die Aktivitäten der Hausbesitzer weder der Verwaltung noch den Experten bekannt waren und bisher keinerlei Öffentlichwirksamkeit erfahren haben.

Über die Motivation der Hausbesitzer kann nur spekuliert werden. Da sich bisher kein erkennbarer Brennstoffmarkt entwickelt hat, ist zu vermuten, daß sie eine sehr kostengünstige Brennstoffversorgung realisieren können (Selbstwerbung, Nutzung von Industrierest- und Abrißholz) und dadurch die hohen Investitionskosten für diese Anlagen dem Vorhaben nicht entgegen standen.

5.2.2 Heizungsinstallateure

Zur Ermittlung der Heizungsumstellungen in einzelnen Wohngebäuden wurde eine telefonische Befragung der Heizungsinstallateure in Ostprignitz-Ruppin durchgeführt. Dabei wurden 70% der gemeldeten 77 Betriebe erreicht. Gefragt wurde nach Erfahrungen beim Einbau von Holzheizungen (Anzahl und Art der Anlagen), der Bereitschaft, diese Erfahrungen zu sammeln sowie Betriebsgröße.

Die ausführliche Auswertung der Befragung findet sich in Anhang 12. Anders als im Bereich der größeren Anlagen zeigte sich, daß die Mehrheit der befragten Betriebe bereits Erfahrungen mit dem Einbau von Holzheizungen hat (Abbildung 10). 75% der Befragten war gegenüber der Verwendung von Holzheizkesseln positiv eingestellt, nur 5% lehnten die Installation ab und gaben Öl- oder Gasheizungen den Vorzug.

Insgesamt wurden von den befragten Betrieben mindestens 100 Holz- bzw. Kombi-Heizungen innerhalb Ostprignitz-Ruppins installiert. Dabei liegt das größte Know-how bei Betrieben mit 4-10 Mitarbeitern, die 45 Anlagen eingebaut haben, was einer Häufigkeit von 0,45 Anlagen pro Mitarbeiter entspricht. Größere Betriebe haben bisher nur 0,12 - 0,15 Anlagen pro Mitarbeiter eingebaut, Betriebe mit weniger als 4 Mitarbeitern verfügen nur im Einzelfall über Erfahrungen.

Bei den installierten Anlagen handelt es sich ausschließlich um Stückholzkessel. Auf die Hersteller der eingebauten Holzessel befragt, nannten etwa 30% der Installationsfirmen die großen Hersteller von Gas- und Ölkesseln (Viessmann und Buderus), weitere 30% nannten kleinere, auf Holzessel spezialisierte Hersteller (Künzel, CTC; Deutsche HOVAL, Lopper, FRÖHLING etc.).

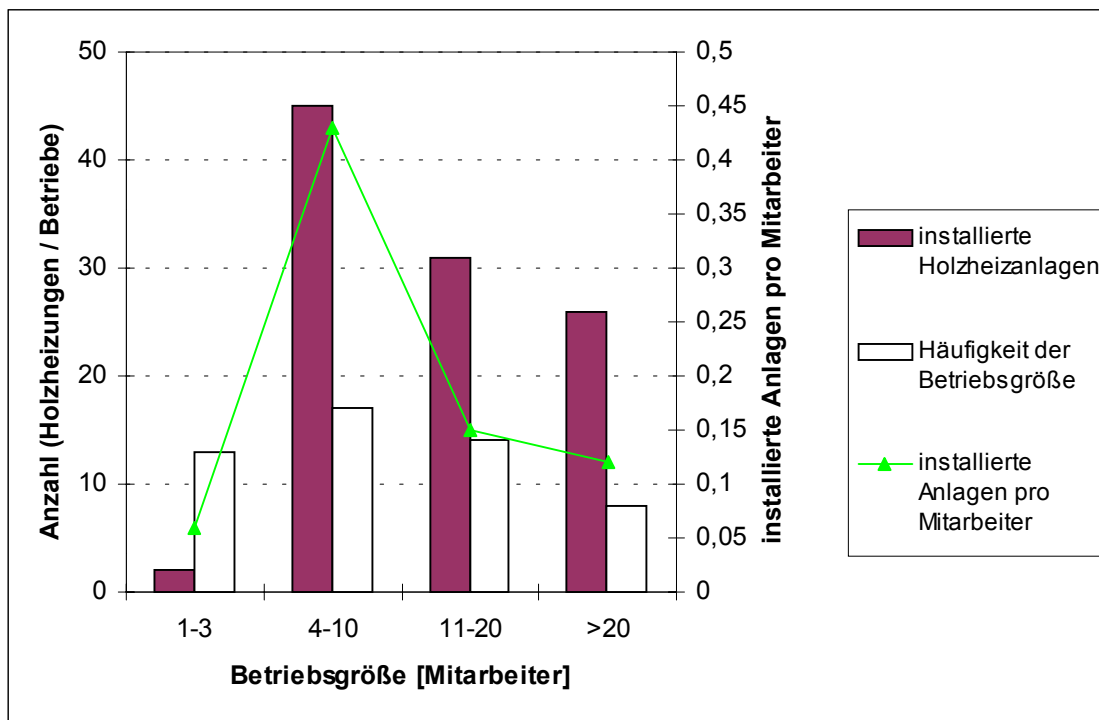


Abbildung 10 : Erfahrung mit Holzheizungen in OPR 1998 nach Betriebsgröße

Dies zeigt noch einmal deutlich, daß sich mindestens 30% der Heizungsinstallationsfirmen intensiv mit den Möglichkeiten der holzgefeuerten Wärmeversorgung auseinandergesetzt hat. Auch wurde bereits im Telefongespräch wiederholt auf die notwendigen Voraussetzungen für die Installation dieser Anlagen hingewiesen, nämlich

- Investitionsbereitschaft,
- ausreichendes Platzangebot,
- gesicherte Brennstoffversorgung,
- gewisser Idealismus beim Betrieb der Anlage.

Damit ist bei der Heizungsinstallation in Wohngebäuden unter den kleinen Unternehmen, die typisch für die Brandenburger Handwerksstruktur sind, bereits ein Erfahrungsschatz entwickelt, der auch im Bereich der dezentralen Nahwärmesysteme eingesetzt werden kann und sollte, um die Bedeutung dieser innovativen Technologie für die regionale Wirtschaft weiter zu stärken.

5.2.3 Hersteller von Holzheizungsanlagen

Die Befragung der Hersteller von Holzheizungsanlagen soll Aufschluß darüber bringen, welche Anlagen auf dem Markt angeboten werden, welchen technischen Stand diese haben und welcher Investitionsaufwand im Vergleich zu Öl- oder Gasheizungsanlagen notwendig ist.

Es wurde besonderen Wert darauf gelegt, die Firmen zu erreichen, die Installationsfirmen des Landkreises OPR mit Heizungstechnik beliefern. Die Befragung wurde im Sommer 1998 am BUFZ durchgeführt. Die ausführliche Darstellung findet sich in Anhang 12.

Für die Vergleichbarkeit der Anlagen war eine einheitliche Datenerfassung Voraussetzung. Dazu diente ein Datenformblatt mit konkreten Vorgaben. Dieses Datenformblatt enthält vier Musterhaustypen entsprechend der Gebäudestruktur des Landkreises OPR mit jeweils 44 kW (Altbau-Zweifamilienhaus), 14 kW (Altbau-Einfamilienhaus), 10 kW (Neubau-Standard) und 6 kW (Neubau-Niedrigenergie) Kesselleistung.

Die vorherige telefonische Kontaktaufnahme zu Vertretern der Hersteller sicherte eine beachtliche Quote im Rücklauf der angeforderten Unterlagen. Insgesamt wurden 33 Hersteller von Heiztechnik befragt, von denen über 80% antworteten. Davon waren 60% für die Auswertung verwendbar.

Für den Preisvergleich von Feuerungsanlagen mit unterschiedlichen Brennstoffarten ist darauf zu achten, daß eine Vergleichsgrundlage gegeben ist. Neben der Kesselleistung besteht sie in diesem Fall in der Regelbarkeit der Anlage. Diese wird bei den verschiedenen Heizungssystemen auf unterschiedliche Weise erreicht:

- Öl- bzw. Gasbrenner können intermittierend bzw. modulierend die Kesselleistung auf den jeweiligen Gebäudewärmebedarf anpassen.
- Bei Hackschnitzel- und Pelletsheizungen kann dieser Komfort nur durch eine automatische Beschickung erreicht werden. Die Geschwindigkeit einer Förderschnecke regelt den erforderlichen Brennstoffbedarf. Der Preis für die automatische Beschickung ist in Tabelle 19 im Kesselpreis bereits enthalten.
- Bei Stückgutheizungen ist eine automatische Beschickung in den dargestellten Leistungsbereichen nicht möglich. Der Kesselbrennstoffinhalt gibt seine gesamte Wärme an das System ab. Sollte der Wärmebedarf des Gebäudes gedeckt sein, muß ein ausreichend groß dimensionierter Pufferspeicher als zeitweiliges Wärmedepot dienen. Die dort gespeicherte Wärme wird bei späterem Bedarf an das System abgegeben.

Nur die Kombination Stückgutkessel mit Pufferspeicher bzw. Hackschnitzel-/Pelletsheizung mit automatischer Beschickung bietet eine auf die Regelbarkeit bezogene vergleichbare Alternative zur Öl- oder Gasheizung. Aus diesem Grund wird in Tabelle 18 der durchschnittliche Anlagenpreis für Stückgutfeuerungen ermittelt. Dabei ist zu beachten, daß das angebotene Pufferspeichervolumen um den Faktor 10 schwankte. Große Pufferspeicher erhöhen den Komfort (selteneres Beschicken der Anlage), führen aber zu erheblichen Mehrkosten. Für den

weitergehenden Vergleich war es unerlässlich, den Preis pro Liter der einzelnen Pufferspeicherangebote und daraus die durchschnittlichen Anlagenkosten zu ermitteln.

Tabelle 18: Durchschnittlicher Anlagenpreis für Stückgutfeuerung

	Kesselleistung in kW			
	44	14	10	6
<i>Anzahl der Angebote</i>	17	20	15	12
Kesselpreis [DM]	12.383	9.077	7.770	8.409
Pufferspeichervolumen [l]	2.068	1.139	1.148	1.197
spez. Pufferspeicherpreis [DM/l]	2,44	3,38	2,47	1,88
Anlagenpreis [DM]	17.429	12.927	10.606	10.659

In Tabelle 19 sind alle eingegangenen Angebote derjenigen Heizungshersteller berücksichtigt, die Holzheizungen im geforderten Leistungsbereich von 6 kW - 44 kW herstellen. Dabei ist festzustellen, daß Stückholzheizkessel von allen Herstellern angeboten werden. Heizkessel für Hackschnitzel und Pellets sind in diesem Leistungsbereich nur gering vertreten. Öl- und Gasheizungen konnten von rund der Hälfte der Befragten angeboten werden.

Tabelle 19: Durchschnittliche Investitionskosten für die verschiedenen Heizungsanlagen (gemittelt aus den eingegangenen Angeboten)

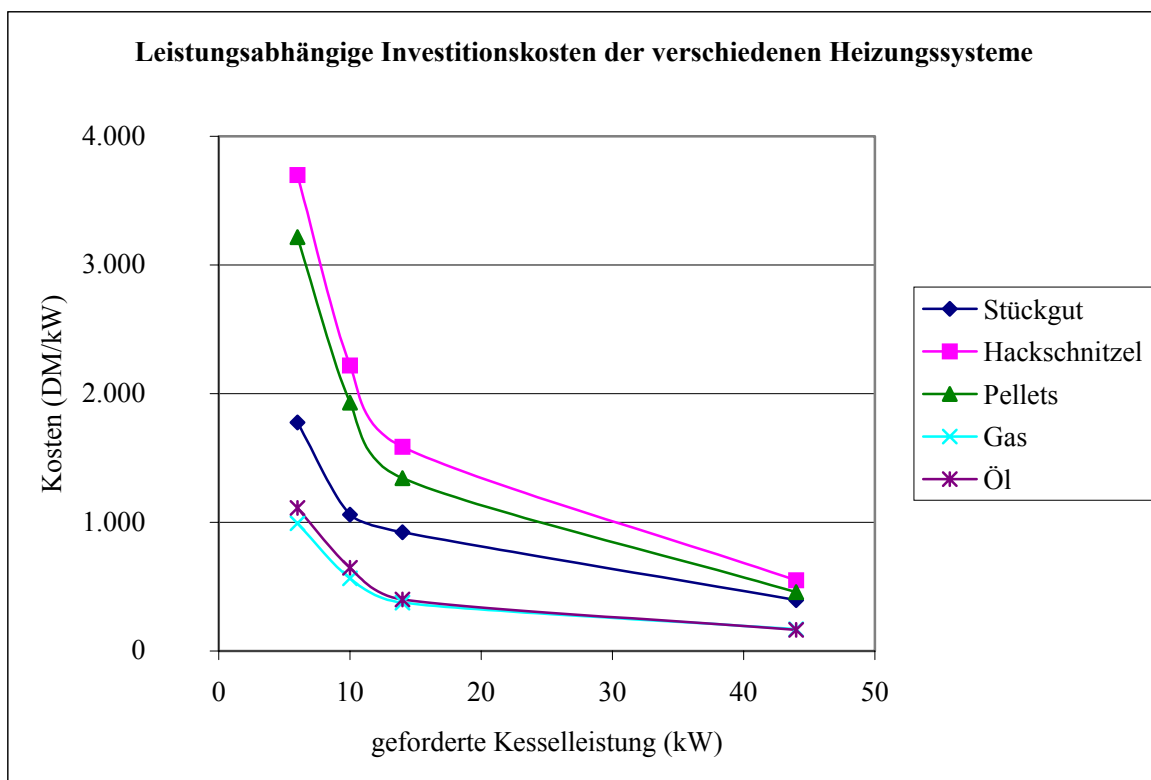
		Kesselleistung in kW			
		44	14	10	6
Stückholz- kessel	<i>Anzahl der Angebote</i>	17	20	15	12
	Kosten (DM)	17.429	12.927	10.606	10.659
Hackschnit- zelkessel	<i>Anzahl der Angebote</i>	5	5	4	4
	Kosten (DM)	24.150	22.212	22.190	22.190
Pellets- kessel	<i>Anzahl der Angebote</i>	3	3	1	1
	Kosten (DM)	20.094	18.794	19.300	19.300
Gaskessel	<i>Anzahl der Angebote</i>	10	12	10	10
	Kosten (DM)	7.421	5.258	5.648	5.954
Ölkessel	<i>Anzahl der Angebote</i>	11	11	8	7
	Kosten (DM)	7.259	5.598	6.470	6.673

Der Preisvergleich zeigt, daß Holzheizungsanlagen im Durchschnitt einen wesentlich höheren Investitionsbedarf haben als Öl-/Gasheizungsanlagen. Dieser liegt im Schnitt 1,5 bis 3,5fach höher. (Die einzelnen Angebote schwankten um den Faktor 2-3, so kostete im 44 kW-Leistungsbereich der billigste Stückgutheizkessel 7.703 DM, der teuerste Ölheizkessel 14.631 DM.) Demnach bleibt die Holzheizung nur dem Betreiberkreis vorbehalten, der eine mehr oder weniger kostenlose Brennstoffversorgung sicherstellen kann; unter anderen Bedingungen sind diese Heizungen im betrachteten Leistungsbereich unwirtschaftlich.

Die Mehrkosten bei Holzheizsystemen entstehen durch die umfangreiche Steuerung bei der automatischen Beschickung bzw. der Einsatz von Pufferspeichern. In die Betrachtung nicht mit einbezogen wurden die Investitionskosten für Öltanks. Da diese in der Regel gemietet werden, muß dieser finanzielle Aufwand den Betriebskosten zugeordnet werden. Der Anschaffungsumfang kann dem für Pufferspeicher annähernd gleichgesetzt werden.

Vergleicht man die spezifischen Kosten aller Heizungssysteme pro geforderter Kesselleistung (Abbildung 11) so wird deutlich, daß die Investitionskosten für Holzheizungen insbesondere in den niedrigen Leistungsbereichen sehr hoch sind. Daraus folgt, daß bei Neubauten, die der Wärmeschutz-Verordnung genügen müssen, Verbundlösungen für mehrere Gebäude zu deutlichen Kostenvorteilen führen.

Abbildung 11: Leistungsabhängige Investitionskosten der verschiedenen Heizungssysteme



5.2.4 Anbieter von Holzhackschnitzeln

In Tabelle 20 sind die in einer Telefonrecherche ermittelten Hackschnitzellieferanten im Nordwesten Brandenburgs zusammengestellt. Die Preise beziehen sich auf eine Jahreslieferungsmenge von 200 Schüttmetern, was etwa einer 70 kW-Anlage entspricht. Es zeigt sich, daß derzeit ein überraschend breites Spektrum an Holzbrennstoffen verfügbar ist.

Tabelle 20: Anbieter von Hackschnitzeln im Norden und Westen von Oranienburg (Umkreis von ca. 100 km), Stand 12/96.

Anbieter	Herkunft	Qualität	Dicke, Länge (mm)	Preis*) (DM/sm)
Agrargenossenschaft Rheinsberg	Restholz aus Durchforstung	Hackschnitzel	6-25, 25 (80%)	30
Amt für Forstwirtschaft Borgsdorf	frei Waldstrasse	Hackschnitzel, ohne Transport	100-500, mit Grünanteil	18
	Selbstwerbung direkt im Wald	Kunde schlägt, hackt und transportiert	kundenabhängig	1,5
Fa. Schulze, Nassenheide	Altholz teilweise mit Farbe	Hackschnitzel	k.A.	k.A.
Fehrbelliner Landdienst	k.A.	Hackschnitzel	k.A.	k.A.
GuBiKo, Leegebruch	Altholz aus Abbruch etc. vom Kompostplatz	Hackschnitzel	Groß und lang	k.A.
Richter, Wittstock	Altholz aus Abbruch etc. vom Kompostplatz	Hackschnitzel	20-30, 60 (80%) bis 100 (20%)	12,84 +Transport
		Industrierestholz	Sägespäne	Ca. 4
			LKW, Späne, Schleifstaub	
R. Hänsel, Holztransporte Wittstock	Industrierestholz	Hackschnitzel	k.A.	6,5 - 10

*) bei Abnahme von 200 Schüttmetern (sm) pro Jahr (entspricht 70 kW).

Das angebotene Waldholz ist deutlich teurer als Altholz oder muß vom Kunden selbst geschlagen, gehackt und transportiert werden. Die Firma Richter vermietet ein Häckselgerät für eigenes Wald- oder Restholz, die Leihgebühr beläuft sich – je nach erzielbarem Durchsatz auf 3 bis 9 DM/m³. Die Preisentwicklung des Altholzes ist stark von der Nachfrage des Spanplattenwerkes in Wittstock geprägt, für die eine Steigerung erwartet wird.

Wirtschaftlich ist vor allem die Selbstwerbung von Waldholz durch Privatwaldbesitzer und die Nutzung von Industrierestholz, das allerdings für die Wärmegewinnung der Privathaushalte ungeeignet ist. Auch der aktuelle Holzhackschnitzelpreis der Agrargenossenschaft Rheinsberg ermöglicht noch eine wirtschaftliche Wärmegewinnung aus Holz (s. Kap. 4.2.2). Allerdings ist die Preisentwicklung ungewiß, da hier keine Planungssicherheit vorhanden ist.

5.2.5 Wärmeversorger (Stadtwerke Rheinsberg)

Die Stadtwerke Rheinsberg haben im Rahmen der Brundtland-Aktivitäten 1994 als Modellprojekt ein holzgefeuertes Kraftwerk in Betrieb genommen, das eine installierte Leistung von 23 MW (siehe Tabelle 21) und ein Fernwärmenetz von 33 km hat.

Bereits bei der Konzeption waren 5 MW als reine Reserveleistung gedacht. Obwohl inzwischen 85% der Rheinsberger Haushalte und ein Großteil des Gewerbes an das Fernwärmenetz des Kraftwerkes angeschlossen sind, betrug die maximal abgegebene Leistung im Winter 1996/97 nur 12 MW. Vor allem der Wärmebedarf für den privaten Bereich wurde überschätzt. Hinzu kommen technische Schwierigkeiten beim Betrieb des Fernwärmenetzes, die in der ungünstigen Auslegung der Wärmeverteilung in den älteren Heizungsanlagen, einer nicht optimierten Fahrweise der Hausanschlußstationen und der Pumpenzentrale im Kraftwerk begründet sind. Geplant waren die Systemtemperaturen 70/35 °C (Vor-/Rücklauf des Fernwärmenetzes), erreicht wurden in der Übergangszeit (April 1997) Temperaturen von 73/61 °C. Dadurch wird der nutzbare Brennwerteffekt stark herabgesetzt, so daß die Nennleistung momentan nicht erreicht werden könnte [MATUSCH 1997]. Die Anlage ist nur für die Verbrennung von Waldholz konzipiert.

Tabelle 21: Ausstattung des Kraftwerkes Rheinsberg [SIEHL 1995]

Module	Elektr. Leistung [MW]	Thermische Leistung [MW]
3 Gasmotoren (BHKW)	Je 1	Je 1,66
2 Holzhackschnitzelkessel	-	Je 4,5
2 Gaskessel	-	2 (Spitzenlast) + 4 (Reserve)
Gesamt	3	20

Durch die mangelhafte Auslastung bleiben die erzielten Erlöse weit hinter den Planungen zurück. Entsprechend wird der Betrieb mit weitgehend reduzierten Personal- und Sachmitteln durchgeführt. Ökologische Aspekte sind in den Hintergrund getreten. Die Einspeisung von Strom ist wegen der geringen Vergütung der MEWAG nur in der Zeit des Hochtarifes rentabel. Zum Zeitpunkt der Besichtigung, im April 1997 wurde das Kraftwerk nur nach Aspekten der Kostenminimierung betrieben, d.h. der Hackschnitzelkessel wird nur am Wochenende (Niedertarifzeit) zur Wärmebereitstellung verwendet. Der Hackschnitzelkessel, dessen Anfeuerung 6 - 8 Stunden dauert, ist für eine solche Fahrweise eigentlich nicht konzipiert und auch technisch nur bedingt geeignet.

So stellten die Stadtwerke Rheinsberg nach einjähriger Betriebserfahrung fest, daß "bei der zur Zeit gültigen Regelung zur Stromeinspeisevergütung und der fehlenden Berücksichtigung von Umweltschäden, die durch die Nutzung fossiler Energieträger verursacht werden, die Fernwärmeversorgung nicht wirtschaftlich darstellbar ist" [SIEHL 1995].

Die ungünstige Preisentwicklung wird dabei noch von organisatorischen und planerischen Fehleinschätzungen begleitet, die in der Umbruchphase der Wiedervereinigung getroffen wurden und auf dem Gebiet der früheren DDR im Bereich der öffentlichen Ver- und Entsorgung (v.a. der Abwasserentsorgung) häufig beklagt werden. Grundsätzlich zeigen die Erfahrungen aus dem Wärmeenergiebereich, daß die Anlagen um 10-15% zu groß geplant werden, bedingt durch die hohe Sicherheit der Auslegungsdaten, die Nichtberücksichtigung von Gleichzeitigkeitswahrscheinlichkeiten und die Annahme optimistischer Zuwachsraten.

5.2.6 Recyclingunternehmen

Die 14 in der Region ansässigen Recyclingfirmen wurden im Juli 1998 in einer telefonischen Umfrage auf ihre Aktivitäten in Hinblick auf die Altholzverwertung befragt. Von den 10 erreichten Firmen (alle Kompostierungs- und Bauschuttzubereitungsanlagen) wurde der Stellenwert der Altholzverwertung als sehr gering eingeschätzt.

Eine Firma trägt sich mit Planungen zur thermischen Altholzverwertung, konnte in OPR bisher aber keine nennenswerten „Altholzquellen“ ausmachen.

Eine weitere Firma äußerte die Einschätzung, daß große Teile des Abbruchholzes bereits auf den Baustellen als Brennholz an Privatleute weitergegeben werden.

5.3 Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

Durch die Installation von etwa 100 Holzheizungen in Ein- und Zweifamilienhäusern anstelle von Braunkohle-Öfen wurden erhebliche Umweltentlastungen erzielt. Bei einer durchschnittlichen Wohnfläche von 200 m² werden gegenüber Braunkohle-Ofenheizungen pro Jahr z.B. 16 Mg SO₂, 3 Mg Staub und 2.015 Mg CO₂ gespart (berechnet mit GEMIS, siehe Anhang 10). Dabei sind wegen der geringen Grundbelastung der Region die globalen Belastungen (Klimaschutz) höher zu bewerten als die regionalen (Emissionsschutz). Die berechneten CO₂-Einsparungen verschiedener Brennstoffe gegenüber der Braunkohle-Ofenheizung zeigt Abbildung 12. Auch gegenüber den Alternativen Öl und Gas ergeben sich Vorteile für den Klimaschutz.

Von den CO₂-Gesamtemissionen des Landkreises mit 120.000 Einwohner mit einem pro-Kopf-Ausstoß von 12 Mg/Ew. [UBA 1995] wurden durch die Umstellung der 100 Heizungen etwa 0,1-0,14% CO₂ eingespart. Damit wird deutlich, daß durch den Bau von Kleinanlagen zwar die Verbreitung von Holzheizungen vorangetrieben wurde, die entscheidenden Umweltentlastungen lassen sich allerdings eher durch größere Anlagen und Nahwärmenetze erreichen.

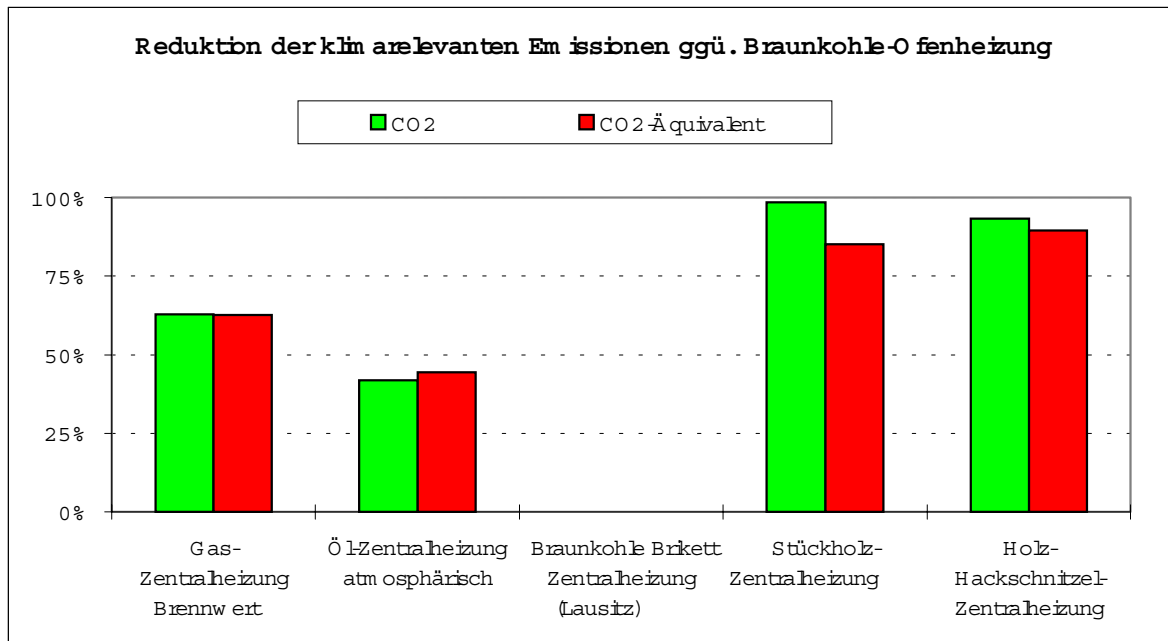


Abbildung 12: Reduktion an klimarelevanten Emissionen gegenüber Braunkohle-Ofenheizung

5.4 Schlußfolgerungen

In Bereich der energetischen Holznutzung sind der Region erstaunliche Ansätze zu einer nachhaltigen Nutzung des Stoffstroms Holz vorhanden. Diese sind um so wertvoller, da sie eine große Zahl von Akteuren (v.a. Hausbesitzer, Heizungsinstallationsbetriebe) umfaßt. So wurden in den vergangenen drei Jahren etwa 100 Holzheizungen installiert, ohne daß eine übergeordnete Unterstützung stattfand.

Bisher wurden diese Aktivitäten allerdings noch nicht in die Öffentlichkeit getragen oder von übergeordneter Stelle aufgegriffen, und bleiben damit unsichtbar. Sie werden weder von den Akteuren als Stärke noch von der Region begriffen und in ihrer weiteren Entwicklung nicht gezielt verfolgt. Statt dessen wird das problembehaftete Großprojekt „Kraftwerk Rheinsberg“ als typisch für die Region dargestellt, was weder das Image der holzgefeuerten Wärmegewinnung noch das Image der Region verbessert.

Bei genauerem Hinsehen ist außerdem eine flächendeckende Brennholzversorgung vorhanden, die allerdings nur mit großem Engagement zugänglich ist, da keinerlei zentrale Informationen vorhanden sind.

Die Umweltentlastung der bisherigen Aktivitäten ist besonders in Hinblick auf den Klimaschutz eindeutig darstellbar, was die Wirksamkeit „vieler kleiner Aktionen“ deutlich macht, und kann als Erfolgsindikator verwendet werden. Sie zeigt gleichzeitig auf, welche bisher ungenutzten Potentiale durch eine koordinierte Erschließung der energetischen Holznutzung aktiviert werden können.

6 Maßnahmen zur Lenkung des Stoffstroms Holz in der Region

6.1 Information

6.1.1 Information der Akteure

Um die nachhaltige Entwicklung des Stoffstroms Holz auch in Zukunft weiter zu verbessern, müssen eine Reihe von regionalen Akteuren gezielt informiert werden. Dazu zählen insbesondere

- Hinweise auf die Umwelt- und Beschäftigungseffekte in der Region,
- Verbesserte Informationsmöglichkeit und -qualität über Holzheizungssysteme (Besichtigungsobjekte, Beratungsstellen),
- Gezieltes Informieren von besonderen Zielgruppen (Architekten, Landwirtschaftliche Betriebe, Produktionsbetriebe mit erhöhtem Wärmebedarf, kommunale Gebäude etc.).

Dabei wurde in den bisherigen Untersuchungen festgestellt, daß weniger Forderungen an die regionalen Akteure zustellen sind als vielmehr die Erfolge sichtbar gemacht werden müssen. Anders als in der allgemeinen Einschätzung ist die Bevölkerung der Region flexibel und innovationsfreudig. Auch eine ernstzunehmende Holzverarbeitung ist vorhanden, deren Produktpalette wenig bekannt ist. Wenn diese Erfolge der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, führt dies zum einen zu Nachahmungseffekten, zum anderen zu einer Aufwertung der Region im Verständnis ihrer Bewohner.

Die bisherigen Erfolge lassen sich am besten aufzeigen, indem sie als Grundlage für weitere Aktivitäten verwendet werden. Besonders geeignet hierfür sind öffentlich wirksame Modellprojekte. Unter 6.2 und 6.3 werden hierfür zwei konkrete Vorschläge vorgestellt.

6.1.2 Information von Entscheidungsträgern

Im Laufe der Bearbeitung ergaben sich zudem einige Kontakte, die zeigen, daß bereits die Information über die Stoffstrombilanz neue Handlungsfelder eröffnet:

- Das Amt Temnitz fragte im Rahmen einer Gewerbeansiedlung nach den regionalen Holzströmen, um dem Investor langfristige Mengen zuzusichern.
- Der Umweltbeauftragte der evangelischen Kirche Berlin-Brandenburg erkannte in der Stoffbilanz die Problematik der unzureichenden und unwirtschaftlichen Waldnutzung des Kirchen- und Gemeindewaldes wieder und versucht nun, die aufgezeigten Lenkungsmöglichkeiten in seinem Bereich umzusetzen.

6.1.3 Informationen über die Region

Aus den bisherigen Forschungen hat sich ergeben, daß die regionalen Bedürfnisse in der überregionalen Nachhaltigkeitsdebatte, d.h. in den nationalen und internationalen Programmen nur teilweise berücksichtigt sind und damit auch nicht ausreichend gefördert werden. Um die für die Region notwendigen Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung auch überregional optimal zu unterstützen, müsse die Ergebnisse frühzeitig in die überregionale Nachhaltigkeitsdebatte einfließen. Dort sind die speziellen Bedürfnisse der ländlichen Region der neuen Bundesländer bisher unterrepräsentiert.

Die wiederholte Vorstellung und Diskussion der Zwischenergebnisse des Projektes, sowohl auf wissenschaftlichen Fachtagungen als auch vor politischen Entscheidungsträgern, hat 1997 dazu beigetragen, die Defizite der Kenntnisse über diese Regionen zu reduzieren. (Wuppertal-Institut, Umweltforschungszentrum Leipzig, SGK etc.).

6.2 Dezentrales Nahwärmenetz in der Region

Der Ausbau der energetischen Holznutzung sollte auf der Stufe der dezentralen Nahwärmeversorgung erfolgen, die in der Region bisher kaum verbreitet ist. Dezentrale Nahwärmenetze bieten gegenüber Einzelheizung en deutliche Vorteile [LUTZ 1996]:

1. Bei entsprechenden Randbedingungen (Leistungsdichte und Anschlußgrad) lassen sich sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten gegenüber Einzelheizungen deutlich reduzieren.
2. Durch den vergleichsweise niedrigen Kostenanteil der Wärmebereitstellung selbst ist das System zukunfts offen für technische Innovationen, die weitere Umwelt- und Kostenentlastungen ermöglichen.

Für die Wärmeversorgung durch dezentrale Nahwärmesysteme auf Holzbasis eignen sich besonders die Gebiete, die über einen sehr hohen Anteil an Kohleheizungen verfügen und außerhalb der Erdgasversorgungsgebiete liegen. Eine gemeindebezogene Auswertung der Heizungsstruktur von 1995 für OPR zusammengestellt. Danach waren in 40% der Gemeinden noch über 60% der Wohnungen zumindest teilweise kohlegeheizt. Diese überwiegend kleinen Gemeinden sind in der Regel nicht an die Erdgasversorgung angeschlossen und bieten damit gute Voraussetzungen für die gemeinsame Umstellung des Heizungssystems. (siehe Abbildung 13).

In Ostprignitz-Ruppin lebt 10% der Bevölkerung in Gemeinden mit einen Kohleheizungsanteil über 60%. Einrichtungen der öffentlichen Hand (Schulen, Kindergärten u.ä.) und Gewerbegebiete, die Wärmebedarfsstruktur von Wohngebieten sinnvoll ergänzen, sind in mindestens 25% dieser Gemeinden vorhanden.

Abbildung 13: Verbreitung von Kohleheizungen in Wohngebäuden in OPR 1995

In Neubaugebieten werden aufgrund der hohen Grundstückspreise in der Regel keine zusätzlichen Lagergebäude vorgesehen, so daß auch für diese Gebiete in Nahwärmesystemen deutliche Vorteile liegen.

Die Installation von dezentralen Nahwärmenetzen ist zudem die Voraussetzung für die Entwicklung einer kundenfreundlichen regionalen Holz-Brennstoffversorgung, die eine breite Brennstoffpalette kurzfristig und verbrauchernah bereitstellen kann. Diese wird bei der Installation von Einzelheizungen, bei denen der Brennstoff oft kostenlos besorgt werden kann, in absehbarer Zeit voraussichtlich nicht erfolgen.

Die Umsetzung eines modellhaften dezentralen Nahwärmenetzes soll auf Gemeindeebene erfolgen. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung im November 1998 war bereits eine enge Auswahl an günstigen Gemeinden getroffen worden. Erste Vorgespräche mit den Bürgermeistern sollen noch 1998 stattfinden.

Bei Interesse soll die Entwicklung geeigneter Wärmeversorgungsstrukturen, die verschiedene Heizungsnetze, Organisationsformen und Holzbrennstoffe in Kooperation mit der FH Eberswalde erfolgen.

6.3 Brandenburger Holzstraße

Neben der energetischen Holznutzung sollte auch die Bedeutung von Holzbau und Holzverarbeitung als regionales Markenzeichen aufgewertet werden.

Eine geeignete Maßnahme hierfür stellt die Ausschilderung einer „Brandenburger Holzstraße“ dar, die sowohl die Bewohner als auch die Besucher der Region über den Stellenwert des Stoffstroms Holz informiert. Die Idee der Straße als verbindendes Glied zwischen verschiedenen regionalen Touristenattraktionen ist weit verbreitet (Romantikstraße, Alleenstraße ...).

Die Brandenburger Holzstraße sollte mindestens folgende Attraktionen enthalten

- Alleenbepflanzung,
- Forstamt mit Direktverkauf von Feuerholz,
- ein Unternehmen, das definierte Holzbrennstoffe (Pellets, Briketts o.ä.) herstellt,
- Modellgemeinde mit dezentralem Holzgefeuerten Nahwärmenetz,
- ggf. kirchliche Einrichtung, die das Restholz aus dem Gemeindewald energetisch nutzt,
- auf Holzheizungen spezialisiertes Installationsunternehmen mit Daueraustellung,
- Holzhäuser, u.a. mit Bewirtungsmöglichkeit
- drei verschiedene Holzverarbeitende Betriebe, die die Produktpalette der Region abdecken,
- ein Museum über die Geschichte der märkischen Holznutzung.

Die konkrete Konzeption bedarf einer Vielzahl von Ortsterminen und Gesprächen. Sie kann erst erfolgen, wenn dafür gesonderte Mittel bereitgestellt sind.

6.4 Kooperation

Zur Realisierung solcher Modellvorhaben ist die Kooperation der verschiedenen Institutionen zur Beratung und Unterstützung notwendig, die im Bereich der energetischen Holznutzung tätig sind. Zu nennen sind hier insbesondere:

- Fachhochschule Eberswalde
- Holzzentrum Eberswalde
- Brandenburgische Energiesparagentur (BEA)
- Handwerkskammer

Diese Institutionen verfügen über umfangreiche Erfahrungen in allen Bereichen der energetischen Holznutzung. Eine sinnvolle Ergänzung dieses Know-hows beinhalten die in dieser Studie gewonnenen Kenntnisse über die regionalen Besonderheiten der Holznutzung und der Akteursmotivation. Daraus haben sich bereits praxisnahe Kooperationen ergeben, nämlich

- die gemeinsame Veranstaltung des nächsten „Prignitzer Energieseminars“ von BEA Energie dezent und BUFZ zum Thema „energetische Holznutzung in Brandenburg“ im März 1999 am BUFZ,
- die Unterstützung der Fachhochschule Eberswalde und der BEA bei der Suche nach Standorten, die für dezentrale Holzheizsysteme besonders geeignet sind,
- gemeinsam mit der Handwerkskammer sollen die Möglichkeiten zur Etablierung des Nachhaltigkeitsgedanken im Tischlereihandwerk untersucht werden.

7 Ausblick

Die Informationen, die aus der Untersuchung von Stoffströmen gewonnen werden, lassen sich vielseitig nutzen. In den vergangenen zwei Jahren wurde eine Grundlage geschaffen, die zum einen konkrete Maßnahmen in der Region Ostprignitz-Ruppin, zum anderen ist eine Methode entwickelt worden, die die Übertragung der Ergebnisse auf andere Regionen ermöglicht.

Die Herangehensweise ergänzt damit das know-how der landesweit tätigen Berater für die konzeptionelle und technische Umsetzung der Holznutzung, so daß die im Rahmen der Untersuchungen entstandenen Kooperationen die Erfolgswahrscheinlichkeit von Modellprojekten deutlich steigern können. Die Projektidee der „Brandenburger Holzstraße“ ist hierfür ein deutlicher Beleg.

Ob und wie diese Kooperationen fortgeführt werden können, hängt allerdings von der weiteren Finanzierung dieses Vorhabens ab.

Quellen

- AKADEMIE FÜR TFA BAWÜ 1997 Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg. Statusbericht. Stuttgart 1997.
- BEA 1997 Brandenburgische Energiesparagentur (Hrsg.): „Holzhackschnitzel in Brandenburg“: Energie Aktuell 16/97. Potsdam 1997.
- BEA 1997A Brandenburgische Energiesparagentur (Hrsg.): Holzhackschnitzel in Brandenburg. In: Energie Aktuell 16/97
- BMU 1995A Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bericht über die Umsetzung des 5. EG-Umweltaktionsprogramms „Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung“ in Deutschland – Zwischenbilanz 1995. Bonn 1995.
- BMU 1996A Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Schritte zu einer nachhaltigen, umweltgerechten Entwicklung; Umweltziele und Handlungsschwerpunkte in Deutschland – Grundlagen für eine Diskussion. Bonn 1996.
- BMU 1997A Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Bericht der Bundesregierung vom 19.02.1997. Bonn.
- BMU 1997B Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Umfrage „Umweltfreundliche Beschaffung“ Anlage 1. (unveröffentlichtes Arbeitsmaterial) 1997.
- BMU/UBA 1997 Bundesumweltministerium / Umweltbundesamt (Hrsg.): Leitfaden betriebliche Umweltkennzahlen. Bonn/Berlin Januar 1997.
- BMWi 1994A Bundesministerium für Wirtschaft: Energieeinsparung und erneuerbare Energien. Berichte aus den energiepolitischen Gesprächszirkeln beim Bundesministerium für Wirtschaft. Bonn 1994
- BMWi 1996 Bundesministerium für Wirtschaft: Energie Daten 1996. Bonn, Oktober 1996.
- BULLINGER 1998 Gespräch mit Herrn Bullinger über die Umweltsituation und regionale Einbindung seines Unternehmens im Juni 1998 in Neuruppin.
- DBU 1997 Kaltschmitt, M.; Reinhardt, G. (Hrsg.): Nachwachsende Energieträger. Vieweg Verlag. Wiesbaden 1997.
- EG 1993 Europäische Gemeinschaften – Kommission: Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der EG. 1993.
- ENGLERT, SASSE 1994 Englert, H.; Sasse, V.: Entwicklung des Schwachholzaufkommens in den neuen deutschen Bundesländern. Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Arbeitsbericht aus dem Institut für Ökonomie 94/2. Eberswalde 1994.
- FÖRDERFIBEL 1995 Förderfibel Energie: Fischer J.: Förderfibel Energie: Öffentliche Finanzhilfen für den Einsatz erneuerbarer Energiequellen und die rationelle Energieverwendung. Köln 1995
- FORSTABSATZ-FONDS 1997 Forstabsatzfonds (Hrsg.): Moderne Holzfeuerungsanlagen. Centrale Marketing Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH. Bonn 1997
- FORUM 1997 Forum für Zukunftsenergien e.V. (Hrsg.): Aktionsprogramm Abbau von Hemmnissen bei der Realisierung von Anlagen erneuerbarer Energien. Bonn 1997
- FRÖHLING O.J. Fa. Fröhling: Informationsmaterial über Holzessel. Grieskirchen. o.J.
- GEMIS 1990 Hess. Ministerium für Wirtschaft und Technik (Hrsg.): Umweltwirkungsanalyse von Energiesystemen: Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (Gemis). Wiesbaden 1990

- HZB 1998B Die Forst- und Holzwirtschaft vor dem Parlament. In: Holz-Zentralblatt, Nr.17/18, 124. Jg., 9.2. und 11.2.1998
- HZB 1998C Die Holzwirtschaft besteht im internationalen Wettbewerb - die Forstwirtschaft offensichtlich nicht. In: Holz-Zentralblatt, Nr. 19, 124. Jg. 13.2.1998
- KNAUTHE, PAPE 1998 Beratungsgespräch mit den Betriebsberatern der Handwerkskammern Potsdam (Hr. Pape) und Frankfurt/Oder [Knauth, Pape 1997]) am 9.10.1998 in Potsdam
- KOLL 1996 Koll, P.: Der Markt der Sekundärrohstoffe. Teil 4:Altholz. Herausgegeben vom Informationsbüro Kreislaufwirtschaft. Oberhausen 1996.
- LEMBCKE ET AL 1975 Lembcke, G.; Knapp, E.; Dittmar, O.: DDR-Kiefern-Ertragstafel 1975. Institut für Forstwissenschaften Eberswalde 1975.
- LINKOHR 1996 Linkohr, C.: Situationsbericht zur jetzigen Nutzung von Rest- und Altholz, in Hinblick auf einen verstärkten Einsatz zur Energiegewinnung. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg. Unveröffentlichtes Arbeitspapier 1997.
- LUA 1997A Landesumweltamt Brandenburg: Zusammenstellung der betrieblichen Abfallbilanzen 1994 – 1996. Unveröffentlichte Auswertung. Potsdam 1996.
- LUTZ 1996 Lutz, A.: Energiekonzepte für Neubaugebiete. Veröffentlichung der Klimaschutzagentur Baden-Württemberg. Stuttgart 1996.
- MATUSCH 1997 Besichtigung des Kraftwerk Rheinsberg am 10. 04.1997. Gespräch mit Herrn Matusch
- MELF 1992 Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Brandenburg, Landesforstverwaltung (Hrsg.): Informationen für den Waldbesitzer - Rohholzhaltung und Rohholzverkauf. Potsdam 1992.
- MELF 1993B Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Brandenburg, Landesforstverwaltung (Hrsg.): Landeswaldbericht 1993. Potsdam 1993.
- MELF 1996 Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Brandenburg, Landesforstverwaltung (Hrsg.): Landeswaldbericht 1996. Potsdam 1996.
- MELF 1997A Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Brandenburg, Arbeitsgruppe Bioenergie (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Potsdam 1997
- MELF 1997B Gespräch im Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit Herrn Hagenberg am 14.08.1997 in Potsdam.
- MELF 1997C Telefonische Nachfrage im Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Herr Schmidt am 27.08.1997.
- MUNR 1995A Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.): Abfallbilanz der entsorgungspflichtigen Körperschaften des Landes Brandenburg 1994. Potsdam 1995.
- MUNR 1996A Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.): Abfallbilanz der entsorgungspflichtigen Körperschaften des Landes Brandenburg 1995. Potsdam 1996.
- MUNR 1998C Telefonat im August 1998 mit Herrn Hasse, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zur Untersuchung „Ökologische Holz- und Papierwirtschaft Brandenburg“ vom November 1995
- NÜBLEIN 1996 Nüßlein, S.: Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens in Bayern auf der Grundlage der Ergebnisse der Bundeswaldinventur von 1987; Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.), München 1996
- ÖKO-INSTITUT 1998 Telefonat im Juli 1998 mit Herrn Gensch, Öko-Institut Freiburg zur Untersuchung „Ökologische Holz- und Papierwirtschaft Brandenburg“ vom November 1995

- OLLMANN 1994 Ollmann, H.: Entwicklung und Perspektive der Holzverwendung. In: Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge, 13/1994
- SCHARAI-RAD;
HASCH 1997 Scharai-Rad, M.; Hasch, J.: Anleitung zum Handeln – Ökobilanzen bieten wichtige Grundlagen für Konzepte zur Altholzverwertung. Erschienen in: Müllmagazin 3/997, Berlin.
- SEEGER 1997 Seeger, K.: Freie Kapazitäten – Der energetischen Verwertung von Holzsortimenten stehen in Deutschland noch zahlreiche Hindernisse entgegen. Erschienen in: Müllmagazin 3/997, Berlin.
- SIEHL 1995 J. Siehl – Stadtwerke Rheinsberg: Erfahrungsbericht der Stadtwerke Rheinsberg mit der Integration eines BHKW und einer Hackschnitzelkesselanlage in das Energiekonzept der Stadt Rheinsberg. Vortrag zur 5.KWK-Fachkonferenz am 11.10.1995 in Berlin.
- SOYEZ, THRÄN
1997 Soyez, K.; Thrän, D. u.a.: Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg. In: Soyez, K.; Ackermann, P. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung im Land Brandenburg. Forschungstexte des Brandenburgischen Umweltforschungszentrum Nr.1. Alt Ruppin 1997
- SOYEZ, THRÄN
U.A. 1996 Soyez, K.; Thrän, D.; Eimer, P. u.a.: Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg - 1. Zwischenbericht. Universität Potsdam 1996.
- THRÄN,
KOSTMANN 1998 Thrän, D.; Kostmann, J.: Nachhaltiges Management des Stoffstroms Holz. Untersuchung im Auftrag des MUNR Brandenburg. unveröffentlichter Zwischenbericht. Potsdam 1998.
- TIPPKÖTTER;
FRAENKLER 1997 Tippkötter, R.; Fraenkler, K.: Energie statt Deponie – Mit der regenerativen Kraft-Wärme-Koppelung kann Rest- und Gebrauchtholz energetisch sinnvoll verwertet werden. Erschienen in: Müllmagazin Nr. 3/1997, Berlin.
- UBA 1995 Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Umweltdaten Deutschland 1995. Berlin 1995.
- WINKLER 1995 Winkler, H.D.: Problematik der Altholzentsorgung. In : Dohmann, M. (Hrsg.): Bauabfallentsorgung. Von der Deponierung zur Verwertung und Vermarktung. Tagungsband zum 8. Aachener Kolloquium Abfallwirtschaft im Dezember 1995.

Statistische Quellen

- Statistisches Jahrbuch Deutschland 1995/96
- Statistisches Jahrbuch Brandenburg 1994 – 1997
- Bericht zur Lage der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft 1995 – 1997
- Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit und Wohnen, Reihe 1, Bautätigkeit, 1995
- Statistisches Bundesamt, Verkehr aktuell, Juli 1997
- Statistisches Bundesamt, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Reihe 3, Landwirtschaftliche Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung, 1996
- LDS, C I 1 - j/95 - j/96
- Statistisches Bundesamt, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Reihe 3, Landwirtschaftliche Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung, 1995
- LDS, A VI 6 - j/96
- LDS, A VI 5 – vj2/96
- LDS, Amtliche Schlüsselnummern der Gemeinden, 1.Mai 1997
- Statistisches Bundesamt, -VIII B – 173
- Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit und Wohnen, Heft 3, Haushalte, 1% Gebäude- und Wohnungsstichprobe
- LDS, E II 2 – j/96 – j/95 – j/94
- LDS, E III 2 – j/96 – j/95 – j/94
- LDS, A I 1 – j/96 – j/95
- LDS, Gemeindetabellen der Landkreise Prignitz, Ostprignitz - Ruppin und Oberhavel nach Gemeinden
- LDS, C III 3 – m 12/96
- LDS, C II 1 – j/96
- LDS, C III Binnenfischereierhebung – 1994
- LDS, C I 3 – j/97
- LDS, C I 1 – j/96
- LDS, C III 1/S 1 – 2j/94
- LDS, C III 6 – vj 4/96
- LDS, C III 7 – vj 4/96
- Berlin – Brandenburg regional `96
- Abfallbilanz des Landkreises OPR 1994 und 1995
- Auswertung der betrieblichen Abfallbilanzen in OPR 1994 und 1995
- Brandenburgische Forstnachrichten September 1996